



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ANIMAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

JÔNATA FERNANDES DE OLIVEIRA

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA TRÓFICA DE PEIXES EM RESERVATÓRIOS NO  
SEMIÁRIDO NEOTROPICAL**

MOSSORÓ-RN  
2017

JÔNATA FERNANDES DE OLIVEIRA

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA TRÓFICA DE PEIXES EM RESERVATÓRIOS NO  
SEMIÁRIDO NEOTROPICAL**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como exigência para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal no Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Linha de pesquisa: Produção e Conservação Animal no Semiárido

Orientador: Prof. Dr. José Luís Costa Novaes - UFERSA  
Coorientadora: Profa. Dra. Danielle Peretti - UERN

MOSSORÓ – RN  
2017

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

OO48a Oliveira, Jônnata Fernandes de.  
c COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA TRÓFICA DE PEIXES EM  
RESERVATÓRIOS NO SEMIÁRIDO NEOTROPICAL / Jônnata  
Fernandes de Oliveira. - 2017.  
77 f. : il.

Orientador: José Luís Costa Novaes.  
Coorientadora: Danielle Peretti.  
Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural  
do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Ciência Animal, 2017.

1. Conservação. 2. Guildas tróficas. 3.  
Ictiofauna. 4. Reservatórios. 5. Transposição do  
rio São Francisco. I. Novaes, José Luís Costa,  
orient. II. Peretti, Danielle, co-orient. III.  
Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

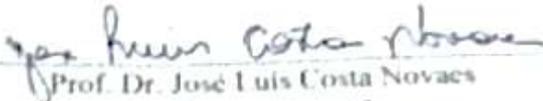
JÔNATA FERNANDES DE OLIVEIRA

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA TRÓFICA DE PEIXES EM RESERVATÓRIOS NO SEMIÁRIDO NEOTROPICAL**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como exigência para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal no Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Defesa em 24 de março de 2017.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Dr. José Luis Costa Novaes

  
Profa. Dra. Danielle Peretti

  
Prof. Dr. Gelson Batista da Silva

  
Profa. Dra. Maiza Clari Farias Barbalho de Mendonça

  
Prof. Dr. Renan de Souza Rezende

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado concedida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro para realização de projetos.

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte (FAPERN) pelo auxílio financeiro para realização de projetos.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) pelo auxílio logístico e financeiro.

À Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) pelo auxílio logístico e financeiro.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *campus* de Apodi pelo apoio logístico durante as coletas de campo.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *campus* de Pau dos Ferros, pelo apoio logístico durante as coletas de campo.

Ao orientador Professor Dr. José Luís pela oportunidade e parceria, por disponibilizar sempre dados de projetos que possibilitou a execução dos meus trabalhos de conclusão de curso de graduação, de mestrado e de doutorado.

À coorientadora Professora Dra. Danielle Peretti pela oportunidade, conselhos e sugestões durante a minha vida acadêmica, sou muito grato por tudo.

À professora Dra. Maísa Clari pela confiança e incentivo dado desde o início da minha vida acadêmica, que foi fundamental para o meu crescimento profissional.

À minha mãe Nildete Carneiro e ao meu pai Jonas Máximo pelos conselhos, orações e todo apoio nas dificuldades encontradas.

À Itacilha Mozana pelo apoio e incentivo, principalmente, na fase final do doutorado.

Aos estagiários do Laboratório de Ictiologia (LABIC) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) pela ajuda nas coletas, biometrias e análises.

Aos estagiários do Laboratório de Ecologia de Peixes e Pesca Continental (LAPEC) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) pela ajuda nas coletas, biometrias e análises.

Aos amigos pós-graduandos Jean Carlos, Geize Rebouças e Taygra Vasconcelos pela parceria que rendeu muitos trabalhos e artigos.

Aos professores Dr. Guelson Batista e Dr. Renan Rezende pela disponibilidade e colaboração através de sugestões na defesa de tese.

**OBRIGADO!**

Dedico essa tese à minha amada mãe,  
Nildete Carneiro, pelo apoio dado em  
todos os momentos da minha vida.

“Na escola da vida aprendi como eu chorei e  
sofri, no sonho eu persistir não desistir de lutar”.

(Andrezinho Shock)

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**JÔNATA FERNANDES DE OLIVEIRA** nasceu no dia 18 de fevereiro de 1986, na cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte. cursou o ensino fundamental I e II na Escola Municipal de 1º Grau Joaquim da Silveira Borges (em Mossoró), concluindo no ano de 2000. cursou o ensino médio na Escola Estadual Professor Abel Freire Coelho (em Mossoró), concluindo em 2003. Iniciou o ensino superior em setembro de 2006, na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), onde graduou-se em Bacharelado em Ciências Biológicas, concluindo em 17 de março de 2011. Concluiu também a Licenciatura Plena em Ciências Biológicas no Centro Universitário Universidade Filadélfia (UniFIL) entre 18 de fevereiro e 17 de dezembro de 2015. Ingressou em 23 de fevereiro de 2012 no Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais (Linha de pesquisa: diagnóstico e conservação ambiental) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), concluindo em 27 de fevereiro de 2014. No decorrer do curso de mestrado, o bolsista FAPERN/CAPES, realizou estágio em docência na disciplina de Ecologia de Ecossistemas, na turma de graduação em Ciências Biológicas. No período de 01 a 22 de abril participou do Curso de Campo em Ecologia e Conservação da Caatinga, realizado no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco, promovido pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). No período de 07 de setembro a 06 de outubro de 2012 participou do Curso de Campo em Ecologia do Pantanal, realizado na Base de Estudos do Pantanal (BEP), Serra do Amolar e Fazenda Nhumirim, Mato Grosso do Sul, promovido pelo Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Ingressou em março de 2014 no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (Linha de pesquisa: Produção e conservação animal no semiárido) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), com defesa de tese em 24 de março de 2017. No decorrer do curso de doutorado, o bolsista CAPES, realizou estágio em docência na disciplina de Ecologia e Ictiologia, nas turmas de graduação em Engenharia de Pesca. Em adição, participou do grupo de estudo e pesquisa do Laboratório de Ictiologia da UERN e do Laboratório de Ecologia de Peixes e Pesca Continental da UFERSA durante o curso de graduação e pós-graduação. Publicou artigos científicos em periódicos nacionais e internacionais, capítulos em livros e resumos em eventos locais, nacionais e internacionais.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO II

- Figura 1 – Localização dos reservatórios de Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros na bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.....39
- Figura 2 – Curva de acumulação de espécies (linha vermelha), intervalos de confiança de 95% (linha azul) para os reservatórios de Santa Cruz (A); Umari (B); Pau dos Ferros (C), bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.....42
- Figura 3 – Fotos de peixes coletados nos reservatórios Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros, bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.....42
- Figura 4 – (A) Dendrograma de similaridade entre o número de indivíduos (N) estudados nos reservatórios de Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros, bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Na = espécies nativas; Al = espécies alóctones; Ex = espécie exótica. (B) Dendrograma de similaridade entre o número total de espécies entre as famílias: Char = Characidae; Anas = Anostomidae; Curi = Curimatidae; Proch = Prochilodontidae; Trip = Triportheidae; Eryt = Erytrinidae; Cich = Cichlidae; Scia = Scianidae; Lori = Loricariidae; Auch = Auchenipteridae; Hept = Heptapteridae.....44
- Figura 5 – Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) entre a abundância das ordens e famílias nos reservatórios de Santa Cruz (A - Stress: 0,10, Eixo 1: 0,52, Eixo 2: 0,40), Umari (B - Stress: 0,10, Eixo 1: 0,40, Eixo 2: 0,14) e Pau dos Ferros (C - Stress: 0,16, Eixo 1: 0,49, Eixo 2: 0,40), bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.....46

### CAPÍTULO III

- Figura 1 – Variação anual da pluviosidade acumulada e do volume de água do reservatório de Santa Cruz, Brasil, entre 2010 e 2015.....58
- Figura 2 – Variação anual da área do reservatório de Santa Cruz, Brasil, entre 2010 e 2015.....59
- Figura 3 – Localização do reservatório de Santa Cruz e dos oito pontos de amostragem da ictiofauna distribuídos ao longo do corpo d'água.....60

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO II

Tabela 1 – Pontos de amostragens nos reservatórios de Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros na bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.....40

Tabela 2 – Lista de espécies de peixes presentes nos reservatórios de Santa Cruz (SC), Umari (UM) e Pau dos Ferros (PF), bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. A coluna “Origem” representa: as espécies nativas (Na), alóctones (Al) e exótica (Ex).....42

### CAPÍTULO III

Tabela 1 – Lista e abundância das espécies de peixes por ano e classificação das guildas tróficas (GT) no reservatório de Santa Cruz, Brasil. D – Detritívora; C – Carcinófaga; I – Insetívora; O – Onívora; P - Piscívora. NC - Número de catálogo.....61

Tabela 2 – Correlação de Pearson entre a abundância de guildas tróficas vs a precipitação e o volume de água no reservatório de Santa Cruz, Brasil.....63

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I – Revisão de Literatura: ICTIOFAUNA EM AMBIENTES DULCÍCOLAS NO SEMIÁRIDO: COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA TRÓFICA.....</b>	<b>14</b>
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	14
1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Região do semiárido brasileiro.....	15
1.2 Estudo sobre alimentação natural em peixes.....	17
1.3 Alterações na alimentação e na estrutura trófica.....	18
1.4 Alimentação e guildas tróficas de peixes no semiárido brasileiro.....	19
2 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
4 AGRADECIMENTO.....	23
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
<b>CAPÍTULO II – ICTIOFAUNA PRESENTE EM RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO NEOTROPICAL: COMPOSIÇÃO, CONHECIMENTO E ESTADO DE CONSERVAÇÃO.....</b>	<b>35</b>
RESUMO.....	35
ABSTRACT.....	36
1 INTRODUÇÃO.....	36
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	37
2.1 Área de estudo.....	37
2.2 Coleta de peixes.....	38
2.3 Identificação das espécies.....	39
2.4 Análise de dados.....	40
3 RESULTADOS.....	41
4 DISCUSSÃO.....	46
5 AGRADECIMENTOS.....	49
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
<b>CAPÍTULO III – A SECA INFLUENCIA A ABUNDÂNCIA DE GULDAS TRÓFICAS DE PEIXES EM RESERVATÓRIOS NO SEMIÁRIDO NEOTROPICAL?.....</b>	<b>55</b>
RESUMO.....	55
ABSTRACT.....	56

1 INTRODUÇÃO.....	56
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	57
2.1 Área de estudo.....	57
2.2 Coleta de dados biológicos.....	58
2.3 Análise de dados.....	60
3 RESULTADOS.....	60
4 DISCUSSÃO.....	63
5 CONCLUSÃO.....	69
6 AGRADECIMENTOS.....	69
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69

## CAPÍTULO I – Revisão de Literatura

### ICTIOFAUNA EM AMBIENTES DULCÍCOLAS NO SEMIÁRIDO: COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA TRÓFICA

Jônnata Fernandes de Oliveira<sup>1\*</sup>, Danielle Peretti<sup>2</sup>, José Luís Costa Novaes<sup>1</sup>

1. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Ciências Animais, BR 110 - Km 47, Bairro Costa e Silva, CEP: 59625-900 – Mossoró - RN, Brasil.

2. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Departamento de Ciências Biológicas, Av. Prof. Antônio Campos s/n, Bairro Costa e Silva, CEP: 59625-620 – Mossoró, RN, Brasil.

\*Autor correspondente: jonnata\_bio@hotmail.com

#### RESUMO

O conhecimento da estrutura trófica de peixes tem se destacado por fornecer informações relevantes sobre o funcionamento do ecossistema no qual estão inseridos, principalmente em ambientes represados de regiões semiáridas que sofrem constantes variações no nível de água, resultando em alterações, em especial na alimentação dos peixes devido à variação dos recursos alimentares ao longo do ano, provocando mudanças na dieta da ictiofauna local. Dentro desse contexto, objetivou-se descrever as categorias tróficas das espécies de peixes em ambientes dulcícolas do estado do Rio Grande do Norte. Foram registradas sete guildas tróficas: Detritívora/Iliófaga, Insetívora, Carcinófaga, Piscívora, Herbívora, Carnívora e Onívora. Através dos resultados, observa-se que os peixes inseridos em diferentes ambientes do estado apresenta um mesmo padrão alimentar, demonstrando uma flexibilidade na dieta, prevalecendo um hábito alimentar generalista.

**Palavras-chave:** Guildas tróficas. Ictiofauna. Reservatórios.

### ICTIOFAUNA IN FRESHWATER ENVIRONMENTS IN SEMIARID: COMPOSITION AND TROFIC STRUCTURE

#### ABSTRACT

The knowledge of the trophic structure fish has been outstanding for providing relevant information on the functioning of the ecosystem in which they are inserted, mainly in dammed environments of semiarid regions that suffer constant changes in the level of water,

resulting in alterations, especially in the feeding of the fish due to the variation of the food resources throughout the year, causing changes in the diet of the local ichthyofauna. Within this context, the objective was to describe the trophic categories of fish in freshwater environments of the Rio Grande do Norte state. Seven trophic guilds were recorded: Detritivore/iliophagous, Insectivore, Carcinophagous, Piscivorous, Herbivorous and Omnivorous. Through the results, it can be observed the fish species inserted in different environments of the state present a same food pattern, demonstrating flexibility in the diet, prevailing a generalist alimentary habit.

**Keywords:** Trophic guilds. Ichthyofauna. Reservoirs.

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Região do semiárido brasileiro

Na região semiárida do Brasil, devido aos prolongados períodos de seca e aos solos rasos, são poucos ecossistemas aquáticos que permanecem alagados durante todo o ano, criando-se o problema da falta e baixa qualidade de água disponível para o consumo humano (CARDOSO et al. 2012). Assim, com o intuito de contornar os períodos de escassez hídrica foram contruídos reservatórios como forma de estocar água no período chuvoso para consumo humano, uso na agropecuária e indústrias durante o período de estiagem (VIEIRA et al. 2010). Os reservatórios da região semiárida brasileira sofrem uma grande deficiência em seus corpos hídricos, devido às baixas precipitações, longos períodos de estiagem e altos índices de evaporação, podendo mudar de completamente seco até transbordar (MONTENEGRO et al. 2010). Entretanto, esses empreendimentos alteram o ciclo hidrológico natural, resultando em mudanças, em especial na alimentação dos peixes devido às oscilações na abundância ou escassez dos recursos alimentares ao longo do ano para a ictiofauna local (SILVA et al. 2012).

Nesses ambientes também é comum a prática de introduções de espécies não nativas, para garantir aos pescadores o sustento de seus familiares e contribuir para o aumento da oferta de pescado na região (GURGEL; OLIVEIRA, 1987). Os peixes introduzidos são ameaças relevantes, pois esses animais são organismos chave em inúmeras interações ecológicas; muito apreciados pelos humanos, amplamente distribuídos, com grande mobilidade e adaptados ao meio (VITULE, 2009). Como observado por Molina et al. (1996) na lagoa Redonda, Rio Grande do Norte, o tucunaré, *Cichla ocellaris*, após ser introduzido ocasionou severos impactos à ictiofauna, extinguindo várias populações nativas de peixes, de forma extremamente rápida.

Outro impacto na ictiofauna dos reservatórios da região semiárida poderá ocorrer através da transposição do Rio São Francisco. Através de dois canais, Eixo Norte e Eixo Sul, a água será levada para importantes açudes da região: Armando Ribeiro Gonçalves, Entremontes, Pau dos Ferros e Santa Cruz (RN), entre outros (SANTANA FILHO, 2008). Sendo que além de modificar as características físicas e químicas da água, a transposição pode alterar a fauna de peixes devido à introdução de novas espécies, o que pode ocasionar alterações ou situações indesejáveis da qualidade ou das condições ambientais (AGRA FILHO, 2010). É importante salientar que espécies invasoras podem causar perda de funções do ecossistema, tais como: recursos litorais e produtos em decomposição, locais de desovas e refúgio para predadores (ZOHARY; OSTROVSKY, 2011). Além disso, o princípio da exclusão competitiva afirma que duas ou mais espécies não podem coexistir no mesmo nicho competindo por um mesmo recurso (VOLTERRA, 1926; GAUSE, 1934), desta forma, as espécies invasoras, por serem mais tolerantes as oscilações ambientais, podem eliminar as nativas. Assim, considerando a redução abrupta no volume de água de reservatórios e aos baixos níveis de oxigênio dissolvido as espécies não nativas conseguem prevalecer no ambiente (POMPEU; GODINHO, 2006), podendo levar a extinção das mesmas, devido à competição interespecífica por locais de reprodução, refúgio e alimentação.

Dentro desse contexto, estudos sobre ecologia trófica em reservatórios são necessários, pois: i) estudos sobre alimentação de peixes possibilitam aplicações tanto para espécies isoladas ou para pares de espécies, quanto para população e comunidades mais complexas (VELLUDO, 2007), ii) a descrição dos itens alimentares consumidos por todas as espécies de peixes em uma comunidade é o ponto de partida para o reconhecimento de uma estrutura trófica natural (MAZZONI et al. 2010), iii) é necessário conhecer o espectro trófico e a atividade alimentar das espécies em seu ambiente para alcançar o sucesso nos esforços de conservação (LIMA; BEHR, 2010).

Embora esses empreendimentos sejam comuns no semiárido pouco se sabe sobre o impacto da flutuação de vazão causada pelas barragens. Estudos em pequena escala em reservatórios da região mostram que os peixes apresentam modificações na utilização dos itens alimentares e na estrutura trófica devido às mudanças de recursos influenciados pela seca e oscilações no volume de água nos reservatórios (OLIVEIRA et al. 2016a; OLIVEIRA et al. 2016b). Adicionalmente, a falta de chuvas nos últimos anos agravou a escassez hídrica, ocasionando uma diminuição exacerbada do volume de água nos reservatórios, e uma modificação na composição e abundância íctica (SOUSA, 2015). Portanto, torna-se importante avaliar a alimentação de peixes durante um período maior de estudo, o que

fornecerá informações sobre a estrutura trófica natural e subsidiar práticas de manejo nestes ambientes.

## 1.2 Estudo sobre alimentação natural em peixes

Os estudos sobre alimentação natural de peixes e o estabelecimento da estrutura trófica, tem se destacado por fornecer informações relevantes sobre o funcionamento do ecossistema no qual estão inseridos, permitindo compreender a ecologia das espécies e seu papel no ecossistema e identificar os fatores que determinam o padrão de alimentação do peixe ao longo de seu ciclo de vida (OLIVEIRA et al. 2016b). No Brasil, nas últimas décadas tem ocorrido um aumento nos estudos relacionados à alimentação natural de peixes, com maior concentração para as espécies de maior interesse comercial, principalmente de rios e lagos das regiões Norte, Sul e Sudeste do país. Conhecer a dieta e a interação alimentar de peixes em ambiente natural (rios, riachos, lagos, etc.) ou artificial (açudes e reservatórios) com o meio fornece importantes informações ecológicas, como os mecanismos que permitem a coexistência e a exploração dos recursos por várias espécies em um mesmo sistema (GOULDING, 1980), bem como permite entender o comportamento destas espécies diante de variações nas condições ambientais e na disponibilidade do alimento (SILVA et al. 2008).

Os estudos sobre a dieta possibilitam também aplicações tanto para espécies isoladas, como observado por Santos et al. (2014) em que os autores estudaram a preferência alimentar de juvenis de lambari-cachorro, *Oligosarcus hepsetus*, em relação a duas espécies de presas de peixe em ambiente controlado; ou para pares de espécies como observado por Tófoli et al. (2010) para as espécies simpátricas de *Moenkhausia* em um riacho da Região Centro-Oeste do Brasil, quanto para população e comunidades, como descrito por Oliveira et al. (2017, *no prelo*) com a espécie *Plagioscion squamosissimus* no reservatório de Santa Cruz, bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró e, comunidades como as investigações da dieta da ictiofauna do reservatório Itupararanga, localizada no estado de São Paulo, realizadas por Ribeiro et al. (2014).

A partir dos dados da alimentação é possível obter informações sobre os aspectos básicos da biologia das espécies, como: reprodução, crescimento, adaptação e sobrevivência, bem como entender a maneira como os indivíduos exploram, utilizam e compartilham os recursos do meio ambiente (SILVA et al. 2012), além de informações sobre as interações entre as espécies, e como as guildas tróficas estão distribuídas no espaço e tempo. Desta forma, estudos sobre a dieta de peixes têm grande importância pelo fato de estarem diretamente relacionados à obtenção de energia e ajudarem a entender as atividades

envolvidas nos processos de desenvolvimento, crescimento, reprodução e manutenção do organismo (GANDINI et al. 2012; BONATO et al. 2012; RIBEIRO et al. 2014).

### 1.3 Alterações na alimentação e na estrutura trófica

A maioria das espécies de peixes de água doce dispõe de uma ampla gama de estratégias e táticas alimentares, consumindo grande número de itens, favorecendo adaptações às novas condições impostas pelo ambiente (HAHN; FUGI, 2009). Os peixes podem aperfeiçoar a sua dieta utilizando os recursos mais energéticos ou através do consumo de itens alimentares em maior disponibilidade no ambiente (MACARTHUR; PIANKA, 1966), que vai depender da habilidade do peixe de procurar, detectar e ingerir a presa (ABELHA et al. 2001). A dieta ainda pode ser alterada quando os peixes exploram uma nova região no ambiente (GANDINI et al. 2014), por modificações espaciais e sazonais do habitat, considerando que locais e períodos distintos dispõem de diferentes condições abióticas e de ofertas de alimento (ABELHA et al. 2001), e do comportamento oportunista, de substituir itens escassos por outros abundantes de acordo com a época (DAVIES et al. 2008).

A composição e a distribuição das espécies que compõe as guildas tróficas existentes na comunidade são dependentes de vários fatores como a estrutura do habitat, disponibilidade de alimento (ROSS, 1986), riqueza e composição de espécies da comunidade, da relação inter e intraespecíficas e dos fatores ambientais (XIMENES et al. 2011). Assim, as guildas são características do local e período e influenciadas pela estrutura do habitat, devido à mudança de paisagem, erosão e deposição de sedimentos, os quais criam peculiaridades locais (ALLAN, 2004). Por esses fatores, as variações na dieta são previsíveis e graduais, mas, mudanças abruptas no ambiente como as causadas pelo barramento dos rios (HAHN; FUGI, 2009) e por oscilações no volume de água dos reservatórios (PETRY et al. 2013) que provocam situações imprevisíveis para as quais somente espécies dotadas de maior plasticidade alimentar estão adaptadas (HAHN; FUGI, 2009). Tais transformações alteram as características físico-químicas da água, nos quais os peixes constituem um dos grupos mais afetados (YOUNG et al. 2011; LOURES; POMPEU, 2012).

O principal efeito do represamento é a mudança do regime de escoamento natural, o que leva uma alteração na quantidade e a qualidade dos recursos alimentares e sua utilização pelos peixes, o que geralmente modifica a dinâmica trófica do ambiente (ABUJANRA et al. 2009; HAHN; FUGI, 2007). A barragem constitui um filtro ambiental para as espécies que, após o represamento, deve encontrar os recursos alimentares no reservatório para a sua

manutenção individual (MÉRONA; VIGOUROUX, 2006), desta forma, podem ocorrer mudanças na composição íctica (HAHN; FUGI, 2009).

Devido a esses processos, algumas fontes de alimentos sofrem alterações rápidas, que são percebidas em todas as comunidades aquáticas, assim, algas, vegetais, zooplâncton, zoobentos e peixes sofrem mudanças em suas abundâncias e, conseqüentemente, na disponibilidade para os seus consumidores (AGOSTINHO, 1999). Essas modificações têm como efeito inevitável o crescimento de algumas espécies de peixes oportunistas, que substituem itens alimentares escassos por outros mais abundantes (DAVIES et al. 2008), e decréscimo e/ou eliminação de algumas espécies (NOVAKOWSKI et al. 2007), gerando mudanças na composição íctica do local (HAHN; FUGI, 2009). Assim, os reservatórios podem provocar uma desestruturação na composição das guildas, através da introdução de novos predadores ou eliminação de alguns componentes ictiofaunísticos, o que pode modificar as relações tróficas em cascata, relacionadas aos efeitos *bottom-up* e *top-down* (CARPENTER; KITCHELL, 1993) e, influenciar de forma negativa todo o ecossistema aquático.

Outra característica marcante nesses reservatórios é a presença de vazões, nas quais variaram de forma acíclica, o que acarreta em mudanças nas características limnológicas das áreas alagadas, de modo que os peixes respondem de forma diferente às variações ambientais impostas. Sendo que a diminuição excessiva do nível da água dos reservatórios é uma problemática que chama atenção, pois com o nível baixo pode causar um impacto na região litoral e em seus ambientes, o que pode resultar em perda da zona litorânea, berçário e refúgio para juvenis, com resultante perda da biodiversidade (WINFRIED, 2004). De acordo com Gandini et al. (2014) o impacto da flutuação de vazão causada pelas barragens ainda é pouco entendido. Alguns autores demonstram os efeitos das oscilações de vazão sobre as variáveis abióticas e nos atributos das assembleias de peixes, o que influencia a sua composição, abundância (PETRY et al. 2013), reprodução (VASCONCELOS et al. 2014), alimentação (PINTO et al. 2011; MEDEIROS et al. 2014) e estrutura trófica (CÔRREA et al. 2009).

#### 1.4 Alimentação e guildas tróficas de peixes no semiárido brasileiro

Com relação a informações referentes à biologia alimentar de peixes no semiárido brasileiro, destacam-se os estudos que ao longo dos anos vem sendo realizados no estado do Rio Grande do Norte como Magalhães et al. (1990) no rio Piranhas-Açu, Canan et al. (1997) e Gurgel et al. (1998) ambos na Lagoa Redonda em Nísia Floresta, Gurgel e Canan (1999) na Lagoa do Jiqui, Andrade et al. (2000) no Rio Ceará Mirim, Gurgel et al. (2002) no rio

Piranhas-Açu (Alto do Rodrigues, São Rafael e Açu) e açude Corredor (Martins), Raposo e Gurgel (2003) na lagoa de Extremoz, Teixeira e Gurgel (2009) no açude de Riacho da Cruz, Gurgel et al. (2005) em um trecho do rio Ceará Mirim, Gavilan-Leandro et al. (2009) na lagoa do Piató-Assú, Dias e Fialho (2009) no rio Ceará Mirim, Montenegro et al. (2011) no açude Marechal Dutra, Mendes et al. (2013) no rio Seridó, Silva et al. (2012) na Lagoa do Piató-Assú, Pessoa et al. (2013) no açude Marechal Dutra, Oliveira et al. (2016a) no reservatório de Pau dos Ferros e Oliveira et al. (2016b) no reservatório de Santa Cruz.

Considerando que na região semiárida, a baixa precipitação anual afeta as categorias tróficas de peixes (OLIVEIRA et al. 2016a; OLIVEIRA et al. 2016b) e a necessidade de entender esses processos, pretendeu-se com a revisão descrever as guildas tróficas das espécies de peixes em ambientes dulcícolas do estado do Rio Grande do Norte. A revisão se restringirá a esses ambientes por estarem sujeitos a oscilações sazonais associadas à temperatura, nível de água, regime de chuvas, o que alteram os recursos alimentares disponíveis, resultando em mudanças na dieta dos peixes.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Detritívora/Iliófaga.** Espécies com predomínio de detrito/sedimento na dieta. Foram enquadradas nessa guilda trófica as espécies *Steindachnerina notonota* (Miranda Ribeiro, 1937) nos reservatórios de Riacho da Cruz (TEIXEIRA e GURGEL, 2009) e de Pau dos Ferros (OLIVEIRA et al. 2016a). *Hypostomus puarum* (Starks, 1913), no açude Marechal Dutra (PESSOA et al. 2013) e no reservatório de Santa Cruz (OLIVEIRA et al. 2016b). *Prochilodus brevis* (Steindachner, 1875) e *Loricariichthys derbyi* (Fowler, 1915) no reservatório de Pau dos Ferros (OLIVEIRA et al. 2016a). *Loricariichthys platymetopon* (Isbrucker e Nijssen, 1979) no reservatório de Santa Cruz (OLIVEIRA et al. 2016b) e *Curimatella lepidura* (Eigenmann e Eigenmann, 1889) nos reservatórios de Santa Cruz e de Pau dos Ferros. O recurso detrito/sedimento é bastante valioso para essas espécies que apresentam grande importância ecológica para esses ecossistemas por seu hábito detritívoro/Iliófago, uma vez que contribuem para a ciclagem de nutrientes do ambiente (OLIVEIRA et al. 2016b).

**Insetívora.** Representada por espécies que se alimenta predominantemente de insetos. Registrou-se nessa guilda *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) na Lagoa Boa Cicca (CANAN et al. 1997), na Lagoa Jiqui (GURGEL et al. 2002) e no reservatório de Pau dos Ferros (OLIVEIRA et al, 2016a). *Crenicichla lepidota* (Heckel, 1840) na Lagoa Redonda,

Nísia Floresta (GURGEL et al., 1998). *Triportheus signatus* (Garman, 1890) na Lagoa do Jiqui (GURGEL e CANAN, 1999) e no reservatório de Santa Cruz (OLIVEIRA et al., 2016b). *Trachelyopterus galeatus* (Linnaeus, 1766) no reservatório de Santa Cruz (OLIVEIRA et al. 2016b). *Astyanax fasciatus* (Eigenmann, 1908) e *Moenkhausia dichroua* (Kner, 1858) no reservatório de Pau dos Ferros (OLIVEIRA et al. 2016a).

**Carcinófaga.** Espécies que apresentam essencialmente camarão em sua dieta. Nessa guilda registrou-se apenas *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) na Lagoa do Piató (GAVILAN-LEANDRO et al. 2009) e no reservatório de Santa Cruz (OLIVEIRA et al., 2016b). Essa espécie tem sido documentada com grande plasticidade trófica e oportunista (SANTOS et al. 2014; FERREIRA FILHO et al. 2014). Pesquisas realizadas em reservatórios de outras regiões apontam *P. squamosissimus* com hábito piscívora, como nos rios Paranapanema e Tibagi (BENNEMANN et al. 2006), Tietê (STEFANI e ROCHA, 2009) e no reservatório de Sobradinho (BA) (SANTOS et al, 2014). No entanto, essa espécie também foi classificada como carcinófaga no reservatório da Estação Ecológica de Tapacurá (PE) (FERREIRA FILHO et al. 2014). Portanto, a descrição dessas espécies como carcinófaga no estado do Rio Grande do Norte, possivelmente está relacionado com a abundância e a disponibilidade do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), em seus reservatórios, facilitando sua predação, seguindo a teoria do forrageamento ótimo proposta por MacArthur e Pianka (1966), em que os organismos são adaptados para obter alimento com o maior valor energético gastando o mínimo possível de energia.

**Herbívora.** Enquadram-se nessa categoria espécies com predomínio de vegetais em sua alimentação. Neste caso, registrou-se *Astyanax bimaculatus* no reservatório de Santa Cruz (OLIVEIRA et al. 2016b). No entanto, recente estudo realizado por Oliveira et al. (2017b, *no prelo*) no reservatório de Umari (RN), registrou *A. bimaculatus* como insetívora. Ainda na guilda herbívora foram documentadas as espécies *Leporinus taeniatus* (Fowler, 1941), *Leporinus elongatus* (Valenciennes, 1850) no reservatório de Pau dos Ferros (OLIVEIRA et al., 2016a), e *L. piau*, no reservatório de Santa Cruz (OLIVEIRA et al. 2016b) e no reservatório de Pau dos Ferros (OLIVEIRA et al. 2016a). No entanto, Durães et al. (2001) atribuem às espécies de *Leporinus* como onívoras.

**Piscívora.** Espécies que apresentam peixe como item principal na sua alimentação. Enquadrou-se nessa guilda *Hoplias gr. malabaricus* (Bloch, 1794) nos reservatórios de Santa Cruz e de Pau de Ferros (OLIVEIRA et al. 2016b; OLIVEIRA et al. 2016a) e *Cichla monoculus* (Spix e Agassiz, 1831) no reservatório de Santa Cruz (OLIVEIRA et al. 2016b). Estudos relacionados ao hábito alimentar de *C. monoculus* em ambientes represados, tem

registrado a espécie como piscívora especialista (GOMIERO; BRAGA, 2004; NOVAES et al. 2004; CAPRA e BENNEMANN, 2009). Já o hábito alimentar piscívoro para *H. malabaricus* em ambientes de regiões neotropicais é bem documentado na literatura (CORRÊA e PIEDRAS, 2008). Estudos experimentais em mesocosmos demonstram que *H. malabaricus* possui um papel importante na estruturação trófica e regulação de espécies forrageiras em ambientes aquáticos (MAZZEO et al. 2010). Sendo assim, a referida espécie merece uma atenção especial em estudos que visem à conservação da ictiofauna em ambientes represados, principalmente os considerados de pequeno e médio porte.

**Carnívora.** Espécies que consomem exclusivamente itens de origem animal, como *Synbranchus marmoratus* (Bloch, 1795) no açude Marechal Dutra (MONTENEGRO et al. 2011). *Serrasalmus spilopleura* (Kner, 1860) na lagoa de Extremoz (RAPOSO; GURGEL, 2003) e *Cichla ocellaris* (Schneider, 1801) na lagoa Boa Cicca (CANAN et al. 1997). Sousa et al. (2015) classificaram *T. galeatus* nos reservatórios de Santa Cruz e Umari como carnívora, com predomínio nos dois reservatórios de molusco e peixe.

**Onívora.** Indivíduos com itens de origem vegetal e animal na dieta em proporções similares. Nessa categoria Gurgel e Canan (1999) registraram *Leporinus piau* como onívora com tendência à insetivoria na Lagoa do Jiqui. Já Montenegro et al. (2011) ao estudarem a alimentação e a estrutura populacional de *L. piau* numa represa na região semiárida da Paraíba, classificaram a espécie como herbívora com tendência à onívora.

A determinação de guildas tróficas de peixes em reservatórios tropicais é muito complexa (OLIVEIRA et al. 2016b), os recursos alimentares são poucos numerosos, onde os principais itens encontrados constituem-se de vegetais, insetos aquáticos e terrestres, e detritos (recursos alóctones), além do plâncton, bentos e peixes (recursos autóctone) (GURGEL et al. 2005; HAHN e FUGI, 2009). Entretanto, podem ocorrer alterações temporais na disponibilidade desses recursos, influenciada pelas oscilações no volume de água, associadas principalmente ao período de chuvas, quando ocorre o aumento do nível de água do reservatório, inundando a vegetação marginal, antes seca, aumentando a área de ocupação de presas (insetos, moluscos e camarões, por exemplo) dificultando a predação desses itens. No entanto, nesse período ocorre uma adição de itens de origem alóctone, como material vegetal e uma grande quantidade de artrópodes terrestres, que caem na superfície do corpo d'água, a depender do grau de cobertura da vegetação marginal (SILVA et al. 2012). O oposto ocorre durante o período de seca, quando os níveis de água recuam, expondo às áreas anteriormente submersas, diminuindo a diversidade de habitat, deixando as presas mais vulneráveis e facilitando sua captura.

Essas alterações na disponibilidade e origem dos recursos alimentares é um aspecto relevante relacionado à estrutura trófica, uma vez que pode ocasionar mudanças na dieta dos peixes ou até mesmo a sua guilda trófica, como nos casos de *L. piau* registrado como herbívoro nos reservatórios de Pau dos ferros e Santa Cruz (RN); e como onívoro na lagoa de Jiqui (RN). *A. bimaculatus* registrada como insetívora na lagoa Boa Cicca (RN) (CANAN et al. 1997), e como herbívora no reservatório de Santa Cruz (OLIVEIRA et al. 2016b). Recentemente em trabalho desenvolvido por Oliveira et al. (2016a) no reservatório de Pau dos Ferros, foi confirmada a hipótese de que a diminuição do volume de água e as diferenças espaciais influem na abundância de indivíduos das guildas tróficas.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através dos resultados apresentados, observa-se que a maioria das espécies de peixes inseridas em diferentes ambientes dulcícolas do Rio Grande do Norte, classificadas em sete categorias tróficas, seguem um mesmo padrão alimentar, composto por recursos tanto de origem autóctone como alóctone, aproveitando possivelmente os itens mais disponíveis em determinado momento do ano. Também demonstraram uma flexibilidade alimentar, com espécies apresentando hábito generalista, em alguns casos alterando temporalmente ou espacialmente sua categoria trófica, estratégia de extrema importância para a sobrevivência em ambientes neotropicais represados, pois amplia sua gama de recursos, permitindo tolerar impactos mais severos, como longos períodos de seca.

### **4 AGRADECIMENTO**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado concedida ao primeiro autor.

### **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABELHA, Milza Celi Fedatto; AGOSTINHO, Angelo Antonio; GOULART, Erivelto. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 23, p. 425-434, 2001.

ABUJANRA, F.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. Effects of the flood regime on the body condition of fish of different trophic guilds in the Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 2, p. 459-468, 2009.

AGOSTINHO, A. A. et al. Theoretical reservoir ecology and its applications. **Theoretical reservoir ecology and its applications**, 1999.

AGRA FILHO, Severino Soares. Conflitos ambientais e os instrumentos da política nacional de meio ambiente. **Desenvolvimento e conflitos ambientais. Belo Horizonte: Editora UFMG**, p. 351-359, 2010.

ALLAN, J. David. Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 35, p. 257-284, 2004.

ANDRADE, H. T. A.; NASCIMENTO, R. S. S.; GURGEL, H. C. B.; MEDEIROS, J. F. Simuliidae (Diptera) integrantes da dieta de *Poecilia vivípara* Bloch e Schneider, 1801 (Atheriniformes; Poeciliidae) no Rio Ceará Mirim, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Entomologia y Vectores**, n. 1, p. 119-122, 2000.

BENNEMANN, Sirlei T. et al. Dinâmica trófica de *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes, Sciaenidae) em trechos de influência da represa Capivara (rios Paranapanema e Tibagi). **Iheringia, Série Zoologia**, v. 96, n. 1, p. 115-119, 2006.

BONATO, Karine Orlandi; DELARIVA, Rosilene Luciana; SILVA, Jislaine Cristina da. Diet and trophic guilds of fish assemblages in two streams with different anthropic impacts in the northwest of Paraná, Brazil. **Zoologia (Curitiba)**, v. 29, n. 1, p. 27-38, 2012.

BRAGA F. M. S. O grau de preferência alimentar: um método qualitativo e quantitativo para o estudo do conteúdo estomacal de peixes. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 21, p. 291-295, 1999.

CANAN, B.; GURGEL, H. C. B.; NASCIMENTO, R. S. S.; BORGES, S. A. G. V.; BARBIERI, G. Avaliação da comunidade de sete espécies de peixes da lagoa Boa Cicca, Nísia Floresta-RN. **Revista Ceres**, v. 44, p. 604-616, 1997.

CAPRA, L. G.; BENNEMANN, S. T. Low feeding overlap between *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) and *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831), fishes introduced in tropical reservoir of South Brazil. **Acta Limnol Bras**, v. 21, p. 343-348, 2009.

CARDOSO, Maria Marcolina Lima et al. Diversidade de peixes em poças de um rio intermitente do semi-árido paraibano, Brasil. **Biotemas**, v. 25, n. 3, p. 161-171, 2012.

CARPENTER, S. R.; KITCHELL, J. F. The Trophic Cascade in Lakes Cambridge University Press Cambridge. **MA, USA Google Scholar**, 1993.

CORRÊA, Carlos Eduardo; PETRY, Ana Cristina; HAHN, Norma S. Influência do ciclo hidrológico na dieta e estrutura trófica da ictiofauna do rio Cuiabá, Pantanal Mato-Grossense. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 99, n. 4, p. 456-463, 2009.

CORRÊA, Fabiano; PIEDRAS, Sergio Renato Noguez. Alimentação de *Cyphocharax voga* (hensel, 1869)(characiformes, curimatidae) no arroio Corrientes, Pelotas, Rio Grande Do Sul, Brasil. **Biotemas**, v. 21, n. 4, p. 117-122, 2008.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Universidad Federal de Viçosa, 2006.

DAVIES, P. M.; BUNN, S. E.; HAMILTON, S. K. Primary production in tropical streams and rivers. **Tropical stream ecology**, p. 23-42, 2008.

DELARIVA, R. L. **Participação de recursos entre seis espécies de Loricariidae no alto rio Paraná, na região de Guaíra, PR: distribuição espacial, morfologia e ecologia trófica. Maringá, 1997. 49 p.** Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais). Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá.

DIAS, Tatiana Schmidt; FIALHO, Clarice Bernhardt. Biologia alimentar de quatro espécies simpátricas de Cheirodontinae (Characiformes, Characidae) do rio Ceará Mirim, Rio Grande do Norte. **Iheringia, Serie Zoologia. Porto Alegre. Vol. 99, n. 3 (set. 2009), p. 242-248, 2009.**

DURÃES, Renata; POMPEU, Paulo dos Santos; GODINHO, Alexandre Lima. Alimentação de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) durante a formação de um reservatório no sudeste do Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 90, p. 183-191, 2001.

FERREIRA FILHO, V. P.; GUERRA, T. P.; LIMA, M. C. S.; TEIXEIRA, D. F.; COSTA, R. R.; ARAÚJO, I. M. S.; EL-DEIR, A. C. A.; DE MOURA, G. J. Ecomorphological patterns with diet of *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes, Sciaenidae) in permanent reservoir in northeastern Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 104, n. 2, p. 134-142, 2014.

GANDINI, Cíntia V. et al. Estudo da alimentação dos peixes no rio Grande à jusante da usina hidrelétrica de Itutinga, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 102, n. 1, p. 56-61, 2012.

GANDINI, Cíntia Veloso; SAMPAIO, Francisco Alexandre Costa; POMPEU, Paulo Santos. Hydropeaking effects of on the diet of a Neotropical fish community. **Neotropical Ichthyology**, v. 12, n. 4, p. 795-802, 2014.

GAUSE, G. F. The struggle for existence. 1934. **Williams and Wilkins, Baltimore, MD, 1964.**

GAVILAN-LEANDRO, S. A. C.; PERETTI, D.; JÚNIOR, J. E. M. P.; FERNANDES, M. A.; JÚNIOR, A. M. G. Espectro alimentar e variação sazonal da dieta de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) na lagoa do Piató, Assu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 31, n. 3, p. 285-292, 2009.

GODINHO, Luis Rogerio; SANTOS, Alexande Clistenes Alcântara. Dieta de duas espécies de peixes da família Cichlidae (*Astronotus ocellatus* e *Cichla pinima*) introduzidos no rio Paraguaçu, Bahia. **Biotemas**, v. 27, n. 4, p. 83-91, 2014.

- GOMIERO, L. M.; BRAGA, Francisco Manoel de Souza. Feeding of introduced species of *Cichla* (Perciformes, Cichlidae) in Volta Grande reservoir, river Grande (MG/SP). **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 4, p. 787-795, 2004.
- GOULDING, Michael. **The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history**. Univ of California Press, 1980.
- GURGEL, Hélio de Castro Bezerra et al. Dieta de *Crenicichla lepidota* Heckel, 1840 (Perciformes, Cichlidae) da lagoa Redonda, Nísia Floresta/RN. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 20, p. 191-194, 2008.
- GURGEL, Helio de Castro Bezerra; CANAN, Bhaskara. Feeding of six fish species in Jiqui Lagoon, eastern coast of Rio Grande do Norte, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 21, p. 243-246, 2008.
- GURGEL, H. de CB; LUCAS, Felipe Dias; SOUZA, L. de LG. Dieta de sete espécies de peixes do semi-árido do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista de Ictiologia**, v. 10, n. 1/2, p. 7-16, 2002.
- GURGEL, Hélio de Castro Bezerra et al. Alimentação da comunidade de peixes de um trecho do rio Ceará Mirim, em Umari, Taipu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 27, n. 2, p. 229-233, 2005.
- GURGEL, J. J. S.; OLIVEIRA, A. B. **Efeitos da introdução de peixes e crustáceos no semi-árido do nordeste brasileiro**. ESAM, 1987.
- HAHN, Norma Segatti; FUGI, Rosemara. Fish feeding in brazilian reservoirs: alterations and consequences in the early stages of colonization. **Oecologia Australis**, v. 11, n. 4, p. 469-480, 2009.
- HELLAWELL, J. M.; ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **Journal of Fish Biology**, v. 3, n. 1, p. 29-37, 1971.

HIGUTI, J.; FRANCO, G. M. S. Identificação de invertebrados para análise de conteúdo estomacais de peixes. **Maringá: UEM**, 2001.

KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto oceanográfico**, v. 29, n. 2, p. 205-207, 1980.

LIMA, D. O.; BEHR, E. R. Feeding ecology of *Pachyurus bonariensis* Steindachner, 1879 (Sciaenidae: Perciformes) in the Ibicuí River, Southern Brazil: ontogenetic, seasonal and spatial variations. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 3, p. 503-509, 2010.

LOURES, Raquel Coelho; POMPEU, Paulo Santos. Temporal variation in fish community in the tailrace at Três Marias Hydroelectric Dam, São Francisco River, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 10, n. 4, p. 731-740, 2012.

MACARTHUR, Robert H.; PIANKA, Eric R. On optimal use of a patchy environment. **The American Naturalist**, v. 100, n. 916, p. 603-609, 1966.

MAGALHÃES, E. M.; ALMEIDA, R. G.; GURGEL, H. C. B.; BARBIERI, G. Contribuição ao estudo da alimentação de *Serrasalmus brandtii* (Reinhardt, 1874) (Characiformes, Serrasalmidae) do rio Piranhas-Açu, Pendências, Rio Grande do Norte. **Ceres**, v. 37, p. 429-442, 1990.

MAZZEO, N. et al. Trophic cascade effects of *Hoplias malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae) in subtropical lakes food webs: a mesocosm approach. **Hydrobiologia**, v. 644, n. 1, p. 325-335, 2010.

MAZZONI, R. et al. Diet and feeding daily rhythm of *Pimelodella lateristriga* (Osteichthyes, Siluriformes) in a coastal stream from Serra do Mar-RJ. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 4, p. 1123-1129, 2010.

MCCAFFERTY, W. P. **Aquatic entomology**. Jones and Bartlett Publishers, Inc. USA, Boston, 1981.

MEDEIROS, T. N.; ROCHA, A. A.; SANTOS, N. C.; SEVERI, W. Influence of the hydrological level on the diet of *Leporinus reinhardtii* (Characiformes, Anostomidae) in a semi-arid Brazilian reservoir. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 104, n. 3, p. 290-298, 2014.

MENDES, Larissa Benício et al. Food habits of *Triporthus signatus* (Teleostei, Characidae) in a Brazilian semi-arid intermittent river. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 13, n. 1, 2, 3, 2013.

MÉRONA, B.; VIGOUROUX, R. Diet changes in fish species from a large reservoir in South America and their impact on the trophic structure of fish assemblages (Petit-Saut Dam, French Guiana). In: **Annales de Limnologie-International Journal of Limnology**. EDP Sciences, 2006. p. 53-61.

MERRITT, Richard W.; CUMMINS, Kenneth W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. Kendall Hunt, 1996.

MOLINA, W. F. et al. Ação de um predador exógeno sobre um ecossistema aquático equilibrado. I. Extinções locais e medidas de conservação genética. **Revista Unimar**, v. 18, n. 2, p. 335-345, 1996.

MONTENEGRO, Ana Karla Araujo et al. Aspects of the feeding and population structure of *Leporinus piau* Fowler, 1941 (Actinopterygii, Characiformes, Anostomidae) of Taperoá II Dam, semi-arid region of Paraíba, Brazil. **Biotemas**, v. 23, n. 2, p. 101-110, 2010.

MONTENEGRO, L. A.; DAMASCENO, D. N. F.; ALMEIDA, R. G.; CHELLAPPA, S. Biologia alimentar do mussum, *Synbranchus marmoratus* (Bloch, 1795) (Osteichthyes: Synbranchidae) no açude Marechal Dutra localizado no semi-árido brasileiro. v. 1, n. 2, p. 45-52, 2011.

MOURA, C. C. F. L. **Efeitos da remoção da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), na estrutura trófica da ictiofauna em um reservatório do semiárido brasileiro**. Dissertação Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2014.

NEEDHAM, James G. Needham; PAUL, R. **Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces**. Reverté, 1982.

NOVAES, J. L. C.; CARAMASCHI, E. P.; WINEMILLER, K. O. Feeding of *Cichla monoculus* Spix, 1829 (Teleostei: Cichlidae) during and after reservoir formation in the Tocantins River, Central Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 16, n. 1, p. 41-49, 2004.

NOVAES, J. L. C.; MOREIRA, S. I. L.; FREIRE, C. E. C.; SOUSA, M. M. O.; COSTA, R. S. Fish assemblage in a semi-arid Neotropical reservoir: composition, structure and patterns of diversity and abundance. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 2, p. 290-301, 2014

NOVAKOWSKI, Gisele Caroline; HAHN, Norma Segatti; FUGI, Rosemara. Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, 2007.

OLIVEIRA, J. C. D. et al. (2017) Does the oscillation of the water volume of the reservoir influence in the same way, in fish diet? **Acta Limnologica Brasiliensia**, *no prelo*.

OLIVEIRA J. F. et al. Efeito da seca e da variação espacial na abundância de indivíduos nas guildas tróficas da ictiofauna em um reservatório no Semiárido Brasileiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 42, n. 1, p. 51-64, 2016a.

OLIVEIRA, J. F. et a. Estrutura trófica da ictiofauna em um reservatório do semiárido brasileiro. **Iheringia Série Zoologia**, v. 106, 2016b.

OLIVEIRA, J. F.; OLIVEIRA, J. C. D.; NOVAES, J. L. C.; SOUZA, A. E. F.; SOUSA, M. M. O.; SANTOS, A. B.; PERETTI, D. (2017a) Spatial-temporal analysis of the diet of a non-native fish in the Santa Cruz Reservoir, Brazilian semi-arid, **Acta Limnologica Brasiliensia**, *no prelo*.

PACHECO, C. B.; BAUMANN, J. C. **Apodi: Um Olhar Em Sua Biodiversidade**. Natal: Copyright, 2006.

PERETTI, Danielle; ANDRIAN, Izabel de Fatima. Trophic structure of fish assemblages in five permanent lagoons of the high Paraná River floodplain, Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, v. 71, n. 1, p. 95-103, 2004.

PESSOA, Emilly Kataline Rodrigues et al. Aspectos alimentares e reprodutivos do cascudo, *Hypostomus pusalum* (Starks, 1913) (Osteichthyes: Loricariidae) no açude Marechal Dutra, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 3, n. 3, p. 45-53, 2013.

PETRY, Ana Cristina et al. Effects of the interannual variations in the flood pulse mediated by hypoxia tolerance: the case of the fish assemblages in the upper Paraná River floodplain. **Neotropical Ichthyology**, v. 11, n. 2, p. 413-424, 2013.

PINTO, G. A.; ROCHA, A. A. F.; LACERDA, N. C. Variação sazonal na dieta de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) (Actinopterygii, Characidae), no reservatório de Sobradinho, rio São Francisco, BA. **Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo**, v. 37, n. 3, p. 295-306, 2011.

POMPEU, Paulo dos Santos; GODINHO, Hugo Pereira. Effects of extended absence of flooding on the fish assemblages of three floodplain lagoons in the middle São Francisco River, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 4, n. 4, p. 427-433, 2006.

RAPOSO, Ricardo de Meiroz Grilo; GURGEL, Hélio de Castro Bezerra. Variação da alimentação natural de *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1860 (Pisces, Serrasalminidae) em função do ciclo lunar e das estações do ano na lagoa de Extremoz, Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 25, n. 2, p. 267-272, 2003.

RIBEIRO, Amanda R.; BIAGIONI, Renata C.; SMITH, Welber S. Study of the natural diet of the fish fauna of a centenary reservoir, São Paulo, Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 104, n. 4, p. 404-412, 2014.

ROSA, R. S.; MENEZES, N. A.; BRITSKI, H. A.; COSTA, W. J. E. M.; GROTH, F. **Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga**. Ecologia e conservação da Caatinga, 2003.

ROSS, Stephen T. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. **Copeia**, p. 352-388, 1986.

SANTANA FILHO, João Reis. Projeto São Francisco: garantia hídrica como elemento dinamizador do Semi-árido. **Inclusão Social**, v. 2, n. 2, 2008.

SANTOS, A. C. A. et al. Peixes no semi-árido brasileiro. **Rumo ao Amplo Conhecimento da Biodiversidade do Semi-árido Brasileiro. Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia**, 144p, p. 97-102, 2006.

SANTOS, A. F. G. N. et al. Preferência alimentar de juvenis de lambari-cachorro, *Oligosarcus hepsetus*, em relação a duas espécies de presas de peixe em ambiente controlado. **Ciência Rural**, v. 44, n. 2, p. 307-313, 2014.

SANTOS, N. C. L. et al. Uso de recursos alimentares por *Plagioscion squamosissimus* - piscívoro não-nativo no reservatório de Sobradinho-BA, Brasil. **Bol. Inst. Pesca, São Paulo**, v. 40, n. 3, p. 397-408, 2014.

SEMARH. Secretária de Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Norte. Disponível em:

<<http://www.portal.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/semarh/sistemadeinformacoes/consulta/cResFichaTecnica.asp?IdReservatorio = 43>> Acesso em: 03 mar. 2015.

SILVA, C. C.; FERREIRA, E. J. G.; DEUS, C. P. Dieta de cinco espécies de Hemiodontidae (Teleostei, Characiformes) na área de influência do reservatório de Balbina, rio Uatumã, Amazonas, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 98, p. 464-468, 2008.

SILVA, Danyelle Alves et al. Ecologia alimentar de *Astyanax lacustris* (Osteichthyes: Characidae) na Lagoa do Piató, Assú, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 2, n. 1, p. 74-82, 2012.

SILVA, Jislaine Cristina da; DELARIVA, Rosilene Luciana; BONATO, Karine Orlandi. Food-resource partitioning among fish species from a first-order stream in northwestern Paraná, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 10, n. 2, p. 389-399, 2012.

SOUSA, M. M. O. **Composição e estrutura temporal da ictiofauna do reservatório de Santa Cruz, rio Apodi/Mossoró, semiárido brasileiro**. Dissertação, mestrado em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2015.

STEFANI, P. M.; ROCHA, O. Diet composition of *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), a fish introduced into the Tietê River system. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 3, p. 805-812, 2009.

TEIXEIRA, Janildes Leite de Amorim; GURGEL, Hélio de Castro Bezerra. Dinâmica da nutrição e alimentação natural de *Steindachnerina notonota* (Miranda-Ribeiro, 1937) (Pisces, Curimatidae), Açude de Riacho da Cruz, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 6, n. 1, 2009.

TÓFOLI, Raffael M. et al. Uso do alimento por duas espécies simpátricas de *Moenkhausia* (Characiformes, Characidae) em um riacho da Região Centro-Oeste do Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 100, n. 3, p. 201-206, 2010.

VASCONCELOS, L. P.; ALVES, D. C.; GOMES, L. C. Spatial and temporal variations among fish with similar strategies: patterns of reproductive guilds in a floodplain. **Hydrobiologia**, v. 726, n. 1, p. 213-228, 2014.

VELLUDO, M. R. **Ecologia trófica da comunidade de peixes do reservatório do Lobo (Broa), Brotas-Itirapina/SP, com ênfase à introdução recente da espécie alóctone *Cichla kelberi* (Perciformes, Cichlidae)**. Dissertação, Universidade Federal de São Carlos, 2007.

VIEIRA, Allan et al. Escolha das Regras de Operação Racional para Subsistema de Reservatórios no Semiárido Nordeste. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 37-50, 2010.

VITULE, Jean Ricardo Simões. Introdução de peixes em ecossistemas continentais brasileiros: revisão, comentários e sugestões de ações contra o inimigo quase invisível. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 4, n. 2, p. 111-122, 2009.

VOLTERRA, Vito. Fluctuations in the abundance of a species considered mathematically. **Nature**, v. 118, n. 2972, p. 558-560, 1926.

WINFIELD, Ian J. Fish in the littoral zone: ecology, threats and management. **Limnological Ecology and Management of Inland Waters**, v. 34, n. 1, p. 124-131, 2004.

XIMENES, Lidiani Queli Lubas; FATIMA MATEUS, Lúcia Aparecida; PENHA, Jerry Magno Ferreira. Variação temporal e espacial na composição de guildas alimentares da ictiofauna em lagoas marginais do Rio Cuiabá, Pantanal Norte. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1, p. 1, 2011.

YOUNG, Paciencia S.; CECH, Joseph J.; THOMPSON, Lisa C. Hydropower-related pulsed-flow impacts on stream fishes: a brief review, conceptual model, knowledge gaps, and research needs. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 21, n. 4, p. 713-731, 2011.

ZOHARY, Tamar; OSTROVSKY, Ilia. Ecological impacts of excessive water level fluctuations in stratified freshwater lakes. **Inland Waters**, v. 1, n. 1, p. 47-59, 2011.

## CAPÍTULO II

### ICTIOFAUNA PRESENTE EM RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO NEOTROPICAL

Jônnata Fernandes de Oliveira<sup>1\*</sup>, Danielle Peretti<sup>2</sup>, José Luís Costa Novaes<sup>1</sup>

1. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, BR 110 - Km 47, Bairro Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró, RN, Brasil.

2. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Av. Prof. Antônio Campos s/n, Bairro Costa e Silva, CEP 59625-620, Mossoró, RN, Brasil.

\*Autor correspondente: jonnata\_bio@hotmail.com

#### RESUMO

O objetivo do trabalho foi verificar a composição de peixe dos reservatórios de Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros localizados na bacia do Rio Apodi-Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Em cada reservatório a amostragem dos peixes ocorreu em pontos distribuídos ao longo dos sistemas, com periodicidade trimestral, entre fevereiro e novembro, no período de 2010 a 2016 no reservatório de Santa Cruz; 2013 a 2014 em Umari; e 2011 a 2012 em Pau dos Ferros. Em cada ponto a captura foi padronizada e realizada com 11 redes de espera, com malhas variando de 12 a 70 mm, entre nós adjacentes, com 15m de comprimento por 1,8 a 2m de altura cada, instaladas às 17h com revista às 22h e despesca às 05h. Foram encontradas 22 espécies pertencentes a 11 famílias e três ordens, das quais 81,82% são nativas, 13,64% alóctones e 4,55% exóticas. A ordem Characiformes foi a mais representativa, com seis famílias e 12 espécies, seguidas por Perciformes com duas famílias e seis espécies, e Siluriformes com três famílias e quatro espécies. Na Characiformes, a família Characidae foi a mais diversificada, com cinco espécies. Na Perciformes, a família Cichlidae foi a mais representativa, com cinco espécies. Nos Siluriformes, a família Loricariidae foi a mais diversa, com duas espécies. Considerando a carência de estudos sobre a composição taxonômica nos ecossistemas semiáridos, os resultados servem como referência para estudos de gestão e conservação dos peixes nativos. Após a transposição do rio São Francisco ou os processos de eutrofização que ocorrem nos reservatórios da região, este trabalho torna-se indispensável para o acompanhamento das comunidades atuais e daquelas que irão se estabelecer.

**Palavras-chave:** Conservação. Peixe. Semiárido. Transposição do rio São Francisco.

## ICHTHYOFAUNA PRESENT IN SEMI-ARID NEOTROPICAL RESERVOIRS

### ABSTRACT

The objective of the study was to determine the composition of fish reservoirs of Santa Cruz, Umari and Pau dos Ferros located in the basin of Apodi-Mossoró Rio, Rio Grande do Norte, Brazil. In each reservoir fish sampling occurred in points distributed over the systems on a quarterly basis, from February to November, in the period 2010-2015 in the Santa Cruz reservoir; 2013-2014 in Umari; and 2011 to 2012 in Pau dos Ferros. At each point the catch was standardized and carried out with 11 gillnets with mesh ranging from 12 to 70 mm, between adjacent knots, with 15m long by 1.8 to 2m in height each, installed at 5:00 p.m. to with review 11:00 p.m., and expense at 5:00 a.m. We found 22 species belonging to 11 families and 3 orders. Of which 81.82% are native, 13.64% non-native and 4.55% exotics. The Characiformes was the most representative, with 6 families and 12 species, followed by Perciformes with two families and six species, and Siluriformes with three families and four species. In Characiformes, the family Characidae was the most diverse, with five species. In Perciformes, the Cichlid family was the most representative, with five species. In Siluriformes, Loricariidae was the most diverse family, with two species. Considering the lack of studies on the taxonomic composition in semi-arid ecosystems, the results can be used as a reference for management studies and conservation of native fish. After the transposition of the São Francisco River or eutrophication processes occurring in the reservoirs of the region, this work it is essential to monitor the current communities and those that will establish themselves.

**Key words:** Conservation. Fish. Semi-arid. The São Francisco River transposition.

### 1 INTRODUÇÃO

As espécies de peixes que ocorrem no semiárido do Nordeste brasileiro representam o resultado de processos evolutivos condicionados aos fatores climáticos e impactos antrópicos como represamentos dos rios, programas de erradicação e introdução de espécies (ROSA et al. 2003; SANTOS; ZANATA, 2006). A introdução de espécies na região semiárida pode ter ocasionado à extirpação de várias populações nativas de peixes, associada à predação, competição interespecífica e alterações no ambiente (MENESCAL et al. 2000; ATTAYDE et al. 2007). Atualmente existe um grande projeto de transposição, no qual grandes reservatórios das bacias do semiárido (Jaguaribe, Piranhas-Açu, Apodi-Mossoró, Paraíba do Norte)

receberão águas do Rio São Francisco (SANTANA-FILHO, 2008), o que mudará as características do ambiente, e poderá alterar a fauna de peixes devido à introdução de novas espécies, e provocar situações ambientalmente indesejáveis (AGRA FILHO, 2010).

As regiões semiáridas do Brasil apresentam instabilidade fluvial e uma pequena rede hidrológica em relação às demais, com altas temperaturas, baixa precipitação anual e chuvas irregulares (ARAÚJO et al. 2016). Esses aspectos são responsáveis pela instabilidade anual e interanual dos padrões de chuva, que associados às elevadas taxas de evaporação, constituem processos sazonais de intermitência que afetam o ecossistema da rede fluvial (NOVAES et al. 2014). Devido aos prolongados períodos de seca e solos rasos, são poucos ecossistemas aquáticos que permanecem alagados durante todo o ano, criando-se problemas relacionados à disponibilidade de água para consumo (CARDOSO et al. 2012), o que motivou a construção de reservatórios destinados ao abastecimento hídrico para consumo humano, agropecuário e industrial (VIEIRA et al. 2010).

O represamento modifica as características do ambiente, por transformar um ecossistema lótico em lêntico, o que influencia na composição, distribuição e abundância das espécies na comunidade, na qual somente aquelas com maior plasticidade fenotípica são capazes de se adaptar as novas condições ambientais impostas (MEIRELES et al. 2008; XIMENES et al. 2011). O principal efeito do represamento é a mudança do regime de escoamento natural, o que leva a uma alteração na quantidade e a qualidade dos recursos e sua utilização pelos peixes (ABUJANRA et al. 2009). A barragem constitui um filtro ambiental para as espécies que, após o represamento, deve encontrar os recursos alimentares no reservatório para a sua manutenção individual (MÉRONA; VIGOUROUX, 2006). Ou ainda efeitos sobre as espécies migradoras, que podem não se reproduzir eficazmente (VERISSÍMO, 1999), como as dos gêneros *Prochilodus* e *Leporinus*. Essas modificações têm como efeito inevitável o crescimento de algumas espécies de peixes oportunistas, que substituem itens alimentares escassos por outros mais abundantes (DAVIES et al. 2008), decréscimo e/ou eliminação de algumas espécies (NOVAKOWSKI et al. 2007), o que gera mudanças na composição íctica do ambiente (HAHN; FUGI, 2007).

A transposição do Rio São Francisco é outra questão preocupante, uma vez que a maior parte da ictiofauna presente na região não foi avaliada (SANTOS; ZANATA, 2006). Das 240 espécies de peixes de água doce que ocorrem no semiárido, das quais pelo menos 56 são endêmicas, pouco se sabe sobre sua condição de conservação (ROSA; MENEZES, 1996). Assim, a introdução de espécies invasoras pode causar perda de funções do ecossistema, como recursos litorâneos e produtos em decomposição, locais de desovas e refúgio contra

predadores (ZOHARY; OSTROVSKY, 2011). Além disso, o princípio da exclusão competitiva afirma que duas ou mais espécies não podem coexistir no mesmo nicho competindo por um mesmo recurso (VOLTERRA, 1926; GAUSE, 1934), desta forma, as espécies introduzidas por serem mais tolerantes as oscilações ambientais, podem eliminar as espécies nativas do semiárido.

A falta de conhecimento preciso da sistemática e distribuição da maioria dos táxons da região nordestina é um dos principais desafios para a avaliação biogeográfica e da diversidade ictiofaunística da região (ROSA et al. 2003; RAMOS et al. 2014) Assim, eventos de perturbações ambientais podem provocar uma desestruturação na composição da ictiofauna, através da introdução de novos predadores ou eliminação de alguns componentes ictiofaunísticos, o que pode modificar as relações tróficas em cascata, relacionadas aos efeitos *bottom-up* e *top-down* (CARPENTER; KITCHELL, 1993) e, influenciar de forma negativa todo o ecossistema aquático.

Neste contexto, devido à carência de informações e impactos provocados pelo homem sobre a ictiofauna da região semiárida, como a construção de reservatórios e a introdução de espécies, estudos sobre o levantamento e composição de peixes são necessários. Portanto, buscou-se identificar a composição de peixes dos reservatórios de Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros, localizados na bacia do rio Apodi-Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil, para subsidiar futuros estudos sobre a gestão e conservação da ictiofauna nativa.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

O estudo foi realizado nos três maiores reservatórios da bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró (Figura 1), semiárido do Nordeste brasileiro: Santa Cruz (capacidade máxima de 599.712.000,00 m<sup>3</sup> de água) localizado na cidade de Apodi, Umari (capacidade máxima de 292.813.650,00 m<sup>3</sup> de água) na cidade de Upanema, ambos construídos em 2002, e o reservatório de Pau dos Ferros (capacidade máxima de 54.846.000,00 m<sup>3</sup> de água), que foi construído na cidade de Pau dos Ferros em 1967. A bacia do rio Apodi-Mossoró é a maior inserida totalmente no Rio Grande do Norte, com uma área de 14.276 km<sup>2</sup>, o que corresponde a aproximadamente 27% do território estadual (BACIA APODI/MOSSORÓ, 2014).

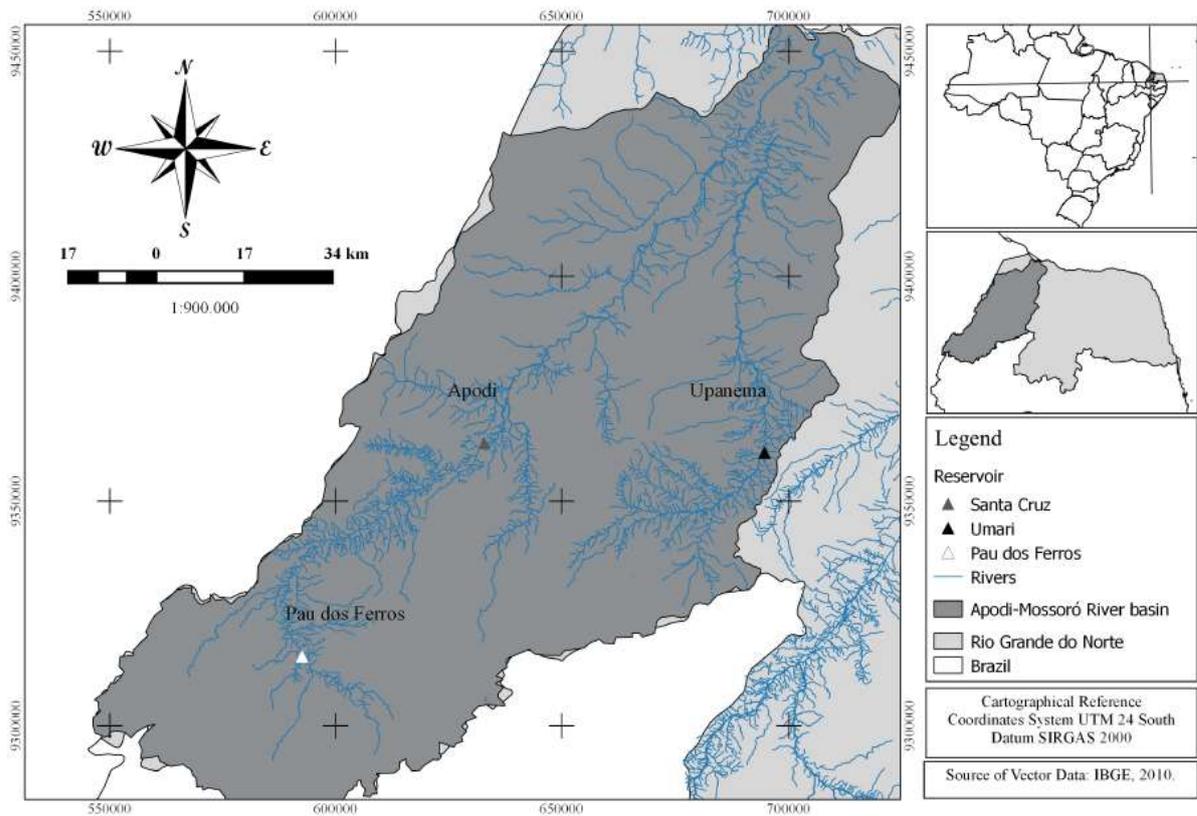


Figura 1 – Localização dos reservatórios de Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros na bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

## 2.2 Coleta de peixes

Em cada reservatório a amostragem dos peixes ocorreu em pontos distribuídos ao longo dos sistemas (Tabela 1), com periodicidade trimestral (fevereiro, maio, agosto e novembro). Em cada ponto a captura foi padronizada e realizada com 11 redes de espera, com malhas variando de 12 a 70 mm, entre nós adjacentes, com 15m de comprimento por 1,8 a 2m de altura cada, totalizando 301,8m<sup>2</sup>, instaladas às 17h com revista às 23h e despesca às 05h.

## 2.3 Identificação das espécies

Os peixes capturados foram identificados em laboratório e classificados quanto à origem: nativas (da bacia hidrográfica do semiárido), alóctones (introduzidas de outras bacias hidrográficas do Brasil) e exóticas (com origem de bacias hidrográficas de outros países) de acordo com Rosa et al. (2003). Alguns exemplares das espécies foram enviados ao taxonomista da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) para a confirmação ou correção na identificação das espécies, onde os exemplares estão depositados na coleção ictiológica da instituição (UFPB: 8933 – 8997).

Tabela 1 – Pontos de amostragens nos reservatórios de Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros na bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

<b>Reservatórios e anos de coleta</b>	<b>Pontos</b>	<b>Latitude (N)</b>	<b>Longitude (W)</b>
Santa Cruz 2010 a 2016	1	5°45'07.4''	37°48'45.8''
	2	5°45'32.9''	37°49'51.3''
	3	5°47'07.4''	37°49'34.3''
	4	5°48'42.3''	37°48'54.7''
	5	5°49'04.4''	37°50'42.1''
	6	5°50'32.7''	37°52'22.6''
	7	5°49'12.7''	37°52'51.0''
	8	5°50'29.5''	37°54'06.3''
Umari 2013 a 2014	1	5°41'54.0''	37°15'05.2''
	2	5°42'26.5''	37°13'29.6''
	3	5°42'47.5''	37°16'38.3''
	4	5°45'02.8''	37°14'41.7''
	5	5°47'02.1''	37°14'44.6''
Pau dos Ferros 2011 a 2012	1	6°09'06.1''	38°11'12.6''
	2	6°10'11.6''	38°09'49.8''
	3	6°11'00.6''	38°09'11.2''
	4	6°11'20.3''	38°09'58.6''

#### 2.4 Análise de dados

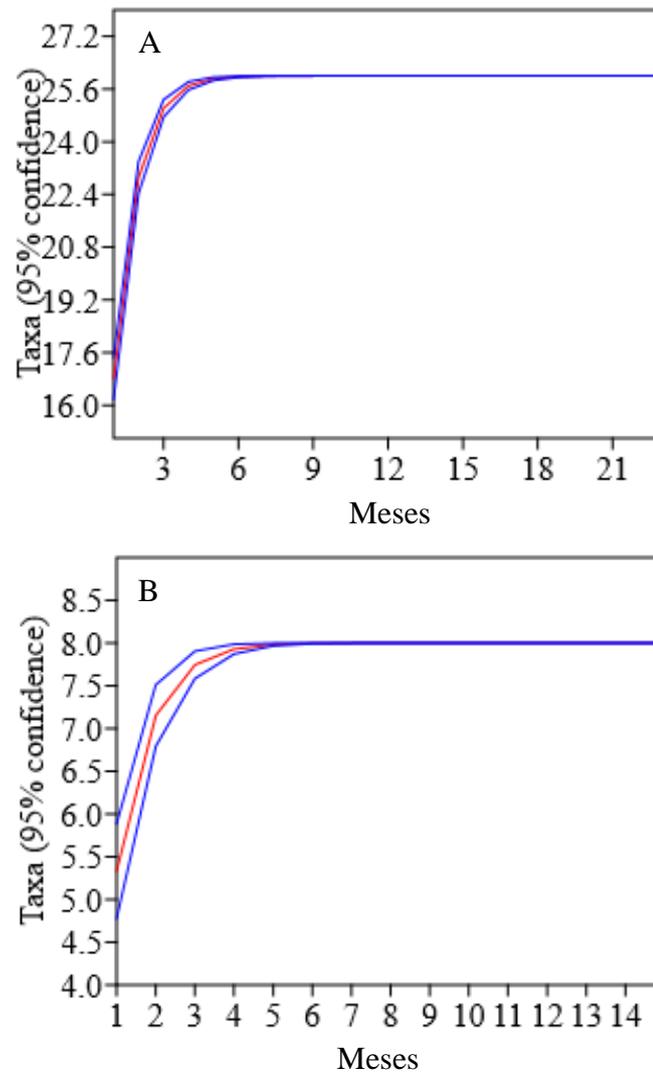
Para avaliar a adequação da metodologia de captura dos peixes foi gerada uma rarefação baseada em amostras (curva de acumulação de espécies) para cada reservatório, estimando a riqueza de espécies como função dos meses de coleta. Esta análise mensura a taxa em que novas espécies são adicionadas com o aumento do esforço para obtenção de amostras, dado pelo número de indivíduos observados ao longo das coletas (MAGURRAN, 2004). A curva foi gerada utilizando o programa *Paleontological Statistics* (PAST) versão 3.14 (HAMMER, 2016), que implementa a solução analítica conhecida por ‘Mao tau’, com desvio padrão (os erros padrões são convertidos em intervalos de confiança de 95%).

Para verificar a similaridade na abundância das espécies (nativas, alóctones e exóticas) entre os reservatórios e a abundância de espécies entre as famílias de peixes, utilizou-se a análise de agrupamento com base nos dados relativos à abundância numérica dos peixes. Para cada situação, um dendrograma foi criado utilizando-se a distância Euclidiana, e o método da ligação da média não ponderada (UPGMA) foi utilizado como método de agrupamento. A abundância das ordens e das famílias foram ordenadas em Análise de Escalonamento

Multidimensional Não Métrico (NMDS), com base no índice de Bray-Curtis e as diferenças testadas em Análise de Variância Multivariada Permutacional (PERMANOVA), utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis. Essas análises também foram realizadas através do programa PAST.

### 3 RESULTADOS

A curva de acumulação de espécies em função do mês de coleta apresentou uma estabilização na quinta coleta de amostragem para os reservatórios de Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros, mostrando, desta forma, que a partir da coleta cinco não houve captura de espécies diferentes (Figura 2).



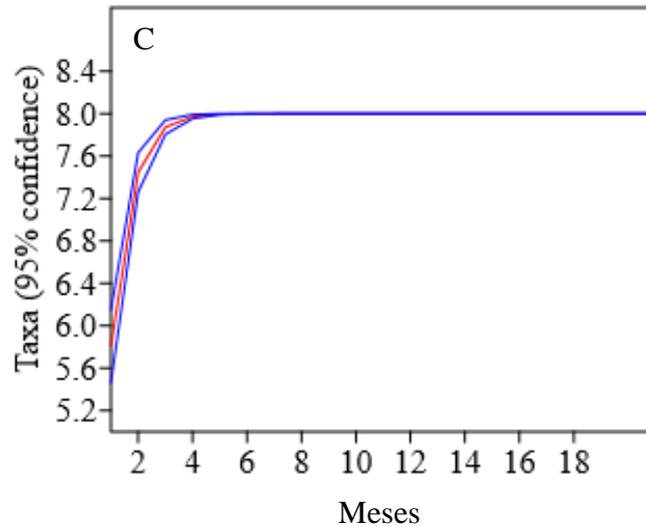
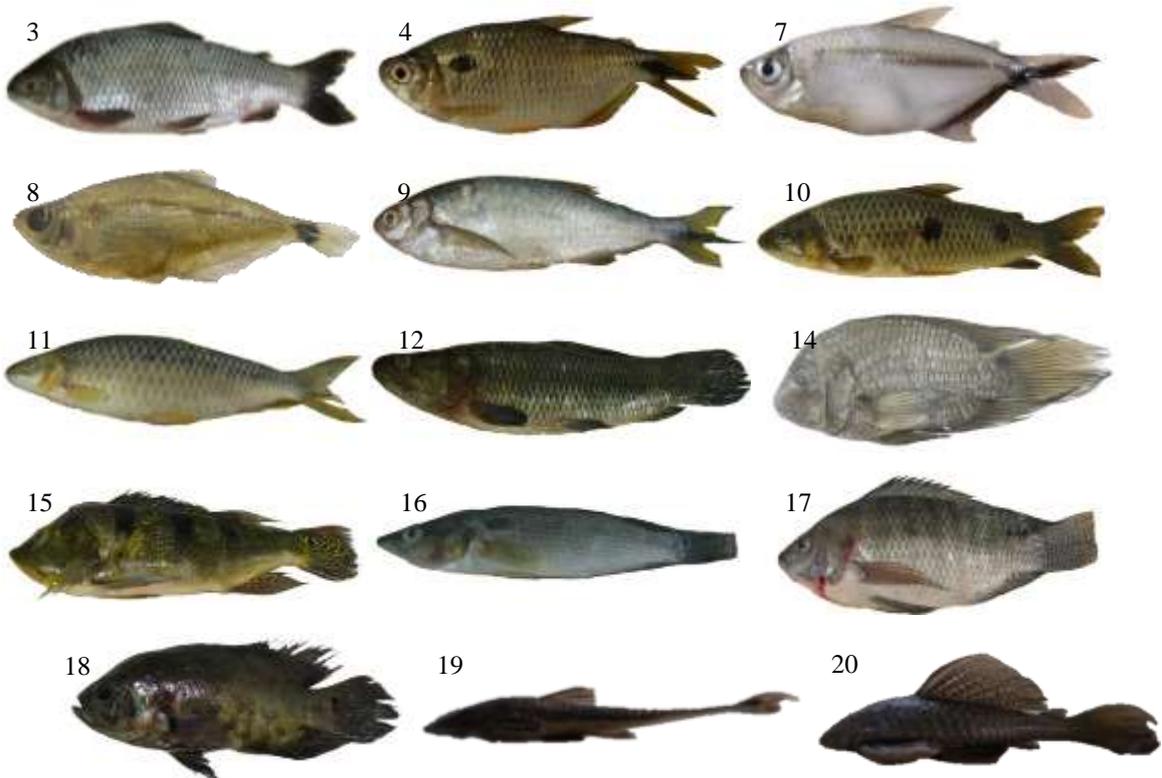


Figura 2 – Curva de acumulação de espécies (linha vermelha), intervalos de confiança de 95% (linha azul) para os reservatórios de Santa Cruz (A); Umari (B); Pau dos Ferros (C), da bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

Tabela 2 – Lista de espécies de peixes presentes nos reservatórios de Santa Cruz (SC), Umari (UM) e Pau dos Ferros (PF), bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. A coluna “Origem” representa: as espécies nativas (Na), alóctones (Al) e exótica (Ex).

GRUPO TAXONÔMICO	SC	UM	PF	Origem	Catálogo
<b>Ordem Characiformes</b>					
<b>Curimatidae</b>					
1. <i>Curimatella lepidura</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	+	+	+	Na	8969
2. <i>Steindachnerina notonota</i> (Miranda Ribeiro, 1937)	+		+	Na	8949
<b>Prochilodontidae</b>					
3. <i>Prochilodus brevis</i> Steindachner, 1875	+	+	+	Na	8974
<b>Characidae</b>					
4. <i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	Na	8965
5. <i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	+		+	Na	8980
6. <i>Moenkhausia dichroura</i> (Kner, 1858)	+	+	+	Na	8958
7. <i>Moenkhausia costae</i> (Steindachner, 1907)	+		+	Na	8979
8. <i>Psellogrammus kennedyi</i> (Eigenmann, 1903)			+	Na	8964
<b>Triporthidae</b>					
9. <i>Triporthus signatus</i> (Garman, 1890)	+	+		Na	8982
<b>Anostomidae</b>					
10. <i>Leporinus piau</i> Fowler, 1941	+	+	+	Na	8967
11. <i>Leporinus taeniatus</i> Lütken, 1875	+		+	Na	8937
<b>Erytrinidae</b>					

12. <i>Hoplias gr. malabaricus</i> (Bloch, 1794)	+	+	+	Na	8946
<b>Ordem Perciformes</b>					
<b>Scianidae</b>					
13. <i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	+	+	+	Al	8966
<b>Cichlidae</b>					
14. <i>Cichlasoma orientale</i> Kullander, 1983	+		+	Na	8939
15. <i>Cichla monoculus</i> Spix & Agassiz, 1831	+	+	+	Al	8955
16. <i>Crenichla menezesi</i> Ploeg, 1991	+	+	+	Na	8935
17. <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	Ex	8986
18. <i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	+	+		Al	8960
<b>Ordem Siluriformes</b>					
<b>Loricariidae</b>					
19. <i>Loricariichthys</i> sp.	+		+	Na	8942
20. <i>Hypostomus pusalurum</i> (Starks, 1913)	+	+	+	Na	8934
<b>Auchenipteridae</b>					
21. <i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	+	+	+	Na	8961
<b>Heptapteridae</b>					
22. <i>Pimelodella dorseyi</i> Fowler, 1941	+	+	+	Na	8940
<b>Total de espécies</b>	21	15	20		
<b>Total de famílias</b>	11	11	10		
<b>Total de ordens</b>	3	3	3		



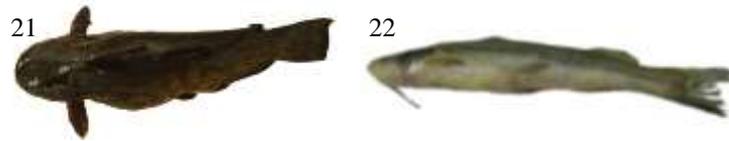


Figura 3 – Imagens dos peixes coletados nos reservatórios Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros, bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Os números representam os nomes científicos das respectivas espécies da tabela I.

O dendrograma evidenciou uma similaridade na abundância de espécies nativas, alóctones e exóticas entre os reservatórios (Figura 4a). Foi observada também uma similaridade na riqueza de espécies que compõem as famílias Scianidae, Prochilodontidae, Triportheidae, Erytrinidae, Auchenipteridae e Heptapteridae, com uma espécie cada. As famílias Loricariidae, Anostomidae e Curimatidae apresentaram duas espécies cada, já as famílias Cichlidae e Characidae foram similares e compostas por cinco espécies (Figura 4b).

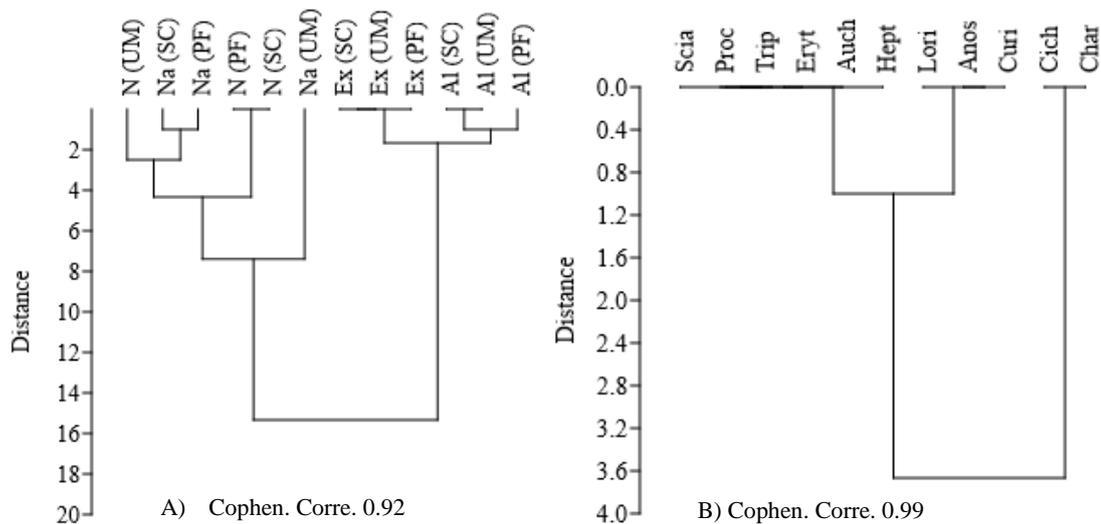


Figura 4 – (A) Dendrograma de similaridade entre o número de indivíduos (N) estudados nos reservatórios de Santa Cruz, Umari e Pau dos Ferros, bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Na = espécies nativas; Al = espécies alóctones; Ex = espécie exótica. (B) Dendrograma de similaridade entre o número total de espécies entre as famílias: Char = Characidae; Anas = Anostomidae; Curi = Curimatidae; Proch = Prochilodontidae; Trip = Triportheidae; Eryt = Erytrinidae; Cich = Cichlidae; Scia = Scianidae; Lori = Loricariidae; Auch = Auchenipteridae; Hept = Heptapteridae.

A Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS; Figura 5) evidenciou que não houve diferença na abundância de indivíduos entre as ordens de peixes dos reservatórios de Santa Cruz (PERMANOVA  $F = 0,82$ ;  $p = 0,71$ ) e Pau dos Ferros

(PERMANOVA  $F = 0,90$ ;  $p = 0,57$ ), apenas ocorrendo no reservatório de Umari (PERMANOVA  $F = 1,98$ ;  $p = 0,02$ ). Em relação a análise da abundância de indivíduos entre as famílias, a ordenação também não evidenciou diferenças nos reservatórios de Santa Cruz (PERMANOVA  $F = 0,88$ ;  $p = 0,78$ ), Umari (PERMANOVA  $F = 1,08$ ;  $p = 0,33$ ) e Pau dos Ferros (PERMANOVA  $F = 0,82$ ;  $p = 0,70$ ).

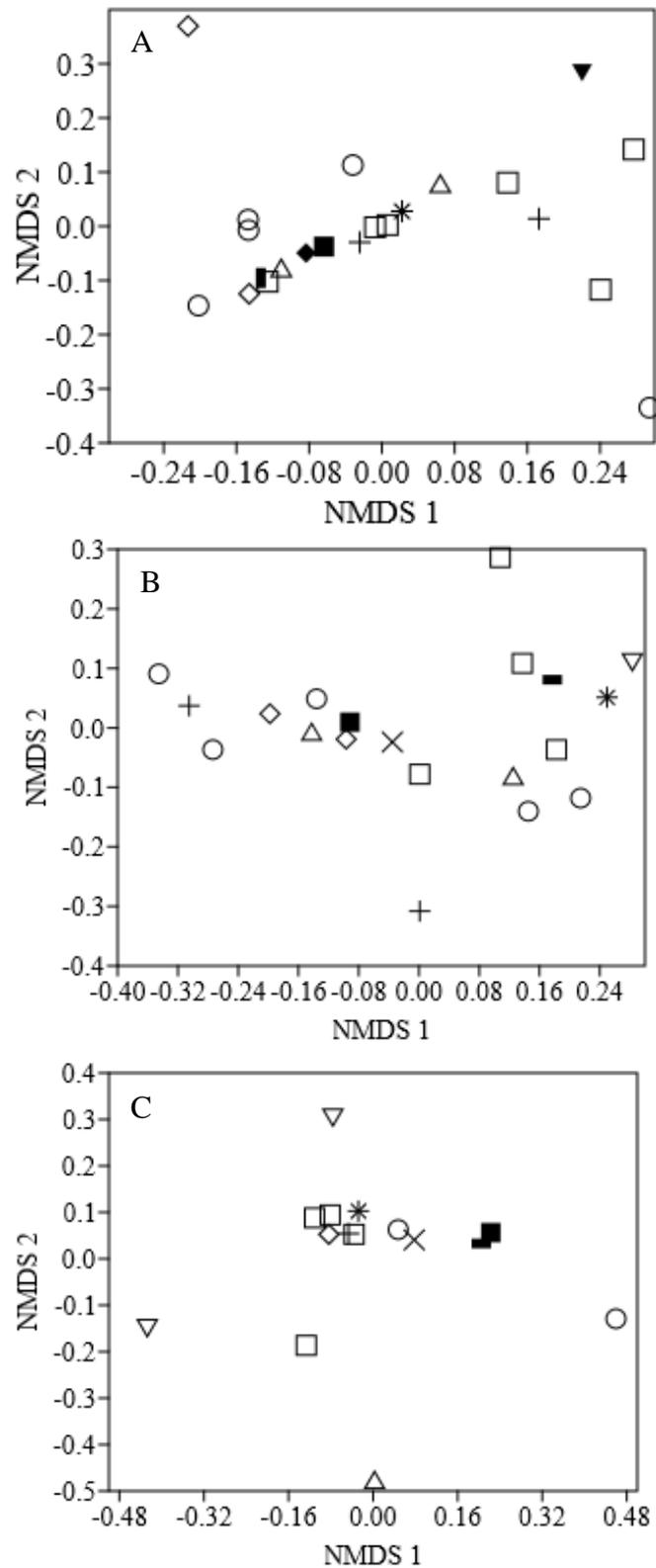


Figura 5 – Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) entre a abundância das ordens e famílias nos reservatórios de Santa Cruz (A - Stress: 0,10, Eixo 1: 0,52, Eixo 2: 0,40), Umari (B - Stress: 0,10, Eixo 1: 0,40, Eixo 2: 0,14) e Pau dos Ferros (C - Stress: 0,16, Eixo 1: 0,49, Eixo 2: 0,40), bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

#### 4 DISCUSSÃO

A maior riqueza de Characiformes é devido, possivelmente, à ampla distribuição histórica de suas espécies nas bacias hidrográficas dos rios que compõe a maior parte das espécies de peixes de águas interiores do Brasil (NASCIMENTO et al. 2014). Nesta ordem, houve uma prevalência de um grupo de pequenos peixes da família Characidae, denominado na região de piaba (*Astyanax bimaculatus*, *Astyanax fasciatus*, *Moenkhausia dichrourea*, *Moenkhausia costae* e *Psellogrammus kennedy*). Estas espécies são oportunistas no processo de colonização de reservatórios, pela sua baixa longevidade e alta taxa reprodutiva (AGOSTINHO et al. 1992).

Dentre os Perciformes, a riqueza específica está relacionada com a introdução de espécies, pois das seis presentes nessa ordem, quatro (*Plagioscion squamosissimus*, *Cichla monoculus*, *Oreochromis niloticus* e *Astronotus ocellatus*) foram introduzidas no semiárido. Leão et al. (2011) listaram as espécies introduzidas no Nordeste e atribuíram seus potenciais de impactos, afirmando que as introduções ocorreram voluntariamente através dos programas de “peixamento” do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), em diversos lagos e açudes da região, provocando nestes ambientes impactos devido a predação de espécies nativas, competição por espaço e alimento, o que leva a perda de diversidade biológica.

A riqueza de Siluriformes é explicada devido às condições abióticas que favorecem o estabelecimento de algumas espécies, como observado por Oliveira (2016a) no reservatório de Santa Cruz e Oliveira et al. (2016b) no reservatório de Pau dos Ferros, onde se observou que as condições de seca disponibilizaram o acúmulo de recursos nos reservatórios, como matéria orgânica e detritos favorecendo o estabelecimento dos detritívoros da família Loricariidae, além dos Curimatidae e Prochilodontidae da ordem Characiformes. Além disso, espécies da família Loricariidae, que são tolerantes a redução abrupta no volume de água e aos baixos níveis de oxigênio dissolvido, apresentam menor probabilidade de extinção local (POMPEU; GODINHO, 2006).

O maior número de espécies no reservatório de Santa Cruz pode ser explicado pela relação espécie-área, que caracteriza o incremento no número de espécies dependendo do incremento da área, sendo tratada como uma das teorias da ecologia (O'DWYER; GREEN, 2010). Embora tenha um tamanho e volume de água menor em comparação com os outros sistemas, o reservatório de Pau de Ferros apresentou um número de espécies similar ( $n = 20$ ) ao do reservatório de Santa Cruz ( $n = 21$ ), e mais espécies do que o de Umari ( $n = 15$ ), mas sem diferença no número de famílias e ordens. Uma explicação para este número de espécies pode ser o fato de que os reservatórios de Santa Cruz e Umari serem oligotróficos (HENRY-SILVA et al. 2013), o que indica baixa produtividade primária, já o reservatório de Pau dos Ferros, é um sistema antigo (50 anos) e eutrofizado, com alta produtividade primária, fatores esses que favorecem o estabelecimento de espécies no ambiente e que aumenta a diversidade local (PETRERE JR, 1996; AGOSTINHO et al. 1999). Outro ponto a ser considerado é a baixa profundidade do reservatório de Pau dos Ferros, uma vez que ambientes poucos profundos possibilitam uma maior área litorânea (BARBANTI et al. 1993), que aumenta a quantidade de espécies forrageiras nas margens, onde os nutrientes são usados com eficácia, o que permite uma maior produtividade biológica (MIRANDA et al. 2008; SANTOS, 2011), e consequentemente uma maior diversidade de espécies.

Gavilan-Leandro (2003) encontrou uma composição de 18 espécies de peixes no perímetro urbano do rio Apodi/Mossoró, na Cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte, das quais 16 são nativas, uma alóctone e uma exótica. Em um artigo de revisão sobre a ictiofauna em bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte foram encontradas 51 espécies, das quais 20 estão presentes no rio Apodi/Mossoró (NASCIMENTO et al. 2014), no entanto, os autores não listaram espécies introduzidas. O baixo número de espécies destes reservatórios do semiárido pode ser explicado pelo padrão que ocorre nos rios da região onde a diversidade de peixes é considerada baixa (MALTCHIK, 1999), quando comparado a outros reservatórios do Brasil.

Um estudo realizado por Novaes et al. (2015) verificou que a pesca artesanal que ocorre no reservatório de Santa Cruz é realizada por um pequeno número de pescadores, mas, com densidade elevada ao comparar com hidrelétricas das regiões Sul, Sudeste e Norte do Brasil. Segundo os autores, a pesca é sustentada por poucas espécies para a alimentação e comercialização, principalmente aquelas introduzidas, com destaque para *Cichla monoculus*, *Oreochromis niloticus*, *Plagioscion squamosissimus*, além de espécies nativas, como *Prochilodus brevis* e *Leporinus piau*. *Hoplias malabaricus* e *Trachelyopterus galeatus* foram capturados esporadicamente pelos pescadores.

As informações disponíveis sobre os impactos causados pela introdução de peixes no Nordeste brasileiro, em especial, nos reservatórios do semiárido do Rio Grande do Norte ainda são esparsas. Molina et al. (1996) observaram que o tucunaré, *Cichla ocellaris* Bloch & Schneider, 1801 depois de ser introduzido na lagoa Redonda, Rio Grande do Norte, extinguiu várias populações nativas de peixes de forma extremamente rápida após sua introdução. Desta forma, uma espécie introduzida de tucunaré (*Cichla monoculus*) registrada nos três reservatórios estudados pode estar competindo com as espécies nativas, mas pela carência de informações antes da sua introdução ou de estudos mais aprofundados, não é possível afirmar que impacto ela pode está causando.

Outra espécie introduzida que ocorre nos três reservatórios é a tilápia, *Oreochromis niloticus*. No açude Marechal Dutra, Rio Grande do Norte, a espécie causou impactos ecológicos associados à competição e/ou mudanças ambientais (MENESCAL et al., 2000). O estudo de 30 anos de registros de pesca realizado no reservatório de Gargalheiras, localizado no mesmo estado, demonstrou que após a introdução da tilápia, ocorreu uma redução significativa na Captura por Unidade de Esforço (CPUE) de outras espécies comercialmente importantes (ATTAYDE et al. 2011). Um dos impactos que essa espécie causa é na redução do zooplâncton e aumento na abundância do fitoplâncton, o que diminui a transparência da água, inibindo o recrutamento de outras espécies de peixes que se alimentam principalmente de zooplâncton (ATTAYDE et al. 2007).

Nos últimos anos foram descritas três novas espécies endêmicas do Nordeste Médio Oriental: *Anablepsoides cearensis*, *Parotocinclus seridoensis* e *Serrapinnus potiguar* (COSTA e VONO, 2006; RAMOS et al. 2013; JEREP e MALABARBA, 2014) o que comprova a necessidade de mais estudos taxonômicos na região. No entanto, a metodologia de captura realizada nos reservatórios em estudo, através da utilização apenas de redes de espera, impossibilitou a coleta de espécies de menor porte como aquelas dos gêneros supracitados que geralmente são encontrados em reservatórios da região através de coletas com arrastos de malhas menores.

Portanto, devido à carência de estudos da composição taxonômica em reservatórios do semiárido do Nordeste brasileiro, os resultados obtidos mostram-se bastante valiosos e servem como referência para a região. Após eventos como a transposição do rio São Francisco ou de processos de represamento, introdução de espécies ou ainda eutrofização dos corpos hídricos, o presente trabalho será de grande importância para o monitoramento das comunidades hoje presentes e as que virão a se estabelecer, servindo como base para estudos de manejo e conservação da ictiofauna.

## 5 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante todo o período de doutorado do primeiro autor. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte (FAPERN) pelo auxílio financeiro dos projetos. A Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN – *campus* de Apodi e Pau dos Ferros) pelo apoio logístico.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUJANRA, F.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. Effects of the flood regime on the body condition of fish of different trophic guilds in the Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 2, p. 459-468, 2009.

AGOSTINHO, Angelo Antonio; JÚLIO JR, Horacio Ferreira; BORGHETTI, José Roberto. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. **Revista Unimar**, v. 14, n. ssuppl, 1992.

AGOSTINHO, A. A. et al. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. **Theoretical reservoir ecology and its applications**. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, p. 227-265, 1999.

AGOSTINHO, A. A. et al. Fish diversity in the upper Paraná River basin: habitats, fisheries, management and conservation. **Aquatic Ecosystem Health & Management**, v. 10, n. 2, p. 174-186, 2007.

AGRA FILHO, Severino Soares. Conflitos ambientais e os instrumentos da política nacional de meio ambiente. **Desenvolvimento e conflitos ambientais**. Belo Horizonte: Editora UFMG, p. 351-359, 2010.

ARAÚJO, Darlan Dantas Alves et al. Population structure and reproduction of a migratory fish *Leporinus piau* (Characiformes: Anostomidae) in a semiarid tropical reservoir, Brazil. **Revista de Biología Tropical**, v. 64, n. 4, p. 1369-1381, 2016.

ATTAYDE, José Luiz et al. Os impactos da introdução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do Bioma Caatinga. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 450-461, 2007.

BACIA APODI/MOSSORÓ. Disponível em:

<<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/IGARN/doc/DOC000000000028892.PDF>>. Acesso: 07 jul. de 2014.

BARBANTI, L. et al. Acque lacustri. **MARCHETTI R. Città Studi. Ecologia applicata. Milano**, p. 220-262, 1993.

BARRELLA, Walter; PETRERE, Miguel. Fish community alterations due to pollution and damming in Tietê and Paranapanema rivers (Brazil). **River Research and Applications**, v. 19, n. 1, p. 59-76, 2003.

CARDOSO, Maria Marcolina Lima et al. Diversidade de peixes em poças de um rio intermitente do semi-árido paraibano, Brasil. **Biotemas**, v. 25, n. 3, p. 161-171, 2012.

CARPENTER, Stephen R.; KITCHELL, James F. **The trophic cascade in lakes**. Cambridge University Press, 1993.

DAVIES, R. W. Annelida: leeches, polychaetes, and acanthobdellids. **Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates**. Academic Press, New York, p. 437-479, 1991.

GAUSE, G. F. The struggle for existence. 1934. **Williams and Wilkins, Baltimore, MD**, 1964.

GAVILAN-LEANDRO, S. A. C. **Variação temporal da frequência de captura e do comportamento alimentar de *Astyanax bimaculatus* Linnaeus, 1758 (Characidae, Tetragonopterinae) do Rio Apodi-Mossoró, Rio Grande do Norte.** (Tese de Doutorado). Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2003.

GOMES, J. H. C. **Ecologia trófica de espécies de peixes do reservatório de Três Marias (MG)** (Dissertação de Mestrado). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2002, 142p.

HAHN, N. S.; FUGI, R. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e consequências nos estágios iniciais do represamento. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 4, p. 469-480, 2007.

HAMMER, O. PAST - PAleontological STatistics, version 3.14. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past/>>. 2016.

HENRY-SILVA, Gustavo Gonzaga et al. Primeiro registro de *Chara indica* e *Chara zeylanica* (Charophyceae, Charales, Characeae) em reservatórios do semiárido do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 26, n. 3, 2013.

JEREP, Fernando C.; MALABARBA, Luiz R. A new species of *Serrapinnus malabarba*, 1998 (characidae: cheirodontinae) from Rio Grande do Norte state, northeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 12, n. 2, p. 301-308, 2014.

LEÃO, T. C. C. et al. Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização. **Manejo e Políticas Públicas. Recife: Cegan**, 2011.

MALTCHIK, L. Ecologia de rios intermitentes tropicais. **Perspectivas da limnologia no Brasil**, p. 77-89, 1999.

MARGURRAN, A. Measuring Biological Diversity. **Blackwell Publishing, United Kingdom**, 2004.

MEIRELES, Ana Célia Maia; FRISCHKORN, Horst; DE ANDRADE, Eunice Maia.

Sazonalidade da qualidade das águas do açude Edson Queiroz, bacia do Acaraú, no Semi-Árido cearense. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 1, p. 25-31, 2008.

MENESCAL, R. A. et al. Produção pesqueira da barragem Marechal Dutra, Acari, RN. **Revista de Ecologia Aquática Tropical**, v. 10, p. 135-139, 2000.

MÉRONA, B.; VIGOUROUX, R. Diet changes in fish species from a large reservoir in South America and their impact on the trophic structure of fish assemblages (Petit-Saut Dam, French Guiana). In: **Annales de Limnologie-International Journal of Limnology**. EDP Sciences, 2006. p. 53-61.

MIRANDA, L. E.; HABRAT, M. D.; MIYAZONO, S. Longitudinal gradients along a reservoir cascade. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 137, n. 6, p. 1851-1865, 2008.

MOLINA, W. F. et al. Ação de um predador exógeno sobre um ecossistema aquático equilibrado. I. Extinções locais e medidas de conservação genética. **Revista Unimar**, v. 18, n. 2, p. 335-345, 1996.

NASCIMENTO, Wallace Silva et al. Composição da ictiofauna das bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 1, p. 126-131, 2014.

NOVAES, J. L. C. et al. Fish assemblage in a semi-arid Neotropical reservoir: composition, structure and patterns of diversity and abundance. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 2, p. 290-301, 2014.

NOVAES, José Luís Costa et al. Diagnóstico da pesca artesanal em um reservatório do semiárido brasileiro. **Boletim Instituto da Pesca, São Paulo**, v. 41, n. 1, p. 31-42, 2015.

NOVAKOWSKI, Gisele Caroline; HAHN, Norma Segatti; FUGI, Rosemara. Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil. **Biota neotrop. (Online, Ed. port.)**, 2007.

O'DWYER, James P.; GREEN, Jessica L. Field theory for biogeography: a spatially explicit model for predicting patterns of biodiversity. **Ecology letters**, v. 13, n. 1, p. 87-95, 2010.

OLIVEIRA, Jônnata Fernandes et al. Efeito da seca e da variação espacial na abundância de indivíduos nas guildas tróficas da ictiofauna em um reservatório no Semiárido Brasileiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 42, n. 1, p. 51-64, 2016a.

OLIVEIRA, Jônnata F. et al. Trophic structure of the ichthyofauna in a Brazilian semiarid reservoir. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 106, 2016b.

PETREIRE, Miguel. Fisheries in large tropical reservoirs in South America. **Lakes & Reservoirs: Research & Management**, v. 2, n. 1-2, p. 111-133, 1996.

POMPEU, Paulo dos Santos; GODINHO, Hugo Pereira. Effects of extended absence of flooding on the fish assemblages of three floodplain lagoons in the middle São Francisco River, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 4, n. 4, p. 427-433, 2006.

RAMOS, Telton Pedro A. et al. *Parotocinclus seridoensis*, a new hypoptopomatine catfish (Siluriformes: Loricariidae) from the upper rio Piranhas-Açu basin, northeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 11, n. 4, p. 787-796, 2013.

ROSA, Ricardo S.; MENEZES, Naércio A. Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces, Elasmobranchii, Actinopterygii) ameaçadas no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 3, p. 647-667, 1996.

SANTANA FILHO, João Reis. Projeto São Francisco: garantia hídrica como elemento dinamizador do Semi-árido. **Inclusão Social**, v. 2, n. 2, 2008.

QUEIROZ, Luciano Paganucci; RAPINI, Alessandro; GIULIETTI, Ana Maria. **Rumo ao amplo conhecimento da biodiversidade do semi-árido Brasileiro**. Ministério da Ciência e Tecnologia, 2005.

SANTOS, V. V. **Espectro de biomassa de peixes e a influência de fatores físicos e limnológicos em áreas litorâneas de reservatórios neotropicais.** (Dissertação de Mestrado). Toledo: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 25p, 2011.

VERÍSSIMO, S. **Influência do regime hidrológico sobre a ictiocenose de três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná.** 77p. (Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos-UFSCar). São Carlos, 1999.

VIEIRA, Allan et al. Escolha das Regras de Operação Racional para Subsistema de Reservatórios no Semiárido Nordeste. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 37-50, 2010.

VOLTERRA, Vito. Fluctuations in the abundance of a species considered mathematically. **Nature**, v. 118, n. 2972, p. 558-560, 1926.

XIMENES, Lidiani Queli Lubas; MATEUS, Lúcia Aparecida de Fatima; PENHA, Jerry Magno Ferreira. Temporal and Spatial variation in composition of feeding guilds of the fish fauna of oxbow lakes of the Cuiabá River, Northern Pantanal. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1, p. 205-215, 2011.

ZOHARY, Tamar; OSTROVSKY, Iliia. Ecological impacts of excessive water level fluctuations in stratified freshwater lakes. **Inland Waters**, v. 1, n. 1, p. 47-59, 2011.

### CAPÍTULO III

#### A SECA INFLUENCIA A ABUNDÂNCIA DE GUILDAS TRÓFICAS DE PEIXES EM RESERVATÓRIOS NO SEMIÁRIDO NEOTROPICAL?

Jônnata Fernandes de Oliveira<sup>1\*</sup>, Danielle Peretti<sup>2</sup>, José Luís Costa Novaes<sup>1</sup>

1. Departamento de Ciências Animais, Laboratório de Ecologia de Peixe e Pesca Continental (UFERSA), BR 110 - Km 47, Bairro Costa e Silva, 59625-900 Mossoró, RN, Brasil.

2. Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Ictiologia, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Av. Prof. Antônio Campos s/n, Bairro Costa e Silva, 59625-620, Mossoró, RN, Brasil.

\* Autor correspondente: jonnata\_bio@hotmail.com

#### RESUMO

Estudos sobre guildas tróficas são fundamentais na determinação da estrutura trófica em ambientes que sofrem variações em precipitação e seca, fatores que têm efeito sobre a riqueza e abundância de espécies. Objetivou-se avaliar se a redução na pluviosidade e no volume de água promovem alterações na abundância de guildas de peixes no reservatório de Santa Cruz, semiárido brasileiro. Foram utilizados dados de precipitação, volume de água acumulado, e de abundância de guildas, coletados trimestralmente, entre fevereiro de 2010 e novembro de 2015. Para a análise foram utilizados dados de abundância em CPUE, e com o objetivo de verificar alterações para cada guilda ao longo dos anos foi aplicada a ANOVA. Foi utilizado o teste de correlação de Pearson entre os valores de CPUE vs precipitação e volume do reservatório. Foram capturados 12548 indivíduos, distribuídos em 22 espécies, 11 famílias e três ordens. A riqueza variou entre 18 (2010, 2011, 2013 e 2014) e 20 (2012 e 2015), enquanto a abundância variou entre 3613 (2010) e 1421 (2015). As espécies foram distribuídas em cinco guildas, sendo insetívora e detritívora as mais abundantes, seguida por carcinófaga, onívora e piscívora. Houve redução na abundância ao longo dos anos para as guildas detritívora, carcinófaga e insetívora, e oscilação para onívora e piscívora. Ocorreu relação apenas na CPUE de detritívora com a chuva acumulada. Assim, abundância pode estar relacionada a fatores não mensurados, como a exploração de recursos e relações ecológicas.

**Palavras-chave:** Estrutura trófica. Reservatório de Santa Cruz. Semiárido brasileiro.

## ABSTRACT

Studies on trophic guilds are fundamental in determining the trophic structure in environments resulting from variations such as precipitation and drought, factors that have an effect on species richness and abundance. The objective of this study was to evaluate if the reduction in rainfall and water volume promotes changes in the abundance of fish guilds in the Brazilian semi-arid Santa Cruz reservoir. Data from precipitation, accumulated water volume, and abundance of guilds, collected quarterly, between February 2010 and November 2015. For the analysis, abundance data were used in CPUE, with the aim of verifying changes for each guild ANOVA was applied over the years. The Pearson correlation test was used between the CPUE values and the precipitation and volume of the reservoir. 12548 individuals were captured, distributed in 22 species, 11 families and three orders. Richness ranged between 18 (2010, 2011, 2013 and 2014) and 20 (2012 and 2015), while abundance varied between 3613 (2010) and 1421 (2015). The species were distributed in five guilds, being insectivorous and detritivore the most abundant, followed by carcinophagous, omnivorous and piscivorous. There was a reduction in the abundance over the years for detritivore, carcinophagous and insectivorous, and oscillation for omnivorous and piscivorous. A relationship was observed only in CPUE of detritivore with accumulated rainfall. Thus, abundance may be related to unmeasured factors, such as the exploitation of resources and ecological relations.

**Keywords:** Trophic structure. Santa Cruz reservoir. Brazilian semi-arid.

## 1 INTRODUÇÃO

Estudos sobre ecologia de comunidade utilizam o termo “guilda” como grupo de espécies que explora a mesma classe de recurso ambiental de modo similar (SIMBERLOFF; DAYAN, 1991), mas que deve ser analisado cuidadosamente já que existem distinções entre esse e outros termos, como guildas tróficas, nichos ecológicos e grupos funcionais (XIMENES et al. 2011). As guildas tróficas existentes no habitat influenciam diretamente a composição e estrutura das espécies (ROSS, 1986) e afetam toda a comunidade (PACE et al. 2004). Assim, o conhecimento sobre a composição de guildas tróficas é fundamental para determinar a estrutura trófica (GANDINI et al. 2012), entender as relações entre os componentes da ictiofauna e destes com outros organismos da comunidade aquática (COSTA; FREITAS, 2013), sendo imprescindíveis para avaliar os processos de adaptação ecológica

frente a diferentes tipos de perturbações ambientais, que promovem alterações nas interações bióticas, sobretudo aquelas de natureza trófica (PINTO et al. 2011).

As guildas tróficas são afetadas sazonalmente (MELO et al. 2009) e espacialmente (ABELHA et al. 2001), por ocorrerem modificações no consumo dos recursos alimentares e especialmente quando os peixes exploram um novo ambiente (GANDINI et al. 2014), além do comportamento oportunista de substituir itens escassos por outros abundantes (DAVIES et al. 2008). Eventos de perturbações ambientais também têm efeito sobre a riqueza e abundância de espécies, que modificam a biodiversidade, abrindo novas oportunidades na comunidade para ocorrência de invasões biológicas (OLIVEIRA et al. 2011), sendo que a continuidade deste distúrbio pode eliminar espécies mais sensíveis, alterando a organização das comunidades (FELIPE; SÚAREZ, 2010).

As oscilações nas vazões de água provocam mudanças drásticas nas condições ambientais, que exigem adaptações específicas da comunidade (JUNK et al. 1983), e influenciam na dieta das espécies (MEDEIROS et al. 2014), uma vez que, provocam mudanças nas características limnológicas, como o aumento da temperatura, condutividade e pH, bem como redução da concentração dos níveis de oxigênio (HUMPHRIES; BALDWIN, 2003; LAKE, 2003), sendo os peixes o principal grupo afetado (PINTO et al. 2011), sofrendo com alterações na abundância, composição (PETRY et al. 2013) e estrutura das categorias tróficas (CORRÊA et al. 2009). As secas são perturbações de grande escala que afetam os ecossistemas de água doce em todo o mundo, sendo bastante estudadas em diferentes regiões, devido a sua importância no ciclo hidrológico e na manutenção dos organismos que habitam esses ecossistemas (COSTA et al. 2016).

Muitas regiões áridas e semiáridas são susceptíveis a tornar-se mais quente e seca até ao final deste século, devido à ação antrópica que induz as mudanças climáticas (BRASIL et al. 2016). A região semiárida brasileira sofre com a escassez hídrica, passando por períodos longos de estiagem e curtos períodos de cheia (CARDOSO et al. 2012), isto pode ser exacerbado pelo aumento da demanda de água para uso humano, na captação e irrigação, afetando ainda mais a estrutura e função dos ecossistemas, a biodiversidade e o estado ecológico de lagos e reservatórios (JEPPESEN et al. 2015). A falta de chuvas nessa região nos últimos anos ocasionou uma diminuição do volume de água nos reservatórios, o que modificou a abundância íctica (SOUSA et al. 2015) e a estrutura trófica (OLIVEIRA et al. 2016a; OLIVEIRA et al. 2016b).

Há uma necessidade urgente de estudos para melhorar a nossa compreensão dos impactos da atual seca e das mudanças climáticas futuras em água doce de ecossistemas

tropicais (BRASIL et al. 2016). Portanto, torna-se importante desenvolver estudos sobre guildas tróficas de peixes, em particular avaliar os efeitos de uma seca prolongada e como ela interage com a abundância dos indivíduos presentes nas mesmas, o que fornecerá informações indispensáveis sobre a estrutura trófica em ambientes represados do semiárido nordestino. A hipótese é de que a redução da pluviosidade e do volume de água dos reservatórios promova uma diminuição na abundância de indivíduos presentes nas guildas tróficas de peixes ao longo dos anos. Para testar esta hipótese foi comparada a abundância de indivíduos presentes nas guildas ao longo de uma seca prolongada, relacionando com a precipitação e volume de água do reservatório de Santa Cruz, Rio Grande do Norte, Brasil.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O reservatório de Santa Cruz está inserido na bacia do rio Apodi-Mossoró, Brasil. É o segundo maior reservatório do estado do Rio Grande do Norte, com área de 341,3 ha, altura de 57,50 m e capacidade de 600 milhões de m<sup>3</sup> de água (BACIA APODI/MOSSORÓ, 2016). Essa região possui clima semiárido e precipitação média anual de 750 mm. No entanto, nos últimos anos foi observada uma precipitação abaixo da média anual (Figura 1), com exceção de 2011, com valor máximo de 1041,6 mm (2011) e mínimo de 246,3 mm (2015) (SEMARH, 2017). Este ambiente apresentou forte redução do volume de água (Figura 1) de 91,4% de sua capacidade em 2010 para 37% em 2015 (EMPARN, 2017).

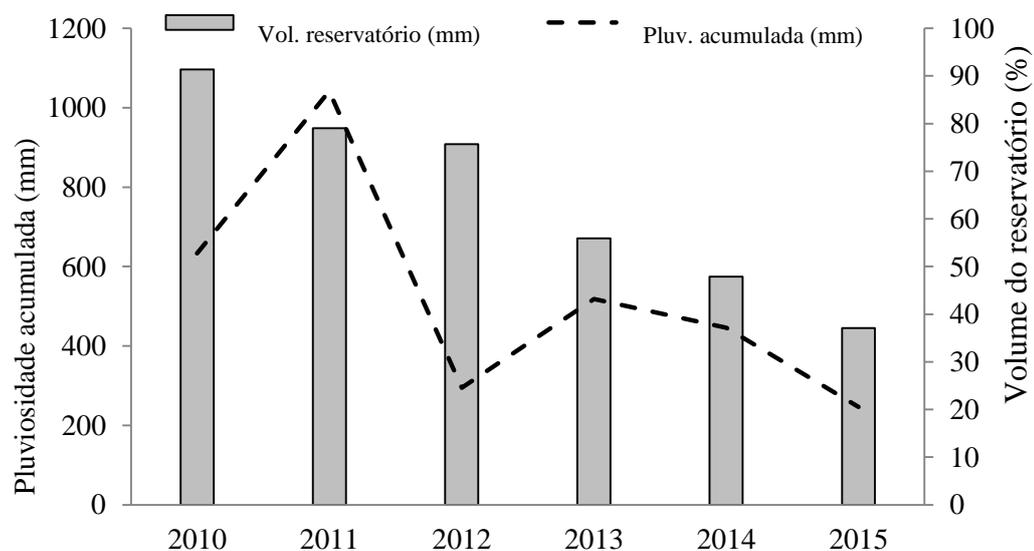


Figura 1 – Variação anual da pluviosidade acumulada e do volume de água do reservatório de Santa Cruz, Rio Grande do Norte, Brasil, entre 2010 e 2015.

A redução do volume de chuvas ocasionou diminuição da área do reservatório de Santa Cruz, Rio Grande do Norte, de 23,48 km<sup>2</sup> no início do estudo (2010) a 16,84 km<sup>2</sup> no final do estudo (2015). Pode-se observar que a maior precipitação no ano de 2011 aumentou a área do reservatório para 26,11 km<sup>2</sup>, mas a baixa precipitação nos anos seguintes diminuiu gradativamente a área do reservatório para 24,25 km<sup>2</sup> (2012), 23,43 km<sup>2</sup> (2013), 19,88 km<sup>2</sup> (2014) e 16,84 km<sup>2</sup> (2015) (Figura 2).

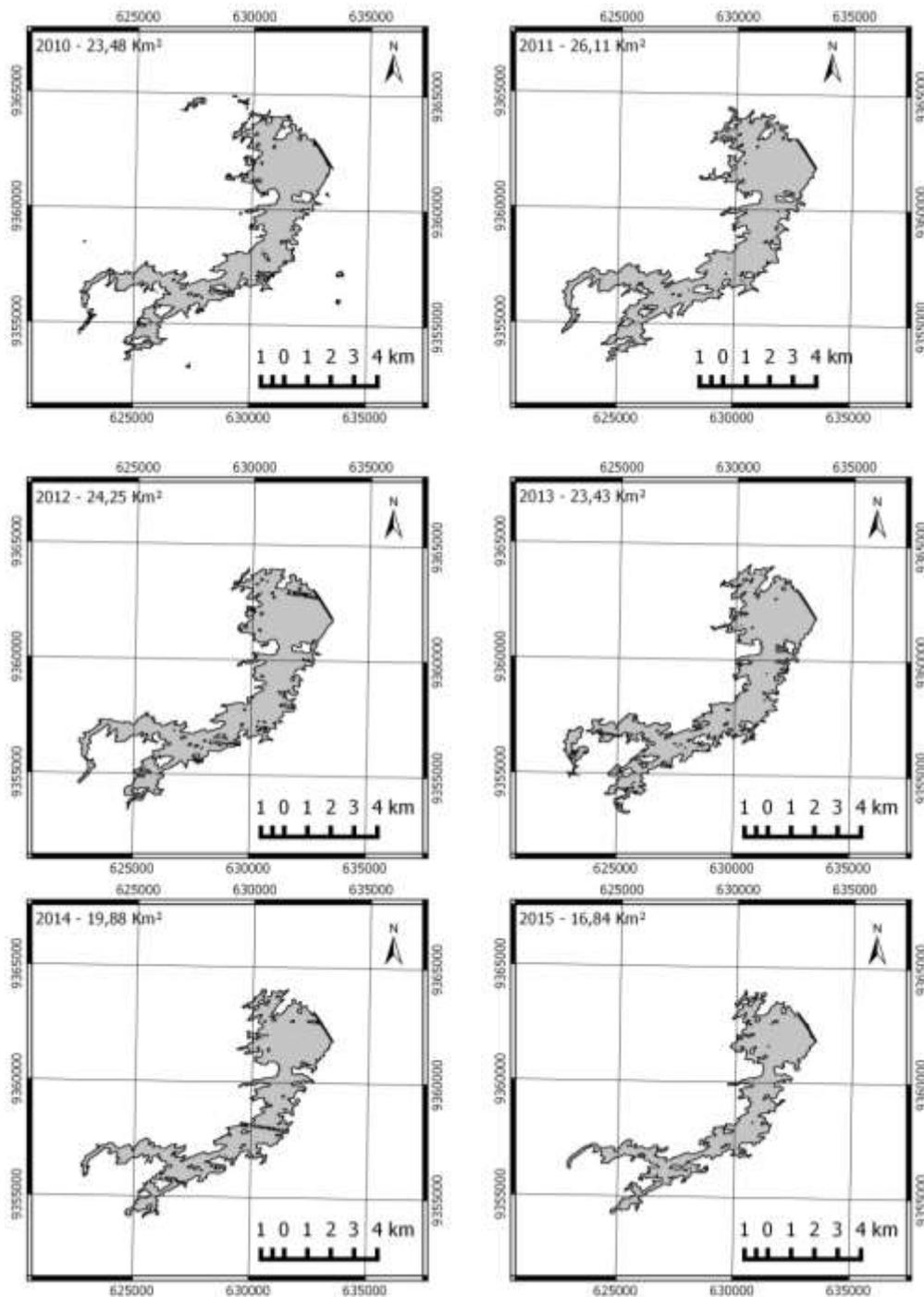


Figura 2 – Variação anual da área do reservatório de Santa Cruz, Rio Grande do Norte, Brasil, entre 2010 e 2015.

## 2.2 Coleta de dados biológicos

Os peixes foram capturados, trimestralmente, entre fevereiro de 2010 e novembro de 2015, em oito pontos (Figura 3). Em cada ponto a amostragem foi padronizada com 11 redes de espera com malhas variando entre 12 a 70 mm (entre nós adjacentes), com 15m de comprimento e altura entre 1,8 a 2,0m, totalizando 301,8m<sup>2</sup>, instaladas às 17h com revistas às 22h e retirada das redes às 5h. Após captura os peixes foram transportados para laboratório e identificados, sendo a identificação confirmada ou corrigida por taxonomista da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), onde os indivíduos estão depositados na coleção ictiológica (catálogo: UFPB 8953 - 8997). As guildas tróficas foram determinadas a partir de literatura.

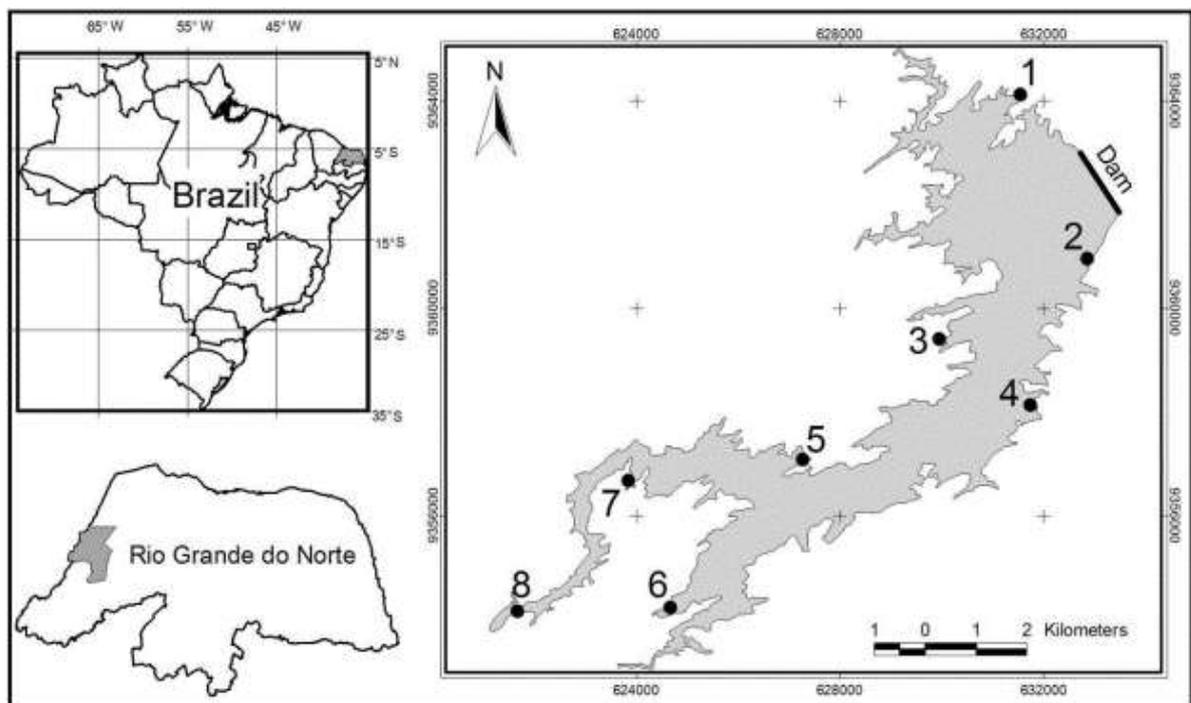


Figura 3 – Localização do reservatório de Santa Cruz e dos oito pontos de amostragem da ictiofauna distribuídos ao longo do corpo d'água.

## 2.3 Análise de dados

Foram utilizados dados de Captura por Unidade de Esforço ( $CPUE = N/(m^2 \times h)$ ). Onde  $N$  = número de indivíduos capturados,  $m^2$  = área de redes usadas (301,8 m<sup>2</sup> por local) e  $h$  = tempo de exposição do apetrecho de pesca (12h); para cada guilda trófica por ano de coleta. Foram testados os pressupostos de homocedasticidade e normalidade utilizando os testes de Shapiro-Wilks e Levene para os valores de CPUE para cada guilda. As diferenças entre os anos foram testadas pela Análise de Variância (ANOVA), e os anos comparados pelo teste de Tukey, com um nível de significância de  $p < 0,05$ . Foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson entre a CPUE vs o volume do reservatório e a chuva acumulada. As

análises foram realizadas através do programa *Paleontological Statistics* (PaST) versão 3.14 (HAMMER, 2017).

### 3 RESULTADOS

Ao todo foram capturados 12548 peixes, distribuídos em 22 espécies, 11 famílias e três ordens. A riqueza de espécie durante os anos variou entre 18 (2010, 2011, 2013 e 2014) e 20 (2012 e 2015), enquanto o número de indivíduos capturados diminuiu ao longo dos anos, de 3613 (2010) para 1421 (2015). As espécies mais abundantes foram *Moenkhausia dichroua* (n = 3293), *Curimatella lepidura* (n = 2075), *Triportheus signatus* (n = 1643), *Plagioscion squamosissimus* (n = 1475) e *Hypostomus pularum* (n = 1113), e as menos abundantes foram *Psellogrammus kennedyi* (n = 1), *Pimelodella dorseyi* (n = 3), *Steindachnerina notonota* (n = 3), *Astronotus ocellatus* (n = 5) e *Cichlasoma orientale* (n = 9).

Tabela 1 – Lista e abundância das espécies de peixes por ano e classificação das guildas tróficas (GT) no reservatório de Santa Cruz, Brasil. D – Detritívora; C – Carcinófaga; I – Insetívora; O – Onívora; P - Piscívora. NC - Número de catálogo.

GRUPO TAXONÔMICO	GT	2010	2011	2012	2013	2014	2015	NC
<b>CHARACIFORMES</b>								
<b>Anostomidae</b>								
<i>Leporinus piau</i> (Fowler, 1941)	O <sup>1,6</sup>	22	97	31	51	65	24	8967
<i>Leporinus taeniatus</i> (Lütken, 1875)	O <sup>1</sup>		2	7	3	7	8	8937
<b>Erythrinidae</b>								
<i>Hoplias</i> gr. <i>malabaricus</i> (Bloch, 1794)	P <sup>1,4,6,7,8</sup>	48	64	76	123	64	78	8946
<b>Curimatidae</b>								
<i>Curimatella lepidura</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	D <sup>1,6,7</sup>	468	945	100	223	120	219	8969
<i>Steindachnerina notonota</i> (Miranda Ribeiro, 1937)	D <sup>1,2</sup>					3		8949
<b>Characidae</b>								
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	I <sup>1,4,8</sup>	61	12	3	108	276	131	8965
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	I <sup>1,4,6</sup>	36		4	46	6	4	8980
<i>Moenkhausia costae</i> (Steindachner, 1907)	I <sup>6</sup>	189	13	9	28	45	56	8979
<i>Moenkhausia dichroua</i> (Kner, 1858)	I <sup>1,8</sup>	1703	236	281	531	407	135	8958
<i>Psellogrammus kennedyi</i> (Eigenmann, 1903)	I						1	8964
<b>Triportheidae</b>								
<i>Triportheus signatus</i> (Garman, 1890)	I <sup>4,7,8</sup>	192	326	386	312	197	230	8982
<b>Prochilodontidae</b>								

<i>Prochilodus brevis</i> (Steindachner, 1875)	D <sup>1,8</sup>	11	21	19	33	22	17	8974
<b>SILURIFORMES</b>								
<b>Auchenipteridae</b>								
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	I <sup>6,7</sup>	78	77	94	121	88	139	8961
<b>Loricariidae</b>								
<i>Hypostomus pusalum</i> (Starks, 1913)	D <sup>1,7,8</sup>	184	312	161	203	130	123	8934
<i>Loricariichthys platymetopon</i> (Isbrücker & Nijssen, 1979)	D <sup>1,7</sup>	16	18	4	7	5		8942
<b>Pimelodidae</b>								
<i>Pimelodella dorseyi</i> (Fowler, 1941)	O <sup>5</sup>	1		1			1	8940
<b>PERCIFORMES</b>								
<b>Sciaenidae</b>								
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	C <sup>7,8</sup>	515	244	171	141	202	202	8966
<b>Cichlidae</b>								
<i>Cichla monoculus</i> (Spix & Agassiz, 1831)	P <sup>7</sup>	51	43	32	29	32	10	8955
<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1829)	O <sup>4</sup>		1	1	2		1	8960
<i>Cichlasoma orientale</i> (Kullander, 1983)	O <sup>2</sup>	1	2	1			5	8939
<i>Crenicichla menezesi</i> (Ploeg, 1991)	O <sup>2</sup>	34	15	14	27	14	33	8935
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	O <sup>6</sup>	3	1	4	11	4	4	8986
Abundância Total		3613	2429	1399	1999	1687	1421	
Riqueza Total		18	18	20	18	18	20	

<sup>1</sup>OLIVEIRA et al. 2016a; <sup>2</sup>GURGEL et al. 2005; <sup>4</sup>HÖFLING et al. 2000; <sup>5</sup>VIANA et al. 2006; <sup>6</sup>LUZ et al. 2009; <sup>7</sup>OLIVEIRA et al. 2016b; <sup>8</sup>OLIVEIRA et al. *no prelo*).

A representação gráfica (Figura 4) mostrou que as guildas insetívora e detritívora foram a mais abundante em todo período de estudo, com redução na abundância ao longo dos anos. Carcinófaga também apresentou redução ao longo dos anos, por outro lado, onívora e piscívora apresentaram oscilações na abundância. A ANOVA evidenciou diferença na CPUE entre os anos para as guildas: detritívora ( $F = 3,90$ ;  $p = 0,01$ ), carcinófaga ( $F = 2,86$ ;  $p = 0,04$ ), insetívora ( $F = 2,82$ ;  $p = 0,05$ ), onívora ( $F = 4,25$ ;  $p = 0,01$ ) e piscívora ( $F = 3,39$ ;  $p = 0,02$ ).

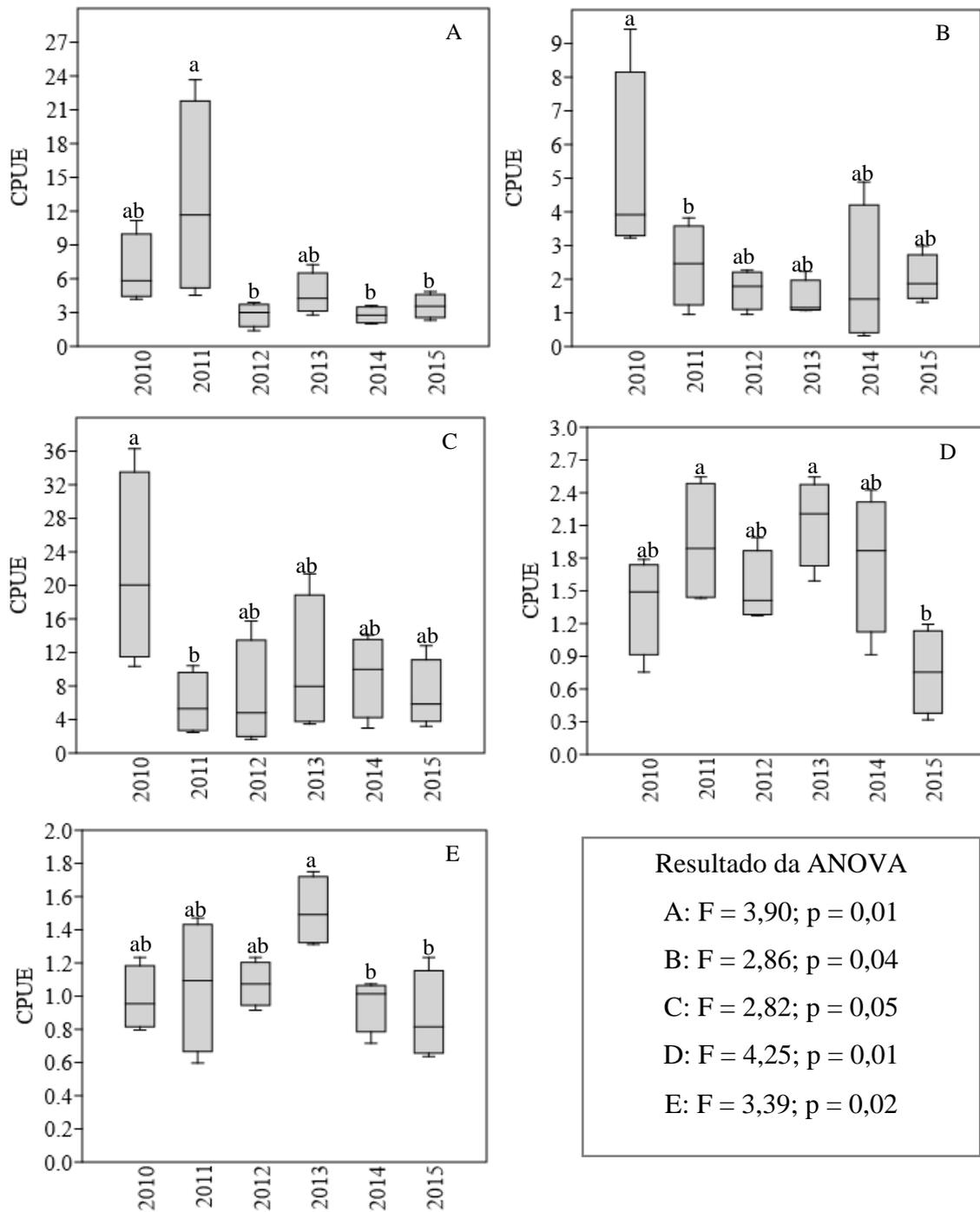


Figura 4 – Variação anual da CPUE das guildas tróficas de peixes entre período de 2010 e 2015, no reservatório de Santa Cruz, Brasil. A – Detritívora, B – Carcinófaga, C – Insetívora, D – Onívora, E - Piscívora. A mediana é mostrada com uma linha horizontal dentro da caixa. Os valores mínimos e máximos são mostrados com linhas horizontais curtas. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas (Tukey,  $p < 0,05$ ).

Houve correlação positiva e significativa entre a pluviosidade acumulada e a abundância de indivíduos da guilda detritívora ( $r = 0,95$ ;  $p = 0,01$ ), mas não com o volume do

reservatório ( $r = 0.52$ ;  $0.28$ ). Não ocorreram relações entre essas variáveis ambientais e as demais guildas tróficas (Tabela 2).

Tabela 2 – Correlação de Pearson entre a abundância de guildas tróficas vs a precipitação e o volume de água no reservatório de Santa Cruz, Brasil.

Guilda Trófica	Precipitação		Volume	
	r	p	R	p
Detritívora	<b>0.95</b>	<b>0.01</b>	0.52	0.28
Carcinófaga	0.28	0.58	0.60	0.21
Insetívora	0.10	0.86	0.50	0.31
Onívora	0.45	0.37	0.20	0.70
Piscívora	0.14	0.79	0.01	0.99

#### 4 DISCUSSÃO

A região semiárida brasileira passou por um período de seca prolongada, o que afetou diretamente o nível dos seus corpos hídricos. Com exceção de 2011, entre os anos de 2010 e 2015 ocorreu um baixo volume de precipitação, o que ocasionou redução do volume de água e área do reservatório de Santa Cruz, o que pode ocasionar impactos nas comunidades desse ambiente. Durante esse período foi observada a presença de 22 espécies de peixes distribuídas em cinco guildas tróficas, sendo que detritívora, carcinófaga e insetívora apresentaram redução na abundância de indivíduos e o que não foi observado nas guildas onívora e piscívora ao longo dos anos, fato que poderia estar associado aos fatores ambientais supracitados. Entretanto, apenas a guilda detritívora (*C. lepidura*, *H. pusarum*, *L. platymetopon*, *P. brevis* e *S. notonota*) apresentou correlação significativa e positiva com a pluviosidade.

Estudos afirmam que mudanças no regime hidrológico ocasionam alterações na disponibilidade de recursos alimentares, afetando as guildas tróficas de peixes (CORRÊA et al. 2009; PINTO et al. 2011; PETRY et al. 2013). Em ambientes tropicais de água doce, as variações na precipitação são importantes por auxiliar no transporte e disponibilidade de nutrientes (LOWE-MCCONNELL, 1987), alterando a ocupação dos nichos ecológicos e influenciando as guildas (XIMENES et al. 2011). No primeiro ano de estudo (2010) no reservatório de Santa Cruz houve a maior CPUE, isso pode ter ocorrido devido a maior quantidade de chuvas e um possível maior aporte de alimento alóctone (SILVA et al. 2012).

Nos últimos anos de estudo ocorreu uma redução na CPUE, isso pode estar associado à diminuição da disponibilidade de alimento externo, porque mesmo que a dieta de peixes seja principalmente de origem autóctone, os recursos alóctones são parte representativa na alimentação como aporte de nutrientes, fornecendo fonte de energia para o funcionamento da comunidade (HAHN; FUGI, 2007).

Em outros ambientes represados foi evidenciado que a quantidade de guildas tróficas encontradas variou entre cinco a oito (PERETTI; ANDRIAN, 2004; CASSEMIRO et al. 2005; RAYNER, 2006), e que a abundância das guildas pode ser explicada devido à capacidade do mesmo recurso ser explorado por mais de uma espécie, além da disponibilidade do recurso alimentar e de sua facilidade de exploração (ABELHA et al. 2001; GRENOUILLET; PONT, 2001; DEUS; PETRERE JR., 2003). Assim, a diminuição na abundância de detritívora, carcinófaga e insetívora pode estar associada a fatores não mensurados no estudo.

**Detritívora:** a diminuição do volume de água do reservatório pode fornecer maior concentração de detrito, sedimento e nutrientes, o que favorece uma maior oferta de alimento para a guilda detritívora (OLIVEIRA et al., 2016a), cujas espécies são tolerantes a redução do volume de água, aos baixos níveis de oxigênio dissolvido e, conseqüentemente, a baixa probabilidade de extinção local (POMPEU; GODINHO, 2006). Além desses fatores, às adaptações das espécies presentes nessa categoria trófica, como morfologia do aparato bucal e trato digestório, favoráveis para explorar ambientes bentônicos, resultam na flexibilidade de exploração de recursos e na diversidade de itens alimentares ingeridos por esse grupo aquático (ZANATTA et al. 2016).

A diminuição do volume de água pode aumentar as perturbações ambientais, tais como processos de eutrofização, e a concorrência de recursos alimentares, que favorece algumas espécies (CRISPIM; WATANABE, 2000). O que pode explicar a elevada abundância de detritívoros (*P. brevis*, *C. lepidura*, *S. notonota*, *H. pularum* e *L. platymetopon*) no estudo, pois mesmo com a redução do volume de água a oferta de detrito pode não estar limitada, além das adaptações das espécies presentes nessa categoria trófica, favorecendo a sua permanência ao longo dos anos. O que demonstra a importância desse recurso alimentar para manutenção desta guilda, bem como, para outras comunidades do ecossistema, uma vez que os peixes detritívoros representam um importante elo na participação nos processos de ciclagem de matéria e energia nos sistemas ecológicos (RESENDE, 2008).

**Carcinófaga:** composta apenas por *P. squamosissimus*, espécie oportunista e com grande plasticidade trófica, que tem dieta baseada no camarão *Machrobacium amazonicum* (Heller, 1862) no semiárido brasileiro (GAVILAN-LEANDRO et al. 2009; SANTOS et al. 2014; FERREIRA FILHO et al. 2014; OLIVEIRA et al. 2016b). Embora não tenha ocorrido correlação entre a redução da CPUE com a diminuição da precipitação e do volume de água. A redução da abundância da guilda pode estar relacionada a outros fatores não ligados ao efeito da seca, como a disponibilidade do camarão *M. amazonicum*, como também a pesca artesanal. Durante a seca, o detrito precipita e predadores visuais se beneficiam, porque o camarão fica mais visível, além da diminuição de refúgio contra predadores (WINFRIED, 2004), o que beneficia a guilda.

O reservatório de Santa Cruz apresenta uma densidade elevada de pescadores artesanais e *P. squamosissimus* é o principal recurso pesqueiro (NOVAES et al., 2015). Além disso, no período que ocorreu o menor volume de água no reservatório (2014 e 2015) provavelmente intensificou a competição intraespecífica, repercutindo na abundância da espécie, o que pode até afetar as chances de permanência local (SOUSA, 1984), uma vez que se tem uma população cuja dieta dos indivíduos é baseada em um único item, o camarão.

**Insetívora:** a guilda insetívora (*A. bimaculatus*, *A. fasciatus*, *M. costae*, *M. dichrourea*, *P. kennedyi*, *T. signatus* e *T. galeatus*) apresentou diferença na CPUE ao longo dos anos, com variações, mas que não teve relação com a precipitação e o volume do reservatório. Embora os insetívoros sejam beneficiados em anos de cheia (CUNICO et al. 2002), a maior CPUE ocorreu em 2010, ano que o reservatório apresentou maior volume de água e elevada precipitação, mas no ano que houve maior precipitação (2011) a guilda apresentou a menor abundância, logo, a precipitação não foi o fator relevante para a abundância da guilda.

Por sua grande diversidade e por habitarem os mais diversos ambientes, os insetos podem variar sazonalmente, tornando-se mais ou menos disponíveis conforme /as estações do ano e, muitos insetos não apresentam restrições ambientais (GOULART; CALLISTO, 2003; BESERRA et al. 2010), e sua disponibilidade para os peixes não é limitante (ABURAYA; CALILL, 2007). Os insetos aquáticos apresentam ampla distribuição no corpo de água, podendo ser encontrados em diferentes microhabitats, como sedimentos, macrófitas, rochas, folhiço, e troncos submersos possibilitando que sejam explorados por peixes com diferentes táticas alimentares (GORDON et al. 2004; VIDOTTO-MAGNONI; CARVALHO, 2009), obedecendo às adaptações morfológicas específicas de cada espécie e/ou de seu uso do micro-habitat (MAZZONI et al. 2010).

Quando o volume de água está elevado, os insetívoros podem utilizar o alimento autóctone do ambiente (OLIVEIRA et al., 2016b), como também explorar a região litorânea a procura de alimentos alóctones e refúgio (MIRANDA et al., 2008), mas com a diminuição da área do ambiente, os recursos alimentares alóctones, como também as áreas de refúgio ficam mais escassos (WINFRIED, 2004), o que pode ter facilitado a captura dessas espécies forrageiras por *H. malabaricus*, como observado que a abundância deste predador não diminuiu ao longo dos anos de estudo. Com base nessas informações, o impacto na região litoral, devido à perda de complexidade, faz com que ocorra declínio na abundância de espécies que habitam essas zonas litorâneas (ZOHARY e OSTROVSKY, 2011), ocorrendo a maior predação sobre os insetívoros.

**Onívora:** a guilda onívora (*A. ocellatus*, *C. orientale*, *C. menezesi*, *L. piau*, *L. taeniatus*, *O. niloticus* e *P. dorseyi*) apresentou oscilação ao longo dos anos, isso deve estar associado à plasticidade alimentar das espécies. Espécies com uma grande variedade de itens em sua dieta conseguem em períodos de seca encontrar alimento com maior facilidade (BRUCE, 2013). O impacto da seca sobre as espécies de peixes depende de como ele altera a sua dieta e a intensidade da concorrência pelo alimento. Assim, os peixes onívoros podem mudar sua dieta em períodos secos e chuvosos e são um grupo a ter uma maior opção disponível de recurso alimentar (BALCOMBE et al. 2005).

Outro fato importante são as características do aparato morfológico das espécies e da plasticidade alimentar, o que possibilita explorar um alimento quando o mesmo se torna disponível (HAHN; FUGI, 2007) e mais abundante no ambiente (MACHADO-EVANGELISTA et al. 2015). Esse caráter oportunista tem sido registrado para peixes inseridos em diferentes categorias tróficas, entre eles os onívoros, sendo considerada uma importante estratégia para a colonização de ambientes alterados, contribuindo para o sucesso na ocupação de reservatórios (AGOSTINHO et al. 2007), uma vez que, permite-lhes alargar sua gama de recursos (DELARIVA et al. 2013) permitindo tolerar impactos mais severos, como os longos períodos de seca comuns no semiárido.

**Piscívora:** a guilda piscívora também apresentou oscilações na CPUE no período de estudo, com *H. malabaricus* e *C. monoculus* como representantes. A abundância das espécies pode ser refletida pela sua capacidade de realizar migração ou movimento amplo por busca de recurso alimentar, como observado em *H. malabaricus* (TEXEIRA et al. 2005) e pela captura de presas, a qual pode ter uma elevação durante mudanças entre estações (MENEZES, 1969) favorecendo a atividade de forrageamento (CORRÊA; PIEDRAS, 2009).

Não houve relação entre CPUE com a redução da precipitação e volume de água do reservatório, que pode sugerir que o recurso alimentar preferencial esteja disponível em quantidade suficiente para evitar interações negativas, como a competição ou a busca por locais mais adequados para a alimentação (CORRÊA et al., 2009). Montenegro et al. (2012) afirmam que a abundância de *H. malabaricus* no período de seca no reservatório Taperoá II, Paraíba, pode estar relacionada pela maior densidade do organismo no ambiente e aumento no risco de predação das espécies forrageiras. Neste contexto, a elevada abundância de espécies forrageiras e a falta de competidores tornou a abundância numérica da guilda piscívora constantes no reservatório de Santa Cruz.

## 5 CONCLUSÃO

Houve redução na abundância ao longo dos anos nas guildas detritívora, carcinófaga e insetívora e oscilação na abundância de onívora e piscívora. Foi encontrada relação positiva e significativa entre a precipitação e a abundância apenas com a guilda detritívora. Demonstrando que outros fatores podem estar agindo sobre a abundância das guildas.

## 6 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante o doutorado do primeiro autor. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte (FAPERN) pelo auxílio financeiro do projeto. À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) pelo apoio logístico. Ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN – *campus* de Apodi) pelo apoio logístico durante as coletas de campo.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*, Maringá, n. 2, v. 23, p. 425-434, 2001.

ABURAYA, F. H.; CALILL, C. T. Variação temporal de larvas de Chironomidae (Díptera) em um trecho do alto rio Paraguai. Cáceres, MT. **Revista Brasileira de Zoologia**. n. 24, p. 565-572, 2007.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. EDUEM. Maringá, 501p, 2007.

BACIA APODI/MOSSORÓ. Disponível em:

<<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/IGARN/doc/DOC000000000028892.PDF>>. Acesso em: 15 de jan. de 2016.

BALCOMBE, S. R.; BUNN, S. E.; MCKENZIE-SMITH, F. J.; DAVIES, P. M. Variability of fish diets between dry and flood periods in an arid zone floodplain river. **Jornal of Fish Biology**. v. 67, p. 1552-1567, 2005.

BESERRA, E. B.; FERNANDES, C. R.; SOUSA, J. D.; FREITAS, E.D.; SANTOS, K. D. Efeito da qualidade da água no ciclo de vida e na atração para oviposição de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae). **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 6, p. 1016-1023, 2010.

BRASIL, J.; ATTAYDE, J. L.; VASCONCELOS, F. R.; DANTAS, D. D.; HUSZAR, V. L. Drought-induced water-level reduction favors cyanobacteria blooms in tropical shallow lakes. **Hydrobiologia**, n. 770, v. 1, p. 145-164, 2016.

BRUCE, C. C. Identifying species at risk from climate change: Traits predict the drought vulnerability of freshwater fishes. **Biological Conservation**, v. 160, p. 40-49, 2013.

CARDOSO, M. M. L.; TORELLI, J. E. R.; CRISPIM, M. C.; SIQUEIRA, R. Diversidade de peixes em poças de um rio intermitente do semi-árido paraibano, Brasil. **Biotemas**, v. 25, n. 3, p. 161-171, 2012.

CASSEMIRO, Fernanda Aparecida da Silva; HAHN, Norma Segatti; DELARIVA, Rosilene Luciana. Estrutura trófica da ictiofauna, ao longo do gradiente longitudinal do reservatório de Salto Caxias (rio Iguaçu, Paraná, Brasil), no terceiro ano após o represamento. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n. 1, p. 63-71, 2008.

CORRÊA, F.; PIEDRAS, S.R.N. Alimentação de *Cyphocharax voga* (Hensel, 1869) (Characiformes, Curimatidae) no arroio Corrientes, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas**, v. 21, p. 117-122, 2008.

CORRÊA, F.; PIEDRAS, S. R. N. Alimentação de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) e *Oligosarcus robustus* Menezes, 1969 em uma lagoa sob influência estuarina, Pelotas, RS **Biotemas**, v. 22, n.3, p. 121-128, set. 2009.

COSTA, I. D. D.; FREITAS, C. E. D. C. Trophic ecology of the ichthyofauna of a stretch of the Urucu River (Coari, Amazonas, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 25, v. 1, 54-67, 2013.

COSTA, M. R. A.; ATTAYDE, J. L.; BECKER, V. Effects of water level reduction on the dynamics of phytoplankton functional groups in tropical semi-arid shallow lakes. **Hydrobiologia**, p. 1-15, 2015.

CRISPIM, M. C.; WATANABE, T. Caracterização limnológica das bacias doadoras e receptoras de águas do rio São Francisco: 1–Zooplâncton. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 12, n. 2, p. 93-103, 2000.

CUNICO, A. M.; GRAÇA, W. J.; VERÍSSIMO, S.; BINI, L. M. Influência do nível hidrológico sobre a assembleia de peixes em lagoa sazonalmente isolada da planície de inundação do alto rio Paraná. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, v. 24, p. 383-389, 2002.

DAVIES, P. M.; BUNN, S. E.; HAMILTON, S. K. Primary production in tropical streams and rivers. **Tropical stream ecology**, 2008.

DELARIVA, R. L.; HAHN, N. S.; KASHIWAQUI, E. A. L. Diet and trophic structure of the fish fauna in a subtropical ecosystem: impoundment effects. **Neotropical Ichthyology**, v. 11, n. 4, p. 891-904n 2013.

DEUS, C. P.; PETRERE, JR. Seasonal diet shifts of seven fish species in atlantic rainforest stream in Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 4, p. 579-588, 2003.

EMPARN – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. Disponível em: <<http://189.124.201.150/monitoramento/monitoramento.php>>. Acesso em: 15 de jan. 2017.

FELIPE, T. R. A.; SUAREZ, Y. R. Caracterização e influência dos fatores ambientais nas assembleias de peixes de riachos em duas microbacias urbanas, Alto Rio Paraná. **Biota Neotropical**, v. 10, n. 2. 2010.

FERREIRA FILHO, V. P.; GUERRA, T. P.; LIMA, M. C. S.; TEIXEIRA, D. F. F.; COSTA, R. R.; ARAÚJO, I. M. S.; EL-DEIR, A. C.; MOURA. Padrões ecomorfológicos associados à dieta de *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes, Scianidae) em reservatório permanente, no Nordeste do Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 104, n. 2, p.134-142, 2014.

GANDINI, C. V.; BORATTO, I. A.; FAGUNDES, D. C.; POMPEU, O. S. (2012) Estudo da alimentação dos peixes no rio Grande à jusante da usina hidrelétrica de Itutinga, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia** 1:56-61.

GANDINI, C. V.; SAMPAIO, F. A. C.; POMPEU, O. S. Hydropeaking effects of on the diet of a Neotropical fish community. **Neotropical Ichthyology**, v. 4, p. 795-802, 2014.

GAVILAN-LEANDRO, S. A. C.; PERETTI, D.; JÚNIOR; J. E. M. P.; FERNANDES, M. A.; JÚNIOR, A. M. G. Espectro alimentar e variação sazonal da dieta de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) na lagoa do Piató, Assu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 31, n. 3, p. 285-292, 2009.

GORDON, N. D.; MCMAHON, T. A.; FINLAYSON, B. L.; GIPPEL, C. J.; NATHAN, R. J. **Stream Hydrology: An Introduction for Ecologists**. Chichester, John Willey; Sons, pp. 429. 2ed. 2004.

GOULART, M. e CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, v. 2, n. 1, p. 156-164, 2003.

GRENOUILLET, G.; PONT, D. Juvenile fishes in macrophyte beds: influence of food resources, habitat structure and body size. **Journal of Fish Biology**, v. 59, n. 4, p. 939-959, 2001.

GURGEL, H. D. C. B.; SILVA, N. B.; LUCAS, F. D.; SOUZA, L. D. L. G. Alimentação da comunidade de peixes de um trecho do rio Ceará Mirim, em Umari, Taipu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 27, n. 2, p. 229-233, 2005.

HAHN, N. S.; FUGI, R. Fish feeding in Brazilian reservoirs: alterations and consequences in the early stages of colonization. **Oecologia Australis**, v. 4, p. 469-480, 2007.

HAMMER, O. PAST- PAleontological STatistics, version 3.14. Disponível em: <[http://http://folk.uio.no/ohammer/past/](http://folk.uio.no/ohammer/past/)>. 2017.

HÖFLING, J. C.; FERREIRA, L. I.; NETO, F. B. R.; BRUNINI, A. P. C. Ecologia trófica do reservatório de Salto Grande, Americana, SP, Brasil. **Bioikos**, v. 14, n. 1, 2000.

HUMPHRIES, P.; BALDWIN, D.S. Drought and aquatic ecosystems: an introduction. **Freshwater Biology**, v. 48, p. 1141–1146. 2003.

JEPPESEN, E., BRUCET, S., NASELLI-FLORES, L., PAPASTERGIADOU, E., STEFANIDIS, K., NOGES, T.; BUCAK, T. Ecological impacts of global warming and water abstraction on lakes and reservoirs due to changes in water level and related changes in salinity. **Hydrobiologia**, n. 750, v. 1; p. 201-227, 2015.

JUNK, W. J.; SOARES, G. M.; CARVALHO, F. M. Distribution of fish species in a lake of the Amazon River floodplain near Manaus (Lago Camaleão), with special reference to extreme oxygen conditions. **Amazoniana**, n. 7, v. 4, p. 397-431, 1983.

LAKE, P. S. Ecological effects of perturbation by drought in flowing water. **Freshwater Biology**, v. 48, p. 1161–1172. 2003.

LOWE-MCCONNELL, R. H. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge, **Cambridge University**. p. 382, 1987.

LUZ, S. C. S.; EL-DEIR, A. C. A.; FRANCA, E. J. de; SEVERI, W. Estrutura da assembleia de peixes de uma lagoa marginal desconectada do rio, no submédio Rio São Francisco, Pernambuco. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 117-129, 2009.

MACHADO-EVANGELISTA, M.; ESGUÍCERO, A.L.H.; ARCIFA, M.S.; PEREIRA, T.N.A. Diet and ecomorphology of *Leporinus reticulatus* (Characiformes: Anostomidae) from the upper Rio Juruena, MT, Brazil: ontogenetic shifts related to the feeding ecology. **Acta Amazônica**, v. 45, n. 4, p. 383-392, 2015.

MAZZONI, R.; MORAES, M.; REZENDE, C. F.; MIRANDA, J. C. Alimentação e padrões ecomorfológicos das espécies de peixes de riacho do alto rio Tocantins, Goiás, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 100, n. 2, p. 162-168, 2010.

MEDEIROS, T. N.; ROCHA, A. A.; SANTOS, N. C.; SEVERI, W. Influence of the hydrological level on the diet of *Leporinus reinhardtii* (Characiformes, Anostomidae) in a semi-arid Brazilian reservoir. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 3, p. 290-298, 2014.

MELO, T. L. D.; TEJERINA-GARRO, F. L.; MELO, C. E. D. Influence of environmental parameters on fish assemblage of a neotropical river with a flood pulse regime, Central Brazil. **Neotropical ichthyology**, v. 7, n. 3, p. 421-428, 2009.

MENEZES, N. A. The food of Brycon and three closely related genera of the tribe Acestrorhynchini. **Papeis Avulsos Zoologia**, v. 22, n. 20, p. 271-223, 1969.

MIRANDA, L. E.; HABRAT, M. D.; MIYAZONO, S. 2008 Longitudinal gradients along a Reservoir cascade. *Transactions of the American Fisheries Society*, 137(6): 1851-1865.

MONTENEGRO, A. K. A.; TORELLI, J. E. R.; CRISPIM, M. C.; HERNÁNDEZ, M. I. M.; MEDEIROS, A. M. A. Ichthyofauna diversity of Taperoá II reservoir, semi-arid region of Paraíba, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 1, p. 113-120, 2012.

NOVAES, J. L. C. et al. Fish assemblage in a semi-arid Neotropical reservoir: composition, structure and patterns of diversity and abundance. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 2, p. 290-301, 2014.

NOVAES, J. L. C.; FREIRE, A. E.; ABREU AMORIM, R. R.; COSTA, R. S. Diagnóstico da pesca artesanal em um reservatório do semiárido brasileiro. **Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo**, n. 41, v. 1, 31-42, 2015.

NOVAES, J. L. C.; COSTA, R. S.; MOURATO, B. L.; PERETTI, D. Length?weight relationships of six freshwater fish species from the semiarid region. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 30, p. 1-1101, 2014.

OLIVEIRA JCD, OLIVEIRA JF, REBOUÇAS LGF, NOVAES JLC, PERETTI D (2017a) Does the oscillation of the water volume of the reservoir influence in the same way, in fish diet? **Acta Limnologica Brasiliensia, no prelo.**

OLIVEIRA, J. F.; COSTA, R. S.; NOVAES, J. L. C.; REBOUCAS, L. G. F.; MORAIS SEGUNDO, A. L. N.; PERETTI, D. Efeito da seca e variação espacial na abundância de indivíduos nas guildas tróficas em um reservatório do semiárido brasileiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, 2016a.

OLIVEIRA, J. F.; MORAES SEGUNDO, A. L. N. NOVAES, J. L. C.; COSTA, R.S.; FRANCA, J. S.; PERETTI, D. Estrutura trófica da ictiofauna em um reservatório do semiárido brasileiro. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 106, p. 1-9, 2016b.

OLIVEIRA, M. C.; SILVA JÚNIOR, M. C.; RIBEIRO, J. F. Perturbações e invasões biológicas: ameaças para a biodiversidade nativa? **CEPPG Revista (Catalão)**, v. 25, p. 166-183, 2011.

PACE, M. L., COLE, J. J., CARPENTER, S. R., KITCHELL, J. F., HODGSON, J. R., BOGERT, M. C. V., BADE, D. L., KRITZBERG, E. S. e BASTVIKEN, D. Whole-lake carbon-13 additions reveal terrestrial support of aquatic food webs. **Nature**. v. 427, p. 240-243, 2004. PMID:14724637. doi:10.1038/nature02227.

PACHECO, A. C. G.; ALBRECHT, M. P.; CARAMASCH, E. P. Ecologia de duas espécies de Pachyurus (Perciformes, Sciaenidae) do rio Tocantins, na região represada pela UHE Serra da Mesa, Goiás. **Iheringia**, Série Zoologia, Porto Alegre, v. 98, n. 2, 2008.

PERETTI, D.; ANDRIAN, I. F. Trophic structure of fish assemblages in five permanent lagoons of the high Paraná River floodplain, Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, n. 71, v. 1, p. 95-103, 2004.

PETRY, Ana Cristina et al. Effects of the interannual variations in the flood pulse mediated by hypoxia tolerance: the case of the fish assemblages in the upper Paraná River floodplain. **Neotropical Ichthyology**, v. 11, n. 2, p. 413-424, 2013.

PINTO, G. A.; ROCHA, A. A. F.; LACERDA, N. C. Variação sazonal na dieta de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) (Actinopterygii, Characidae), no reservatório de Sobradinho, rio São Francisco, BA. **Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo**, v. 37, n. 3, p. 295-306, 2011.

POMPEU, P.D.S. and GODINHO, H.P. 2006 Effects of extended absence of flooding on the fish assemblages of three floodplain lagoons in the middle São Francisco River, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 4(4): 427-433.

RAYNER, T. S. The trophic ecology of the freshwater fishes of an Australian rainforest river. Tese de doutorado, **School of Marine and Tropical Biology** - James Cook University, Australia, 2006.

RESENDE, E. K. **Pulso de inundação: processo ecológico essencial à vida no Pantanal. Corumbá**, (Embrapa Pantanal. Documentos, 94), p. 16, 2008.

ROSA, R. S.; MENEZES, N. A.; BRITSKI, H. A.; COSTA, W. J. E. M.; GROTH, F. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. **Ecologia e Conservação da Caatinga**, p. 135-180, 2003.

ROSS, S. T. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. **Copeia**. v. 2, p. 352-358, 1986.

SANTOS, N. C. L.; MEDEIROS, T. N.; ALROCHA, A. A. F.; DIAS, R. M.; SEVERI, W. Uso de recursos alimentares por *Plagioscion squamosissimus* – piscívoro não-nativo no reservatório de Sobradinho-Ba, brasil. **Boletim Instituto de Pesca, São Paulo**, v. 40, n. 3, p. 397-408, 2014.

SEMARH – Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.semarh.m.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=17381&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Servi%E7os>>. Acesso em: 15 de jan. 2017.

SILVA J. C.; DELARIVA, R. L.; BONATO, K. O. Food-resource partitioning among fish species from a first-order stream in northwestern Paraná, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v.10, n. 2, p. 389-399, 2012.

SIMBERLOFF, D.; DAYAN, T. The guild concept and structure of ecological communities. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** v. 22, p. 115-143, 1991.

SOUSA, M. M. O; MOREIRA, S. I. L.; COSTA, R. S.; NOVAES, J. L. C. Population structure and reproductive period of two introduced fish species in Brazilian semiarid region reservoir. **Revista de Biologia Tropical**. v. 63, p. 727-739, 2015.

SOUSA, W.P. The role of disturbance in natural communities. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** 15:353-91, 1984.

SÚAREZ, Y.R. Fish, lower Ivinhema river basin streams, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Check List**. v. 4, n. 3, p. 226-231, 2008.

TEIXEIRA, T. P.; PINTO, B. C. T.; TERRA, B. F.; ESTILIANO, E. O.; GRACIA, D.; ARAÚJO, F. G. Diversidade das assembleias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. **Iheringia. Série Zoológica**, v. 95, n. 4, p. 347- 357. 2005.

VIANA, L. F.; SANTOS, S. L.; LIMA-JUNIOR, S. E. Variação sazonal na alimentação de *Pimelodella cf. gracilis* (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae) no rio Amambaí, Estado de Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 28, n. 2, p. 123-128, 2006.

VIDOTTO-MAGNONI, A. P.; CARVALHO, E. D. Aquatic insects as the main food resource of fish the community in a Neotropical reservoir. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n. 4, p. 701-708, 2009.

VIEIRA, A.; SANTOS, V.; CURI, W. Escolha das regras de operação racional para subsistema de reservatórios no semiárido nordestino. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 7, n. 1, 2010.

WINFRIED I. Fish in the littoral zone: ecology, threats and management. **Limnologica**, v. 34, p. 124-131, 2004.

XIMENES, L. Q. L.; MATEUS, L. A. F.; PENHA, J. M. F. Variação temporal e espacial na composição de guildas alimentares da ictiofauna em lagoas marginais do Rio Cuiabá, Pantanal Norte. **Biota Neotropica**, v.1, n. 1, p. 205-216, 2011.

ZANATTA, N; MANETTA, G.L; BENEDITO, E. Peixes exploradores de fundo: uma abordagem cienciométrica sobre guildas tróficas. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 4, 509-519, 2016.

ZOHARY, T.; OSTROVSKY, I. Ecological impacts of excessive water level fluctuations in stratified freshwater lakes. **Inland Waters**, v. 1, n. 1, p. 47-59, 2011.