

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – FANAT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS – PPGCN**

JÔNATA FERNANDES DE OLIVEIRA

**VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL NA ESTRUTURA TRÓFICA DA
ICTIOFAUNA DE UM RESERVATÓRIO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

MOSSORÓ – RN

2014

JÔNATA FERNANDES DE OLIVEIRA

**VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL NA ESTRUTURA TRÓFICA DA
ICTIOFAUNA DE UM RESERVATÓRIO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais, da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ciências Naturais. Área de concentração: Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Danielle Peretti

MOSSORÓ – RN

2014

**Catálogo da Publicação na Fonte.
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.**

Oliveira, Jônnata Fernandes de

Variação espacial e temporal na estrutura trófica da ictiofauna de um reservatório no semiárido brasileiro. / Jônnata Fernandes de Oliveira. – Mossoró, RN, 2014.

41 p.

Orientador: Prof^º. Danielle Peretti.

Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Faculdade de Ciências Exatas e Naturais. Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais.

1. Peixes - Reservatório - Pau dos Ferros(RN). 2. Recursos alimentares. 3. Reservatórios - Bacia Hidrográfica do rio Apodi-Mossoró. I. Peretti, Danielle. II. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. III. Título.

UERN/BC

CDD 541.37

JÔNATA FERNANDES DE OLIVEIRA

**VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL NA ESTRUTURA TRÓFICA DA
ICTIOFAUNA DE UM RESERVATÓRIO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais, da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ciências Naturais. Área de concentração: Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Danielle Peretti

Aprovado em 27 de fevereiro de 2014.

BANCA EXAMINADORA

Dr^a. Danielle Peretti – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Dr^a. Maísa Clari F. Barbalho de Mendonça – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Dr. Rodrigo Fernandes – Universidade do Federal Rural do Semiárido

MOSSORÓ – RN

2014

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Nildete Fernandes e ao meu pai Jonas Máximo pelas orações e apoio durante as minhas dificuldades no mestrado.

À Larisse Bruna pelo incentivo desde a seleção do mestrado até o presente momento.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Danielle Peretti pela oportunidade, paciência e sugestões durante o mestrado, sou muito grato por tudo.

À Prof^a. Dr^a. Maísa Clari pelas orientações e principalmente pelos conselhos dados desde o início da minha vida acadêmica, sou eternamente grato.

Aos professores Drs. Rodrigo Costa e José Luís pela oportunidade de parceria que desenvolvemos e que possibilitou a execução desta dissertação.

Ao amigo Segundo pela parceria que rendeu e vai render muitos trabalhos/artigos.

Aos meus colegas de mestrado Bruna Abreu, Cristiane, Emanuela Delfino, Marta Vick, Samuel Moura, Laércio Medeiros, Vasco de Lima pelo convívio e pelos momentos de descontração nas aulas de campo.

Aos estagiários do Laboratório de Ictiologia (LABIC) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Geize Fernandes, Raíssa Leite e Janylis França pela ajuda nas análises dos itens alimentares.

Aos estagiários do Laboratório de Ecologia de Peixes & Pesca Continental (LAPEC) da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Iuri Bessa, Luana Rodrigues, Luiz Paulo, Luiz Fernando pela ajuda nas coletas.

À UERN, UFERSA, FAPERN, CNPq e CAPES pela ajuda financeira que viabilizou o desenvolvimento desse projeto.

Ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), *campus* de Pau dos Ferros, pelo apoio logístico.

OBRIGADO.

*“Na escola da vida aprendi como eu chorei e sofri
No sonho eu persistir não desistir de lutar”*

(Andrezinho Shock)

RESUMO

A composição de guildas tróficas pode ser regida por modificações espaciais e sazonais, considerando que locais e períodos distintos dispõem de diferentes condições bióticas e abióticas. Assim, o objetivo do trabalho foi verificar o efeito da seca e da estrutura do habitat na composição de guildas tróficas de peixes ao longo do tempo e no espaço no reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. Foram coletados peixes em quatro pontos, nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2012. Após a captura, identificação e biometria, os itens alimentares dos estômagos e intestinos foram identificados e os seus volumes estimados. Foi calculado o Índice de Importância Alimentar (IAI) cujos valores obtidos foram utilizados para determinar a similaridade alimentar entre as espécies e agrupá-las nas guildas tróficas. O número de indivíduos que compõe as guildas foi utilizado em uma matriz de similaridade e os resultados desse procedimento foram ordenados em uma análise de escalonamento multidimensional não métrico para avaliar a distribuição temporal e espacial das guildas. Sendo as espécies classificadas em quatro guildas tróficas: detritívora/iliófaga, insetívoras, herbívora e piscívora. Com base nessa classificação foi constatado que a falta de chuva e estrutura do ambiente favoreceu o estabelecimento de insetívoros e detritívoros/iliófagos ao longo dos meses e pontos estudados, uma vez que o reservatório de Pau dos Ferros é um ambiente eutrofizado e de baixa profundidade, com alta produtividade primária e, grande disponibilidade de insetos, detritos e sedimentos, o que favorece a prevalência dessas guildas nesses ambientes e períodos.

Palavras-chave: Peixes. Reservatório de Pau dos Ferros. Recursos alimentares.

ABSTRACT

The composition of feeding guilds may be governed by spatial and seasonal changes, whereas habitats at different periods have different biotic and abiotic conditions. The objective of the study was to assess the effect of drought and habitat structure in the composition of feeding guilds of fish over time and space in the Pau dos Ferros reservoir, Rio Grande do Norte. Fish were collected at four points in the months of February, May, August and November in 2012. After the capture, identification and biometrics, prey items stomachs and intestines were identified and their estimated volumes. The Alimentary Index (IAI) whose values were used to determine food similarity between species and group them in trophic guilds was calculated. The number of individuals that make up the guilds was used in a similarity matrix and the results of this procedure were ordered in a multidimensional scaling no metric to evaluate the temporal and spatial distribution of the guilds. Species being classified into four trophic guilds: detritophagous/iliophagous, insectivorous, herbivorous and piscivorous. Based on this classification it was found that the lack of rain and structure of the environment favored the establishment of insectivores and detritophagous/iliophagous over the months and points studied, since the Pau dos Ferros reservoir is a eutrophic and shallow environment with high primary productivity and availability of large insects, debris and sediment, which favors the prevalence of these guilds in these environments and periods.

Keywords: Fish. Pau dos Ferros reservoir. Food resources.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Rios e reservatórios presentes na bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró (SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2011).....17
- Figura 2 – Localização do reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. Em destaque os pontos de amostragem da ictiofauna (pontos 1 – 4)21
- Figura 3 – Dendrograma de similaridade trófica a partir dos valores do Índice de Importância Alimentar (IAi) das 13 espécies de peixes estudadas do reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. Guildas Tróficas: Ins – Insetívora; Her – Herbívora; Pis – Piscívora; Det – Detritívora/Iliófaga.....28
- Figura 4 – Representação gráfica dos dois primeiros eixos do NMDS, mostrando a distribuição temporal da abundância das guildas tróficas da ictiofauna presente no reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. Meses de coleta (1 a 4).....29
- Figura 5 – Representação gráfica dos dois primeiros eixos do NMDS, mostrando a distribuição espacial da abundância das guildas tróficas da ictiofauna presente no reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. Pontos de coleta (1 a 4).....30

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Características gerais dos pontos de coletas no reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte.....22
- Tabela 2 – Índice pluviométrico, volume de água acumulado no reservatório e, percentual do volume de água acumulado nos meses de coleta da ictiofauna (fevereiro, maio, agosto e novembro), no reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte (Fonte: EMPARN, 2012).....23
- Tabela 3 – Espécies de peixes estudadas do reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. N - número de indivíduos coletados; %N - porcentagem de indivíduos coletados; E - número de estômagos analisados; %E - porcentagem de estômagos analisados.....26
- Tabela 4 – Índice de Importância Alimentar (IAi) das 13 espécies de peixes estudadas do reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. Ins - Inseto; Mol - Molusco; Veg - Vegetal; Ane - Anelídeo; Plâ - Plâncton; Pei - Peixe; Cam - Camarão; Det – Detrito; Sed - Sedimento. Em destaque os maiores valores de IAI na dieta de cada espécie (> 0,25%).....27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 ESTUDOS SOBRE ALIMENTAÇÃO NATURAL EM PEIXES.....	14
2.2 ALTERAÇÕES NA DIETA DAS ESPÉCIES.....	16
2.3 RESERVATÓRIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ.....	17
2.4 INTERFERÊNCIA ANTRÓPICA NA DIETA DAS ESPÉCIES.....	19
2.5 IMPACTOS ASSOCIADOS À INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	22
3.2 COLETA DE EXEMPLARES.....	22
3.3 PROCEDIMENTO EM LABORATÓRIO.....	24
3.4 ANÁLISE DO CONTEÚDO ESTOMACAL E INTESTINAL.....	24
3.5 ANÁLISE DE DADOS.....	25
4 RESULTADOS	26
5 DISCUSSÃO	31
6 CONCLUSÃO	34
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1 INTRODUÇÃO

Estudos sobre alimentação de peixes em ambientes naturais proporcionam informações sobre os aspectos básicos da sua biologia, como crescimento, adaptação e sobrevivência, bem como permitem entender as maneiras como esses exploram, utilizam e compartilham os recursos do ambiente (SILVA *et al.*, 2012). O que possibilita obter não só informações sobre as interações entre as espécies, mas também determinar como as guildas tróficas estão distribuídas no espaço e no tempo. A composição e a distribuição das espécies que compõem as guildas tróficas são dependentes de vários fatores como a estrutura do habitat, disponibilidade de alimento no meio, riqueza e composição de espécies da comunidade, relações inter e intraespecíficas e os fatores ambientais (XIMENES *et al.*, 2011).

Alterações na composição das guildas tróficas podem ser regidas por modificações espaciais e sazonais do habitat, considerando que locais e períodos de tempo distintos dispõem de diferentes condições abióticas e de ofertas de alimento (ABELHA *et al.*, 2001). As mudanças nas fontes de alimentos e sua utilização podem alterar a dieta de peixes de diferentes maneiras, o que geralmente afeta a estrutura trófica no ambiente (HAHN e FUGI, 2009). Isso faz com que as guildas sejam características de cada local e período hidrológico, sendo influenciadas pela estrutura do habitat, devido à mudança de paisagem, erosão e deposição de sedimentos, os quais criam peculiaridades locais, como poços, corredeiras, ilhas e canais meândricos (ALLAN, 2004; MELO *et al.*, 2009). Assim, as alterações na composição das guildas são previsíveis e graduais, mas modificações abruptas no ambiente, como as causadas pelo represamento de rios e secas prolongadas, provocam mudanças imprevisíveis para as quais somente espécies dotadas de maior plasticidade alimentar estão adaptadas (HAHN e FUGI, 2007).

Ambientes represados são comuns na rede hidrográfica do semiárido brasileiro, como uma prática de reserva de água para diversos usos. Devido ao regime climático da região a evaporação supera a precipitação e, como reflexo, em muitos desses reservatórios de água, além dos problemas inerentes ao represamento alterando o ciclo hidrológico natural e o ciclo de vida dos peixes, outras características passam a se destacar também devido às condições climáticas desse local. Um exemplo desses reservatórios é a Barragem de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, que passa atualmente por outros problemas, como a ocupação desordenada e construções muito próximas ao reservatório que lançam esgoto diretamente no manancial. Isto aliado à característica do clima da região e do baixo volume de água presente no reservatório favorece o acúmulo de matéria orgânica, detrito, sedimento e efluente no sistema,

alterando seu estado de trofia, tornando o ambiente propício para a proliferação de algas e insetos, bioindicadores de ambientes poluídos.

É importante salientar que assim como outros reservatórios do semiárido, o reservatório de Pau dos Ferros receberá as águas da transposição do rio São Francisco (SANTANA-FILHO, 2007) que, além de modificar as características físico-químicas do ambiente, pode alterar a fauna de peixes devido à introdução de novas espécies, assim, pode provocar situações indesejáveis na qualidade ou condições ambientais (AGRA FILHO, 2010). Esse empreendimento pode provocar uma desestruturação na composição das guildas tróficas, 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 e KITCHELL, 1993) e, influenciar negativamente todo o ecossistema aquático.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da redução do volume de água no reservatório (variação temporal: ao longo dos meses de coleta) e da estrutura do habitat (entre os pontos de coleta) na composição de guildas tróficas no reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. A hipótese a ser testada é de que com a diminuição do nível do volume de água no reservatório devido à seca e a estrutura do ambiente, os recursos alimentares disponíveis sofrem oscilações espaciais e temporais, influenciando assim a composição das guildas tróficas ao longo do tempo e espaço.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ESTUDOS SOBRE ALIMENTAÇÃO NATURAL EM PEIXES

Ecologia trófica se refere ao estudo da alimentação de peixes em seu ambiente natural ou artificial (açudes, reservatórios, entre outros). Estudar a alimentação de uma espécie proporciona obter informações sobre os aspectos básicos da sua biologia, como: reprodução, crescimento e adaptação e sobrevivência, bem como entender a maneira como explora, utiliza e compartilha os recursos do meio ambiente (SILVA *et al.*, 2012), possibilitando ainda informações sobre as interações entre as espécies, como predação e competição. Estes estudos são importantes para o entendimento das relações existentes entre a ictiofauna e seu habitat, além de subsidiar práticas de conservação e manejo visando o uso sustentável das espécies nativas (WINDELL e BOWEN, 1978).

O estudo sobre a alimentação natural em peixes e o estabelecimento da estrutura trófica fornecem informações relevantes sobre o funcionamento do ecossistema no qual estão inseridos, permitindo compreender a autoecologia das espécies e seu papel no ecossistema. Permite também a identificação dos fatores que determinam o padrão de alimentação do peixe ao longo de seu ciclo de vida, já que muitas espécies alteram seu hábito alimentar durante o crescimento, devido às variações morfológicas (HAHN *et al.*, 2000; LIMA-JUNIOR e GOITEN, 2003) ou pela disponibilidade do recurso (ABELHA *et al.*, 2001) o que pode levar indivíduos de uma mesma espécie a distinções espaciais e temporais relacionadas à alimentação.

As mudanças nas fontes de alimentos e sua utilização podem alterar a dieta de peixes de diferentes maneiras, o que geralmente afeta a estrutura trófica no ambiente (HAHN e FUGI, 2009). Isso faz com que as guildas sejam características de cada local e período hidrológico, sendo influenciadas pela estrutura do habitat, devido à mudança de paisagem, erosão e deposição de sedimentos, os quais criam peculiaridades locais, como poços, corredeiras, ilhas e canais meândricos (ALLAN, 2004; MELO *et al.*, 2009).

A dieta ou regime alimentar refere-se à natureza do alimento preferido ou mais usado pelo peixe (VELLUDO, 2007). A partir da preferência de um determinado item, os peixes podem ser classificados em: herbívoros, que utilizam alimento vegetal vivo (vegetais superiores, macro e microalgas bentônicas e fitoplâncton). Carnívoros, que selecionam animais vivo, incluindo o zooplâncton. Espécies onívoras utilizam alimento de origem animal e vegetal, sem ocorrer um predomínio entre esses recursos, isto é, em partes equilibradas. Detritívoras se alimentam de matéria orgânica de origem animal e/ou vegetal em decomposição. Iliófagos são peixes que ingerem substrato formado por lodo ou areia procurando seus alimentos de origem animal, vegetal ou detrito (ZAVALA-CAMIN, 1996). Desta forma, baseado na preferência por um determinado recurso, diferentes espécies podem ser agrupadas em uma mesma guilda trófica (*e. g.* XIMENES *et al.*, 2011).

O alimento é um dos fatores biológicos mais importantes do ambiente e sua abundância e variedade são um dos fatores que influenciam a composição de espécies e o tamanho de populações de peixes (LAGLER *et al.*, 1977). A obtenção do alimento vai depender tanto da habilidade do peixe (procurar, detectar e ingerir a presa) quanto da disponibilidade dos itens alimentares no meio (ABELHA *et al.*, 2001). Além disso, a ampliação dos itens alimentares pode levar os peixes a incluírem presas menores à medida que os itens preferências declinam, porque aumentaria a taxa de ganho energético, visto que a escassez das primeiras implicaria em grande dispêndio na sua busca e captura (DILL, 1983).

Considerando a teoria do forrageamento ótimo (GRIFFITHS, 1975), os peixes podem otimizar suas dietas capturando em maior proporção os organismos que constituem o recurso mais energético no ambiente ou através do consumo das presas mais abundantes (NOVAKOWSKI *et al.*, 2007). É importante evidenciar que a plasticidade trófica, termo utilizado para descrever a flexibilidade dos animais em utilizar recursos alimentares disponíveis no meio (CORRÊA e PIEDRAS, 2009) designa os peixes como: *generalistas* (sem preferência acentuada por fonte alimentar, utilizando um amplo espectro de alimentos); *Especialistas* (com dieta restrita a um número relativamente pequeno de itens e usualmente apresentando adaptações morfológicas) e *oportunistas* (que se alimentam de fonte não usual de sua dieta ou fazem uso de uma fonte alimentar abundante/incomum) (GERKING, 1994).

2.2 ALTERAÇÕES NA DIETA DAS ESPÉCIES

No que se refere às alterações na dieta dos peixes, esta pode ser regida 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), podendo, dessa forma, alterar diretamente a composição das guildas existentes na comunidade (ROSS, 1986). Por exemplo, as variações causadas por oscilações no nível da água refletem no hábito alimentar dos peixes, pois durante as cheias, grande quantidade de matéria orgânica, proveniente da vegetação terrestre inundada, é utilizada como fonte alimentícia para os peixes (JUNK, 1980), enquanto na fase de águas baixas a disponibilidade de alimentos torna-se restrita (GOULDING, 1980; LOLIS e ANDRIAN, 1996). Além disso, mudanças hidrológicas afetam não apenas a quantidade, mas também a qualidade dos alimentos (JUNK, 1980).

É observado ainda que em ambientes neotropicais, a ecologia alimentar de peixes é muito variável. As diferenças mais comuns são: variações ontogenéticas, geralmente relacionadas a diferenciações morfológicas que levam a mudanças na seleção de presa (FUGI *et al.*, 2007), outras duas fontes de variações, sazonais e espaciais, estão relacionadas principalmente a mudanças na disponibilidade de alimentos e de recursos, que estão associados com as variações de produtividade e mudanças físico-químicas dos ecossistemas aquáticos (PACHECO; ALBRECHT e CARAMASH, 2008; LIMA e BEHR, 2010).

Assim, em ambientes naturais, sujeitos a oscilações sazonais associadas à temperatura, nível da água e regime de chuvas, os recursos alimentares disponíveis sofrem alterações cíclicas na abundância, resultando na mudança na dieta dos peixes. Essas alterações são, no

entanto, previsíveis e graduais, e como tal possibilitaram ajustes evolutivos das espécies no sentido de melhor aproveitar os recursos (HAHN e FUGI, 2007).

2.3 RESERVATÓRIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ

A bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró é a maior inserida totalmente no Rio Grande do Norte, ocupando 14.276 km², correspondendo a aproximadamente 27% do território estadual. Atualmente nessa bacia hidrográfica estão monitorados 20 açudes com capacidade superior a 5.000.000 m³ de volume de água (BACIA APODI/MOSSORÓ, on line), (Figura 1). Na região semiárida potiguar, a construção de reservatórios têm como finalidade estocar água no período chuvoso para consumo humano, uso na agropecuária e indústrias durante o período de estiagem (VIEIRA *et al.*, 2010). Dentre estes se destaca a Barragem de Pau dos Ferros, que além dos problemas inerentes ao represamento alterando o ciclo hidrológico natural e o ciclo de vida dos peixes, passa atualmente por outros problemas.

Nota-se a inexistência de: i) medidas para minimizar os efeitos da barragem sobre a ictiofauna; ii) programas para proteção da ictiofauna nativa ou para o peixamento controlado; iii) programa de zoneamento e de recuperação ambiental, onde observa-se a ocupação desordenada e a construções muito próximas ao manancial, os quais lançam o esgoto direto no manancial. A poluição pode acarretar na proliferação de microalgas tóxicas, microorganismos patogênicos, além da contaminação dos sedimentos, peixes e outros por metais pesados e outras substâncias químicas; iv) medidas de fiscalização e controle da sobrepesca, levando a um estado crítico da produção pesqueira; v) programas para melhoria da qualidade da água, pois o acúmulo de matéria orgânica e nutrientes resultante da entrada de efluentes no sistema. Isto aliado à característica do clima semiárido, cuja evaporação supera a precipitação, a concentração de nutrientes leva a eutrofização local, por isso a proliferação de alguns insetos, como culicídeos e chironomídeos, bioindicadores de ambientes poluídos.

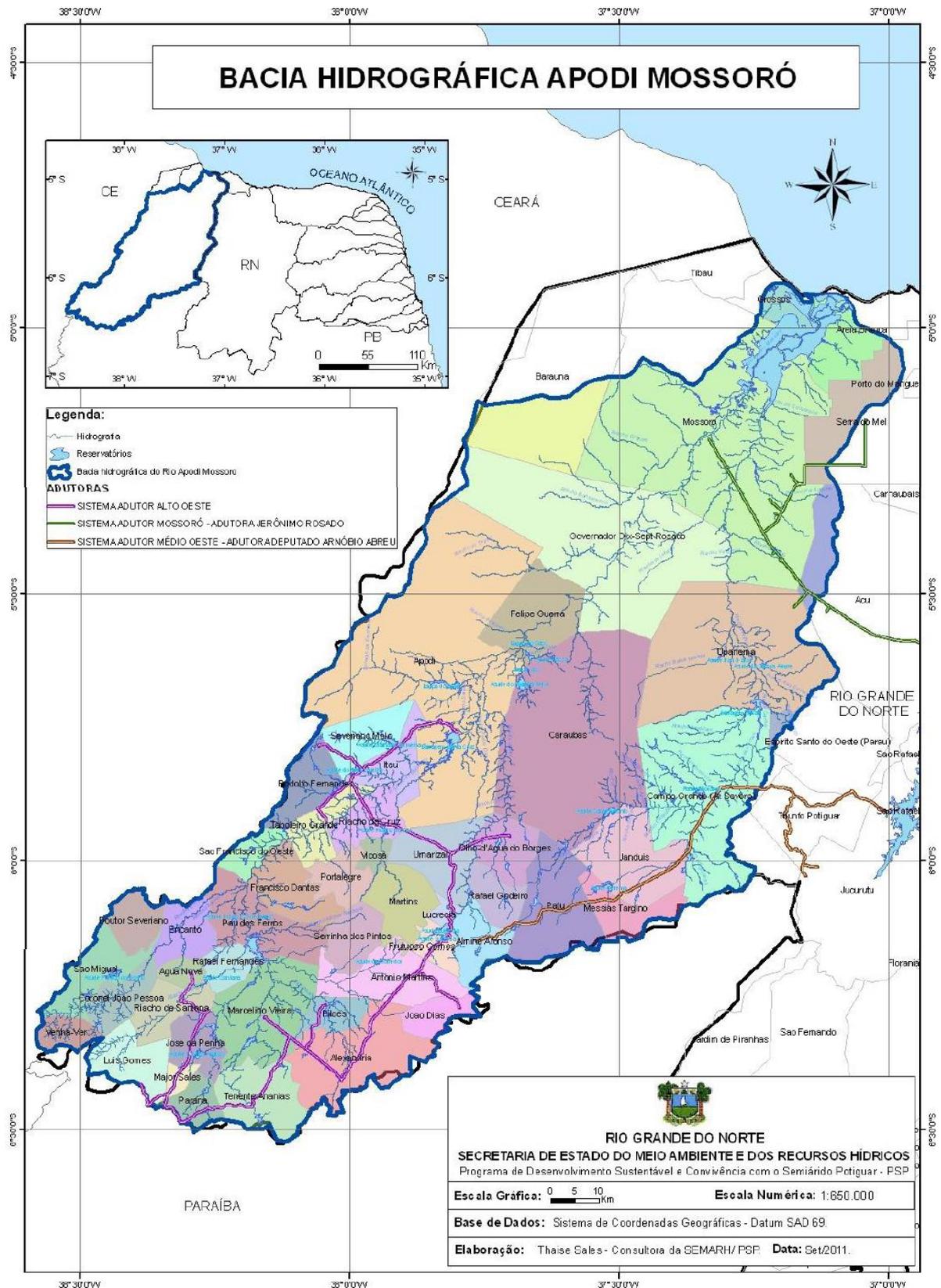


Figura 1 – Rios e reservatórios presentes na bacia hidrográfica do rio Apodi- Mossoró (SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2011).

Assim, estudos sobre ecologia de peixes são necessários para uma melhor compreensão da estrutura e funcionamento de ecossistemas represados. Um exemplo são os

estudos sobre alimentação de peixes, que possibilitam aplicações tanto para espécies isoladas ou para pares de espécies, quanto para população e comunidades mais complexas (VELLUDO, 2007). Mazzoni *et al.* (2010) afirmam que 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. Mas também, é necessário conhecer o espectro trófico e a atividade alimentar das espécies em seu ambiente, para alcançar o sucesso nos esforços de conservação (LIMA e BEHR, 2010). Portanto, o estudo de ecologia alimentar torna-se uma ferramenta importante para avaliar as modificações no meio ambiente, por exemplo, um distúrbio causado por represamento (PACHECO; ALBRECHT e CARAMASH, 2008), além de fornecer subsídios para o entendimento do funcionamento do ecossistema (HAHN; AGOSTINHO e GOITEIN, 1997).

2.4 INTERFERÊNCIA ANTRÓPICA NA DIETA DAS ESPÉCIES

Alterações abruptas no ambiente, por exemplo, causadas pelo barramento dos rios, provoca mudanças imprevisíveis para as quais somente espécies dotadas de maior plasticidade alimentar estão adaptadas. Algumas fontes de alimentos sofrem alterações rápidas, essas são verificadas em todas as comunidades aquáticas, logo, algas, vegetais superiores, zooplâncton, zoobentos e peixes, sofrem alterações em suas abundâncias e, conseqüentemente, na disponibilidade para os seus consumidores (AGOSTINHO *et al.*, 1999; HAHN e FUGI, 2007).

As mudanças nas fontes de alimentos e sua utilização podem alterar a dieta de peixes de diferentes maneiras, o que geralmente afeta a estrutura trófica no ambiente (HAHN e FUGI, 2009). Isso faz com que as guildas sejam características de cada local e período hidrológico, sendo influenciadas pela estrutura do habitat, devido à mudança de paisagem, erosão e deposição de sedimentos, os quais criam peculiaridades locais, como poços, corredeiras, ilhas e canais meândricos (ALLAN, 2004; MELO *et al.*, 2009).

No semiárido nordestino há muito se tem como prática a construção de reservatórios com o intuito de contornar os períodos de escassez de água. Os represamentos dos rios com a construção de reservatórios, modificam as características do ambiente, por transformarem um ecossistema lótico em lântico. Essas mudanças influenciam na composição, distribuição e abundância das espécies de peixes na comunidade, na qual somente espécies com maior plasticidade fenotípica são capazes de se adaptar as novas condições ambientais (HAHN; FUGI, 2007; MEIRELES *et al.*, 2008; XIMENES *et al.*, 2011).

O novo ecossistema formado é colonizado por espécies que habitam o rio original e, nos primeiros anos de formação os reservatórios possuem grande quantidade de espécies, influenciadas por mudanças na produtividade primária do reservatório (PETRERE JR, 1996; AGOSTINHO *et al.*, 1999). Com o passar dos anos, os reservatórios progridem para uma fase de baixa produtividade e esgotamento trófico, ocasionando um declínio na abundância espécies (AGOSTINHO *et al.*, 1999; GOMES *et al.*, 2002; BARRELLA e PETRERE JR, 2003; AGOSTINHO *et al.*, 2007). Além disso, após a formação de um reservatório, há aumento da riqueza de espécies de peixes devido à incorporação de diversos habitats, que tende a diminuir à medida que o reservatório envelhece (AGOSTINHO *et al.*, 2008).

2.5 IMPACTOS ASSOCIADOS À INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES

Outro impacto na ictiofauna dos reservatórios da região semiárida será 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, 2007). Além de modificar as características físicas e químicas do ambiente, a transposição pode alterar a fauna de peixes devido à introdução de novas espécies, logo, a transposição pode causar alterações ou situações indesejáveis da qualidade ou das condições ambientais (AGRA FILHO, 2010).

Esse empreendimento pode provocar uma desestruturação na composição das guildas tróficas, 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 e KITCHELL, 1993) e, influenciar negativamente todo o ecossistema aquático. Segundo Espindola *et al.* (2003) a introdução de novas espécies em ambientes naturais, mediada pela atividade do homem, seja de forma intencional ou ocasional, é considerada uma ameaça à diversidade biológica.

Como observado por Molina *et al.* (1996) o tucunaré, *Cichla ocellaris*, após ser introduzido na lagoa Redonda, RN, extinguiu várias populações nativas de peixes, de forma extremamente rápida após sua introdução. Desta forma, uma espécie de tucunaré (*Cichla monoculus*) introduzida que ocorre em reservatórios do semiárido pode está competindo com as espécies nativas, mas pela carência de informações antes da sua introdução ou de estudos mais aprofundados não é possível corroborar essa informação. Outra espécie introduzida que ocorre na região é a tilápia, *Oreochromis niloticus*. Um estudo realizado no açude Marechal

Dutra, RN, demonstrou que a espécie ocasionou impactos ecológicos associados à competição ou mudanças ambientais (MENESCAL *et al.*, 2000).

Outro estudo demonstrou que, em 30 anos de registros de pesca, 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). Além disso, a Tilápia reduz a abundância do zooplâncton, aumenta a abundância do fitoplâncton e consequentemente diminui a transparência da água, inibindo o recrutamento de outras espécies de peixes que se alimentam principalmente de zooplâncton (ATTAYDE *et al.*, 2007).

É válido salientar ainda que em uma revisão na literatura, em 217 artigos sobre o assunto de biodiversidade brasileira, somente 11% referencia-se a ecossistemas de águas interiores (AGOSTINHO; PELICICE e JÚLIO JUNIOR, 2005). E, no que diz respeito à região semiárida, das 240 espécies de peixes de água doce que ocorrem nesta região, das quais no mínimo 56 espécies são endêmicas, pouco se conhece sobre seu estado de conservação (ROSA e MENEZES, 1996). Além disso, Santos e Zanata (2006) afirmam que grande parte da ictiofauna em questão ainda não foi avaliada. Um exemplo é o Reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, onde poucos estudos foram realizados.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da redução do volume de água no reservatório (variação temporal: ao longo dos meses de coleta) e da estrutura do habitat (entre os pontos de coleta) na composição de guildas tróficas no reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. A hipótese a ser testada é de que com a diminuição do nível do volume de água no reservatório devido à seca e a estrutura do ambiente, os recursos alimentares disponíveis sofrem oscilações espaciais e temporais, influenciando assim a composição das guildas tróficas ao longo do tempo e espaço.

Este trabalho é resultado de um projeto maior intitulado “Estudo da ictiofauna e estrutura da comunidade no reservatório de Pau dos Ferros (Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró)” executado em parceria entre a Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) e a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), com apoio do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), *campus* de Pau dos Ferros.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no reservatório de Pau dos Ferros (06°08'48''S e 38°11'34'' W), inserido na bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, na cidade de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte (Figura 1). Com área de 1.165,36 ha e com capacidade de 54.856.000,00 m³ de água, o reservatório foi construído em 1967, com a finalidade de abastecimento humano, pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) através do barramento do Rio Apodi/Mossoró, (BACIA APODI/MOSSORÓ, on line).

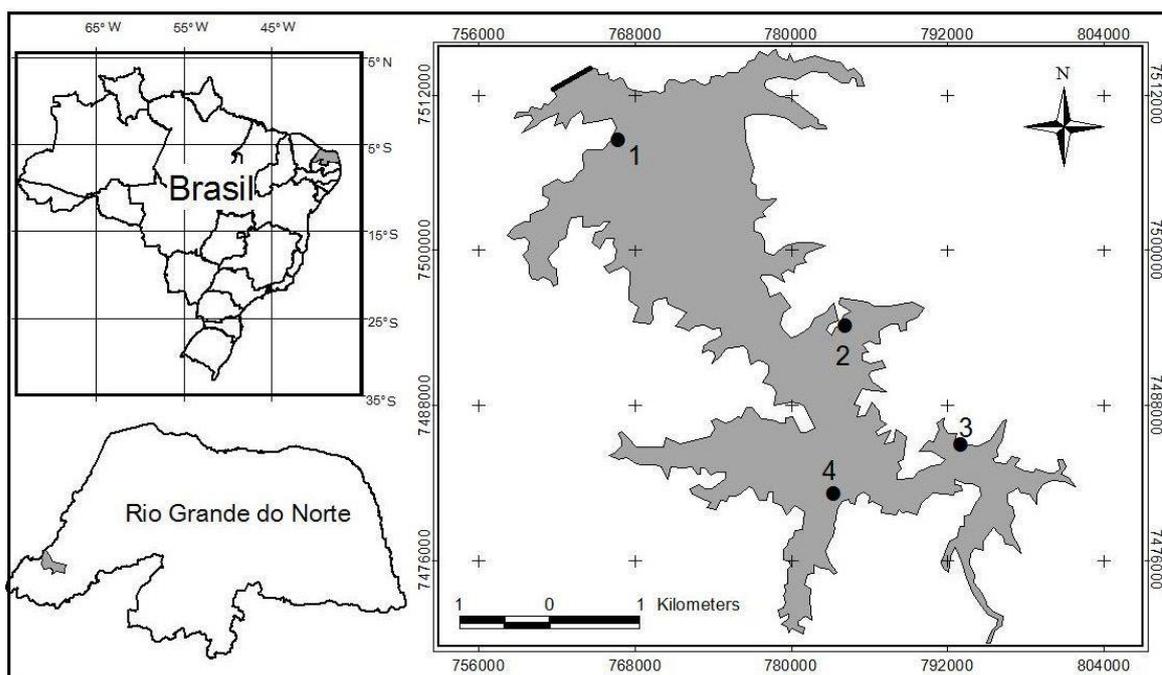


Figura 2 – Localização do reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. Em destaque os pontos de amostragem da ictiofauna (pontos 1 – 4).

3.2 COLETA DE EXEMPLARES

As amostragens dos peixes ocorreram em quatro pontos no reservatório (Figura 1), nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro de 2012. A captura foi realizada com 11 redes de espera, com malhas variando de 12 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 30 mm, 35 mm, 40 mm, 45 mm, 50 mm, 60 mm e 70 mm entre nós adjacentes, com 5m de comprimento por 1,5m de altura cada, instaladas às 17h00min com revistas às 23h00min e 05h00min.

Em cada ponto foram feitas as seguintes anotações sobre as características do ambiente: tipo de fundo (areia, pedra ou lama), erosão das margens, vegetação marginal, presença de macrófitas, quantidade de paliteiro (árvores mortas após a formação do lago do

reservatório), profundidade do ambiente (usando uma ecossonda) e transparência da água (com disco de Secchi), (Tabela 1).

Tabela 1 – Características gerais dos pontos de coletas no reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte.

Ponto	Tipo de fundo	Erosão das margens	Vegetação marginal	Presença de macrófitas	Quantidade de paliteiros	Profundidade do ambiente	Transparência da água
1	Areia e Pedra	Ausente	Gramíneas e Arbustos	Ausente	Baixa	3 m	29 cm
2	Areia e Pedra	Ausente	Gramíneas e Pasto	Ausente	Ausente	0,8 m	25 cm
3	Lama	Ausente	Gramíneas e Arbustos	Ausente	Baixa	1,2 m	20 cm
4	Lama	Ausente	Gramíneas e Arbustos	Ausente	Baixa	1,6 m	17 cm

Em laboratório foram obtidos os dados de precipitação dos meses de coleta e os valores do nível do volume acumulado do reservatório de acordo com a EMPARN (2012). A precipitação no reservatório de Pau dos Ferros variou, onde fevereiro foi um mês com pouca precipitação, sendo considerado um mês normal; maio, por sua vez, um mês seco, com menos precipitação em relação a fevereiro; agosto e novembro foram meses considerados muito secos e sem precipitação. Conseqüentemente, devido à escassez de chuvas, o nível do volume acumulado do reservatório diminuiu (Tabela 2).

Tabela 2 – Índice pluviométrico, volume de água acumulado no reservatório e, percentual do volume de água acumulado nos meses de coleta da ictiofauna (fevereiro, maio, agosto e novembro), no reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte (Fonte: EMPARN, 2012).

	Fevereiro	Maió	Agosto	Novembro
Precipitação (mm)	70,6	2,0	0,0	0,0
Volume Acumulado (m ³)	31.195.508	26.794.865	20.209.670	14.099.516
Percentual do volume acumulado	55,80	47,93	36,15	25,22

3.3 PROCEDIMENTO EM LABORATÓRIO

Após a despesca, os peixes foram identificados através de bibliografia especializada (ROSA *et al.*, 2003; BARBOSA e SOARES, 2009; NASCIMENTO, 2010; NASCIMENTO *et al.*, 2014). Posteriormente, alguns exemplares foram enviados para especialistas da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, para a confirmação dos nomes das espécies (alguns exemplares estão depositados na coleção ictiológica da UFPB). Em laboratório foram obtidos o comprimento padrão (cm) e o peso total (g), em seguida, os peixes foram dissecados e retirados os estômagos e, para os Loricariidae o intestino, para verificar o grau de repleção estomacal, que pode variar de 0 a 3, sendo, 0 = vazio, 1 = parcialmente vazio, 2 = parcialmente cheio e 3 = cheio (BRAGA, 1999). Em seguida, os estômagos e intestinos foram fixados em formol a 10% (durante um período de 72h) e conservadas em álcool 70%.

3.4 ANÁLISE DO CONTEÚDO ESTOMACAL E INTESTINAL

As análises do conteúdo estomacal e intestinal foram realizadas para cada espécime, sob estereomicroscópio e microscópio óptico, sendo os recursos alimentares identificados com auxílio de bibliografias apropriadas: McCafferty (1981), Higuti e Franco (2001) e Merritt e Cummins (1996) para invertebrados; Bicudo e Menezes (2006) para fitoplâncton e Needham e Needham (1982) para organismos aquáticos em geral. Depois de identificados, o volume dos itens foi obtido seguindo dois procedimentos, os quais foram executados de acordo com o tipo e dimensão do alimento, sendo i) por meio de provetas graduadas cujo volume é dado pelo deslocamento de líquido ou ii) pelo método volumétrico rápido de Hellawell e Abel (1971). Neste método, os diferentes itens alimentares são separados em grupos (menor nível taxonômico) e espalhados sobre uma placa de Petri milimetrada com alturas padronizadas em 1 mm³. Para tal, os itens são compactados contra lâminas de vidro de 1 mm de espessura, pelas laterais e por cima, formando blocos de 1 mm³. Assim, os blocos formados tem seu volume mensurado (mm), (Bastos *et al.*, 2013).

Para as espécies cujo intestino foi utilizado, a análise foi feita a partir do conteúdo presente na porção anterior do lúmen, correspondendo a 10% do comprimento total (Delariva, 1997; Peretti e Adrian, 2003). Para as famílias Curimatidae, Prochilodontidae e Loricariidae obteve-se o volume total do conteúdo alimentar, o qual foi suspenso em álcool 70% e parte da solução retirada foi colocada em lâmina para a

investigação microscópica. Para cada espécime, três lâminas foram verificadas e seus itens, depois de identificados, foram estimados visualmente em porcentagem.

Os percentuais, associados ao volume total, correspondem ao volume do item (DELARIVA, 1997; PERETTI e ADRIAN, 2003). Após essa etapa, foram calculadas as frequências de ocorrência e volumétrica (ZAVALA-CAMIN, 1996) cuja associação dá origem ao cálculo de Índice de Importância Alimentar (IA_i) (KAWAKAMI e VAZZOLER, 1980), em porcentagem:

$$IA_i = F_o \cdot F_v / \sum (F_o \cdot F_v) \times 100$$

Onde:

F_o = frequência de ocorrência – expressa o número de estômagos que contém um dado item alimentar em relação ao total de estômagos analisados.

F_v = frequência volumétrica – expressa a contribuição do volume (em mL) de cada categoria em relação ao total de todos os conteúdos analisados.

IA_i = índice de importância alimentar – utiliza simultaneamente os métodos de frequência de ocorrência e volumétrico, gerando um índice que evidencia os principais recursos alimentares da dieta.

3.5 ANALISE DE DADOS

Para determinar a similaridade alimentar entre as espécies e agrupá-las nas guildas tróficas, foram utilizados os valores de IAI de cada espécie (apenas para espécies que possuíam dois estômagos ou mais com graus de repleção 1, 2 ou 3), em uma matriz de similaridade utilizando o índice de Morisita-Horn, através da Análise de Agrupamento não hierárquica com base no método de ligação UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*). A matriz de similaridade foi comparada com uma matriz cofenética para testar possíveis distorções no processo de construção do dendograma, sendo que o valor próximo à unidade indica melhor representação (CRUZ e CARNEIRO, 2003; XIMENES *et al.*, 2011). Para avaliar se houve diferenças significativas na alimentação entre as guildas identificadas pela análise de agrupamento foi realizada uma Análise de Similaridade (ANOSIM One-Way), utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis. Essa análise é um teste não paramétrico de diferença significativa entre dois ou mais grupos com base em uma medida de distância (CLARKE, 1993).

Com intuito de verificar se o efeito da seca e da estrutura do ambiente influencia na abundância de indivíduos entre as guildas tróficas, foi calculado o número de indivíduo em cada guilda por: i) período de amostragem (considerando a diminuição do volume no reservatório devido à seca) e ii) ponto de coleta. A partir dos dados com os números dos indivíduos foi construída uma matriz de similaridade, usando o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis. Os resultados desse procedimento foram utilizados em análises de ordenação de escalonamento multidimensional não métrico NMDS (*Nonmetric Multidimensional Scaling*) para avaliar a distribuição temporal e espacial das guildas. Com o objetivo de avaliar diferenças na abundância de indivíduos entre as guildas foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Este teste não assume distribuição normal, mas assume que todos os grupos tenham a mesma distribuição (ZAR, 1996). Para as análises dos dados foi utilizado o programa estatístico PAST versão 2.14 (HAMMER *et al.*, 2001).

4 RESULTADOS

Foram coletados 2.996 indivíduos, distribuídos em três ordens, nove famílias e 18 espécies. Dentre estas espécies, somente 13 apresentaram mais de dois estômagos com conteúdo alimentar (grau de repleção entre 1 a 3), sendo, portanto, realizada a análise de similaridade e categorização trófica apenas para estes indivíduos (Tabela 3).

Tabela 3 – Espécies de peixes estudadas do reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. N - número de indivíduos coletados; %N - porcentagem de indivíduos coletados; E - número de estômagos analisados; %E - porcentagem de estômagos analisados.

Grupo taxonômico	Nome Popular	N	%N	E	%E
CHARACIFORMES					
Curimatidae					
<i>Curimatella lepidura</i> (Eigenmann, 1889)	Saguiru	932	31,38	43	18,30
<i>Steindachnerina notonota</i> (Miranda Ribeiro, 1937)	Saguiru	19	0,64	6	2,55
Prochilodontidae					
<i>Prochilodus brevis</i> (Steindachner, 1875)	Curimatã	132	4,44	7	2,98
Characidae					
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	Piaba	938	31,58	55	23,40

<i>Astyanax fasciatus</i> (Eigenmann, 1908)	Piaba	88	2,96	7	2,98
<i>Moenkhausia dichrourea</i> (Kner, 1858)	Piaba	269	9,06	14	5,96
Anostomidae					
<i>Leporinus piau</i> (Fowler, 1941)	Piau	183	6,16	14	5,96
<i>Leporinus taeniatus</i> (Lütken, 1875)	Piau	34	1,14	9	3,83
<i>Leporinus elongatus</i> (Valenciennes, 1850)	Piau	54	1,82	9	3,83
Erytrinidae					
<i>Hoplias gr. malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra	75	2,53	23	9,79
SILURIFORMES					
Loricariidae					
<i>Loricariichthys derbyi</i> (Fowler, 1915)	Cascudo	217	7,31	43	18,30
<i>Hypostomus cf. paparie</i> (Fowler, 1941)	Cascudo	6	0,20	2	0,85
PERCIFORMES					
Cichlidae					
<i>Cichlasoma orientale</i> (Kullander, 1983)	Cará	23	0,77	3	1,28
TOTAL	13	2970	100,00	235	100,00

A dieta das espécies foi composta por 10 itens, os quais apresentaram diferentes origens: animal, vegetal, detritos e sedimentos. Os recursos de origem animal foram constituídos por: Insetos, composto por indivíduos inteiros ou partes (principalmente larvas de Culicidae e Chironomidae, além de Odonata, Hymenoptera e Coleoptera); Peixes (inteiros ou restos – músculo, espinhas e escamas); Camarão (inteiros ou restos); Plâncton, formado por protozoários (tecamebas), microcrustáceos (Cladocera e Conchostraca) e, algas microscópicas (Chlorophyceae, Raphidophyceae, Cyanophyceae e Diatomaceae); Molusco (conchas e opérculos de Gastropoda), e Anelídeos (Hirudinae e cerdas de Oligochaeta). Nos recursos vegetais se enquadram restos de folhas, frutos e sementes. Foram descritos, ainda, os itens detrito e sedimento, o primeiro constituído por material orgânico em diferentes estágios de decomposição e o segundo formado por material fino e particulado, constituído principalmente por matéria inorgânica (areia ou silte), (Tabela 4).

Tabela 4 – Índice de Importância Alimentar (IAi) das 13 espécies de peixes estudadas do reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. Ins - Inseto; Mol - Molusco; Veg - Vegetal; Ane - Anelídeo; Plâ - Plâncton; Pei - Peixe; Cam - Camarão; Det – Detrito; Sed - Sedimento. Em destaque os maiores valores de IAI na dieta de cada espécie (> 0,25%).

Espécie	Ins	Mol	Veg	Ane	Plâ	Pei	Cam	Art	Det	Sed
<i>C. lepidura</i>				2,4	25,0				43,52	29,1
<i>L. derbyi</i>				6,2	19,5				61,15	13,1
<i>P. brevis</i>				1,3	11,0				49,05	38,7
<i>S. notonota</i>				1,0	78,9				19,42	0,7
<i>H. paparie</i>					37,4				62,59	
<i>A. bimaculatus</i>	77,5	0,4	16,7			5,3				
<i>A. fasciatus</i>	91,6	0,9	4,0			0,8		2,6		
<i>M. dichrourea</i>	54,4		20,7			24,7			0,3	
<i>L. piau</i>		11,0	77,8			5,1	4,2		1,3	0,7
<i>L. taeniatus</i>		24,2	47,4				28,4			
<i>L. elongatus</i>		15,8	84,1			0,1				
<i>H. malabaricus</i>						54,3	45,7			
<i>C. orientale</i>			1,2			98,8				

Os dados do Índice de Importância Alimentar (IAi) das 13 espécies investigadas foram utilizados para a análise de similaridade trófica, sendo as espécies classificadas em quatro guildas tróficas (Figura 2), que foram diferentes em relação à composição de recursos consumidos (ANOSIM $R = 0,98$, $p = 0,0001$). Cada guilda apresentou um ou mais recurso dominante na dieta (Tabela 3), onde cinco espécies foram classificadas como detritívoras/iliófagas (*C. lepidura*, *L. derbyi*, *P. brevis*, *S. notonota* e *H. paparie*) as que apresentaram predomínio de detrito, sedimento e plâncton; três como insetívoras (*A. bimaculatus*, *A. fasciatus* e *M. dichrourea*), com insetos com valores expressivos; três como herbívoras (*L. piau*, *L. elongatus* e *L. taeniatus*), as que apresentaram principalmente vegetal na dieta; duas como piscívoras (*H. malabaricus* e *C. orientale*), com peixe predominando na dieta.

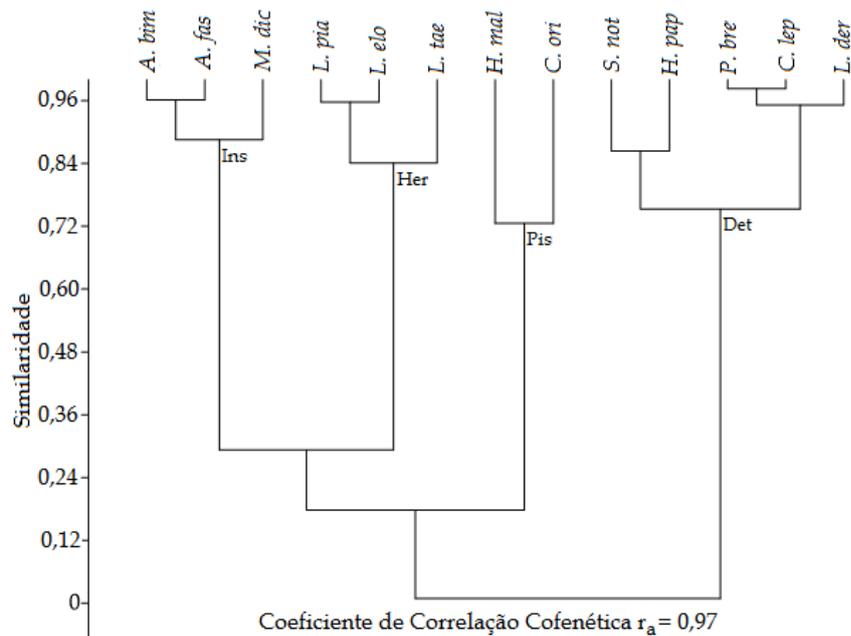


Figura 3 – Dendrograma de similaridade trófica a partir dos valores do Índice de Importância Alimentar (IAi) das 13 espécies de peixes estudadas do reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. Guildas Tróficas: Ins – Insetívora; Her – Herbívora; Pis – Piscívora; Det – Detritívora/Iliófaga.

Encontramos variação na abundância de indivíduos que compõem as guildas entre os meses de coleta, a ordenação gráfica dos eixos de ordenação evidenciou um predomínio das guildas detritívoros/iliófagos e insetívoros entre os meses de coletas, com maiores abundâncias em relação aos herbívoros e piscívoros, sendo que os eixos do NMDS capturaram grande parte da variação (86,3%; Stress 0,06). Com os insetívoros sendo os mais abundantes no mês de fevereiro e agosto, e com aumento do número de detritívoros/iliófagos em maio e novembro (Figura 3), apresentando diferenças significativas na abundância de indivíduos entre as guildas (Kruskal-Wallis $H = 41,50$, $p = 0,0003$).

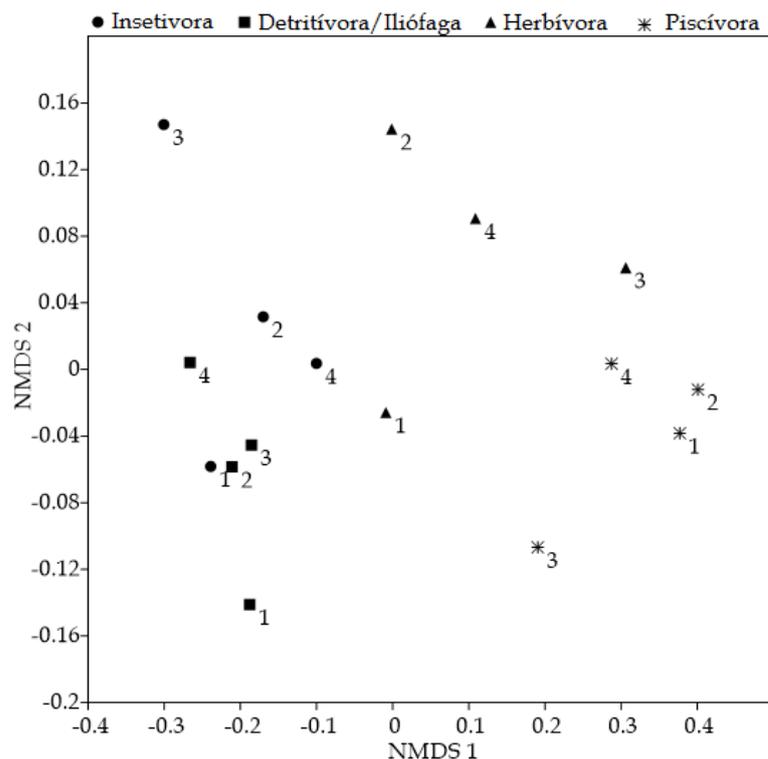


Figura 4 – Representação gráfica dos dois primeiros eixos do NMDS, mostrando a distribuição temporal da abundância das guildas tróficas da ictiofauna presente no reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. Meses de coleta (1 a 4).

Em relação à variação espacial na composição de guildas tróficas, a ordenação gráfica dos eixos de ordenação evidenciou um predomínio das guildas de insetívoros e detritívoros/Iliófagos entre os pontos de coletas, também com maiores abundâncias em relação aos herbívoros e piscívoros, sendo que os eixos do NMDS capturaram grande parte da variação (88,6%; Stress 0,08). Os insetívoros apresentaram uma maior abundância nos pontos 1 e 2, sendo os detritívoros/Iliófagos mais abundantes nos outros pontos (3 e 4), (Figura 4). O número de indivíduos que compõe as guildas tróficas também variou nos quatros locais amostrados (Kruskal-Wallis $H = 45,82$, $p = 0,00006$).

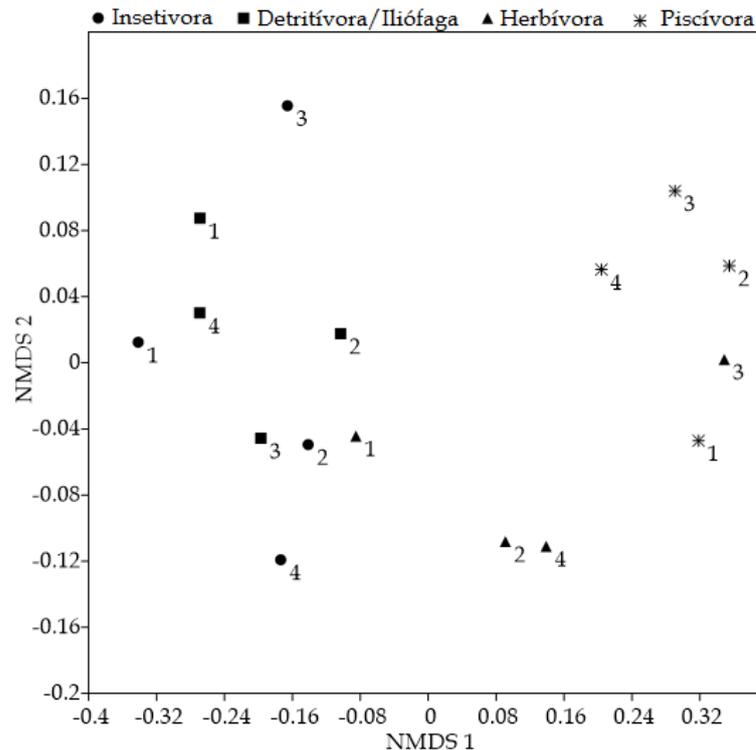


Figura 5 – Representação gráfica dos dois primeiros eixos do NMDS, mostrando a distribuição espacial da abundância das guildas tróficas da ictiofauna presente no reservatório de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte. Pontos de coleta (1 a 4).

5 DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que diversos itens são compartilhados pela ictiofauna do reservatório de Pau dos Ferros, mas o consumo mais elevado de determinado item agrupou as espécies nas guildas insetívora, detritívora/iliófaga, herbívora e piscívora. Essa preferência por determinado recurso alimentar pode ser explicada devido à capacidade do recurso ser potencialmente explorado por distintas espécies, pela sua maior disponibilidade no ambiente, sua facilidade de captura e pelo aparato morfológico de cada espécie (ABELHA *et al.*, 2001; GRENOUILLET e PONT 2001; DEUS e PETRERE JR. 2003; XIMENES *et al.*, 2011). Assim, os peixes possuem uma grande plasticidade alimentar, o que possibilita a exploração de um recurso quando o mesmo se torna disponível, desta forma, muitas espécies são hábeis para tomar vantagem desta oportunidade, explorando os recursos alimentares presentes em maior quantidade (HAHN e FUGI, 2007).

Em outro estudo, HAHN e FUGI (2009) afirmam que embora a ictiofauna de reservatórios seja sustentada por alimento de origem autóctone (plâncton, bentos e peixes), recursos de origem alóctone também são parte representativa dessa biomassa (folha, fruto e

insetos). Um exemplo de recurso alóctone utilizado pela ictiofauna, o vegetal, embora seja preferencial para as espécies que compõem a guilda herbívora (*L. piau*, *L. elongatus* e *L. taeniatus*), também está presente na dieta dos indivíduos presentes nas demais guildas (com exceção da espécie *H. malabaricus*). Essa utilização é explicada pela grande disponibilidade de gramíneas nas margens dos pontos amostrados, demonstrando a plasticidade alimentar da ictiofauna estudada.

Outro fator a ser considerado é a variação temporal, onde a maior abundância de insetívoros em fevereiro pode ser explicada devido à precipitação neste mês, que disponibilizou insetos adultos no ambiente e favoreceu a reprodução destes organismos. Como observado em um estudo realizado por CUNICO *et al.* (2002), os insetívoros são beneficiados no ano de cheia curta. Além disso, os insetívoros também foram representativos nos meses de maio, agosto e novembro; este fato pode ser explicado porque diversas espécies de insetos não possuem fortes restrições ambientais, como os representantes da família Chironomidae e Culicidae. Os quironomídeos predominam em ambientes aquáticos e mesmo durante secas pronunciadas sua oferta não são limitantes (ABURAYA e CALILL, 2007; XIMENES *et al.*, 2011), pois podem viver em condições de anoxia por várias horas, alimentando-se de matéria orgânica depositada no sedimento (GOULART e CALLISTO, 2003). Já os culicídeos são capazes de se reproduzirem em águas com alto grau de poluição, ou até mesmo em esgoto bruto (BESERRA *et al.*, 2010).

A escassez de chuva e o baixo volume do nível de água do reservatório proporcionam o acúmulo de nutrientes, detritos e sedimentos, aumentando o grau de trofia desse sistema, gerando a homogeneização do ambiente e a oferta desses recursos aos detritívoros/iliófagos. Em um estudo realizado por MAGNONI (2009) no reservatório de Chavantes, SP/PR, o autor afirma que a distribuição dos detritívoros neste reservatório indica que essas espécies possuem ampla tolerância ambiental, adaptando-se a diferentes condições nas localidades estudadas, como largura, vazão e profundidade. POMPEU e GODINHO (2006) afirmam que as espécies tolerantes a redução abrupta no volume de água e aos baixos níveis de oxigênio dissolvido apresentaram menor probabilidade de extinção local. Isso explica a elevada abundância dos detritívoros/iliófagos nos meses de maio, agosto e novembro, períodos que o nível da água do reservatório de Pau dos Ferros diminuiu.

Notam-se ainda oscilações na abundância de indivíduos das guildas herbívora e piscívora com a diminuição do volume de água no reservatório. Nos meses em que houve precipitação o recurso vegetal estava disponível em maior quantidade, favorecendo os herbívoros, já nos meses sem precipitação, o baixo volume de água facilitou a captura de

peixes pelos piscívoros e, conseqüentemente, um aumento na abundância desta guilda. Assim, as oscilações no nível da água causam modificações na abundância e variedade de recursos alimentares, que também influenciam a composição e o número de indivíduos nessas guildas.

Além disso, o resultado do presente trabalho demonstrou que a guilda insetívora foi composta principalmente pelas piabas (*A. bimaculatus*, *A. fasciatus* e *M. dichroua*), espécies que se proliferaram bastante em ambientes represados (AGOSTINHO *et al.*, 1999). Demonstrou também que a maioria das espécies detritívoras são representantes das famílias Prochilodontidae, Curimatidae e Loricariidae, que possuem um aparato morfológico que possibilita a utilização dos recursos detrito e sedimento e alta resistência às condições ambientais. Onde o sedimento é parte do substrato ingerido, e auxilia digestão mecânica de algas diatomáceas e carapaças de invertebrados (CUNICO *et al.*, 2002).

Em ambientes poucos profundos, os nutrientes são utilizados com maior eficácia, permitindo assim uma maior produção biológica (BARBANTI *et al.*, 1993; SANTOS, 2011). Os trechos estudados no reservatório de Pau dos Ferros possuem baixa profundidade, alta turbidez da água (devido ao estado de trofia) e alta produtividade primária, assim, as espécies detritívora/iliófaga e insetívora são favorecidas e, conseqüentemente, tornam-se mais abundantes. Além disso, reservatórios com baixa profundidade proporcionam uma maior área litorânea, aumentando a quantidade de espécies forrageiras nas margens (MIRANDA *et al.*, 2008). Dessa forma, muitas populações de peixes usam a zona litorânea como berçário para desova e refúgio para juvenis, com isso, o ciclo de vida depende dos recursos litorâneos (WINFRIED, 2004). Com base nessas afirmações, constata-se que a diminuição excessiva do nível da água pode causar um impacto na região litoral e em seus habitantes, principalmente como resultado da perda de complexidade. Como resultado, podem ocorrer declínios na abundância de espécies que habitam esses ecossistemas e, em casos extremos, essas espécies podem sofrer extinção local, isso pode acarretar em um efeito em cascata trófica que influencia todo o ecossistema (CARPENTER e KITCHELL, 1993; ZOHARY e OSTROVSKY, 2011).

É importante salientar ainda que espécies invasoras podem causar perda de funções do ecossistema, como recursos litorais e produtos em decomposição, locais de desovas e refúgio para predadores (ZOHARY e OSTROVSKY, 2011). Além disso, muitas espécies residentes não suportam as condições bióticas (elevada predação) e abióticas (*e. g.* baixas concentrações de oxigênio dissolvido) que prevalecem durante os períodos de seca. As espécies migradoras são as mais afetadas, e as espécies de valor comercial podem não se reproduzirem eficazmente (VERISSÍMO, 1999). Assim, os resultados obtidos são valiosos, pois com o

evento de transposição do rio São Francisco os dados fornecidos serão indispensáveis para o monitoramento das comunidades hoje presentes e as que virão a se estabelecer. Logo, um estudo em longa escala se faz necessário, visto a presença de algumas espécies migradoras como *Prochilodus brevis* e os *Leporinus* spp. Portanto, é necessário verificar as consequências da seca na comunidade de peixes do reservatório de Pau dos Ferros, para saber o impacto, em especial, nas espécies migradoras e de valor comercial.

Corrêa *et al.* (2009) afirmaram que a reduzida alteração espaço-temporal na dieta pode indicar uma elevada abundância dos recursos nos ambientes investigados. E a constância na abundância numérica de determinada categoria sugere 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. Considerando que os componentes espaciais e temporais influenciam na disponibilidade dos recursos no ambiente, que por sua vez pode levar a uma grande versatilidade na forma de exploração dos mesmos, alterando a ocupação dos nichos ecológicos disponíveis e influenciando diretamente a formação das guildas alimentares (XIMENES *et al.*, 2011), logo, as condições encontradas no reservatório de Pau dos Ferros, como falta de chuva, estruturação e homogeneização do ambiente, favoreceram a prevalência de insetívoros e detritívoros/iliófagos ao longo dos meses e pontos estudados.

6 CONCLUSÃO

A nossa hipótese de que a diminuição do volume de água e a estrutura do ambiente influenciam na composição das guildas tróficas ao longo do tempo e espaço no reservatório de Pau dos Ferros foi corroborada, isto porque este reservatório é um ambiente eutrofizado e de baixa profundidade, com alta produtividade primária e grande disponibilidade de insetos, detritos e sedimentos, favorecendo o estabelecimento das guildas insetívoras e detritívoras/iliófagas entre os meses e locais estudados.

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. et al. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. **Theoretical reservoir ecology and its applications**. São Carlos, **International Institute of Ecology**, p. 227-266, 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.

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; GOMES, L. C. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 4, p. 1119-1132, 2008.

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; JÚLIO JUNIOR, H. F. **Biodiversidade e introdução de espécies de peixes: unidades de conservação**. In: CAMPOS, J. B.; TOSSULINO, M. G. U. P.; MULLER, C. R. C. (Orgs.). *Unidades de conservação; ações para valorização da biodiversidade*. Instituto Ambiental do Paraná, Governo do Paraná, IAP. 2005.

AGRA FILHO, S. S. **Os conflitos ambientais e os instrumentos da política nacional de meio ambiente**. In: Andréa Zhouri; KlemensLaschefski (Orgs.). *Desenvolvimento e conflitos ambientais*. 1ª edição. Belo Horizonte: Editora da UFMG, p. 351-359, 2010.

ALLAN, J. D. Landscapes and riverscapes: The influence of land use on stream ecosystems. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 35, n. 1, p. 257- 284, 2004.

ATTAYDE, J. L. 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.

ATTAYDE, J. L.; BRASIL, J.; MENESCAL, R. A. Impacts of introducing Nile tilapia on the fisheries of a tropical reservoir in North-eastern Brazil. **Fisheries management and ecology**, v. 18, n. 6, p. 437-443, 2011.

BACIA APODI/MOSSORÓ. Disponível em:

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

BARBANTI, L.; CALDERONI, A.; DE BERNARDI, R.; GUILIZZONI, P. Acque lacustri. Marchetti R. Città Studi. **Ecologia applicat**, Milano, p. 220-262, 1993

BARBOSA, J. M.; SOARES, E. C. Perfil da ictiofauna da bacia do São Francisco: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, n. 4, n. 1, 2009.

BARRELLA, W.; PETRERE, M. 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.

BASTOS, R. F.; MIRANDA, S. F.; GARCIA, A. M. Diet and feeding strategy of *Characidium rachovii* (Characiformes, Crenuchidae) in coastal plain streams of southern Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 103, n. 4, p. 335-341, 2013.

BESERRA, E. B., *et al.* "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.

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. **Gênero de Algas de águas Continentais do Brasil. Chave para identificação e descrição**. Editora Rima. 2 ed..2006, 473p.

BRAGA, F. M. S. O grau de preferência alimentar: um método qualitativo e quantitativo para o estudo do conteúdo estomacal de peixes. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.21, n.2, p. 291-295,1999.

CARPENTER, S. R.; KITCHELL, J. F. **The Trophic Cascade in Lakes**. Cambridge University Press. 1993, 383p.

CUNICO, A. M.; DA 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.

CLARKE, K. R. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**, v. 18, n. 1, p. 117-143, 1993.

CRUZ, C. D. e CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, v. 2, 2003, 585p.

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.

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. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais). Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá.

DEPARTAMENTO DE COMBATE AS SECAS - DNOCS. Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br/php/canais/recursos_hidricos/fic_tec_reservatorio.php?codigo_reservatorio=160&descricao_reservatorio=A%E7ude+Pau+dos+Ferros>. Acesso em: 20 mai. 2012.

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.

DILL, L.M. Adaptive flexibility in the foraging behavior of fishes. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, Ottawa, v. 40, p. 398- 408, 1983.

EMPARN - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2012. *Análise precipitação acumulada p/mês*. Disponível em: <<http://189.124.135.176/monitoramento/2012/graficos/qmes9401.htm>>. Acesso em: 14 dez. 2013.

FUGI, R. *et al.* Ecologia alimentar da corvina, *Pachyurus bonariensis* (Perciformes, Sciaenidae) em duas baías do Pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 97, n. 3, p. 343-347, 2007.

GERKING, S. D. *Feeding ecology of fish*. Califórnia: Academic Press, 1994.

GOMES, J.H.C. **Ecologia trófica de espécies de peixes do reservatório de Três Marias (MG)**. 2002. 142 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

GOULDING, M. **The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history**. California, University of California Press, 280p, 1980.

GOULART, M.; CALLISTO, Marcos. 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.

GRIFFITHS, D. Prey availability and food of predators. *Ecology*. n. 56, p. 1209-1214, 1975.

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

HAHN, N. S.; FUGI, R. Fish feeding in brazilian reservoirs: alterations and consequences in the early stages of colonization. **Oecologia Australis**, v. 11, n. 4, p. 469-480, 2009.

HAHN, N. S.; PAVANELLI, C. S. & OKADA, E. K. Dental development and ontogenetic diet shifts of *Roeboides paranensis* Pignalberi (Osteichthyes, Characinae) in pools of the upper rio Paraná floodplain (State of Paraná, Brazil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 1, p. 93-99, 2000.

HAHN, N. S. et al., **Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo**. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo, p. 141-162, 1997.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2004. PaST-Palaeontological Statistics, version 1.32. Disponível em <<http://folk.uio.no/ohammer/past/>> Acessado em 10/03/2013.

HELLAWELL, J. M.; ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **Journal of Fish Biology**, v.3, p. 19-37, 1971.

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

JUNK, W. J. Áreas inundáveis: um desafio para a limnologia. **Acta Amazônica**, n. 10, v. 4, p. 775-795, 1980.

KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto de Oceanografia**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 205-207, 1980.

LAGLER, K. F. *et al.* 1977. *Ichthyology*. 2. ed. New York : John Wiley & Sons.

LIMA-JUNIOR, S. D.; GOITEN, R. Ontogenetic diet shifts of a Neotropical catfish, *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae): An ecomorphological approach. **Environmental Biology of Fishes**, v. 68, p. 73-79, 2003.

LOLIS, A. A.; ANDRIAN, I. F. Alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae), na planície de inundação do alto RIO Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, n. 23, p. 187-202, 1996.

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.

MAGNONI, A. P. V. **Ecologia trófica das assembléias de peixes do reservatório de Chavantes (Médio rio Paranapanema, SP/PR)**, Botucatu, 2009. 119f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista.

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. 448 p.

MEIRELES, A. C. M. Sazonalidade da qualidade das águas do açude Edson Queiroz, bacia do Acaraú, no semiárido cearense. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 38, n. 1, p. 25-31, 2008.

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.

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

MERRITT, R. W.; K. W. CUMMINS. **An introduction to the aquatic insects of North America**. Dubuque, Kendall/Hunt, 3^a ed., 1996. 722 p.

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.

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

NASCIMENTO, W. S. 2010. **Diversidade Ictiofaunística e Ecologia reprodutiva de uma espécie nativa de peixe da Bacia Piranhas-Assu, RN**. (Dissertação de Mestrado em Bioecologia Aquática, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte).

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

NEEDHAM, J.G; NEEDHAM, P.R. **Guia para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces**. Editora Reverté S.A., Barcelona. 1982. 131 p.

NOVAKOWSKI, G. C.; HAHN, N. S.; FUGI, R. Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, 2007.

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. Maringá, V. 71, p. 95-103, 2003.

PETRETERE JUNIOR, M. Fisheries in large tropical reservoirs in South America. **Lakes & Reservoirs: Research and Management**, v. 2, p. 111-133, 1996.

POMPEU, P. D. S.; GODINHO, H. P. 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.

ROSA, R. S., *et al.* "Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga." **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife, p. 135-180, 2003.

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

ROSS, S .T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *Copeia*. 2:352-358. doi:10.2307/1444996

SANTANA FILHO, J. R. **Projeto São Francisco: garantia hídrica como elemento dinamizador do semi-árido nordestino**. Secretário nacional de Infra-Estrutura Hídrica. *Revista Inclusão Social*, Brasília, v. 2, n. 2, p. 14-18, 2007.

SANTOS, A. C.; ZANATA, A. M. **Peixes no Semi-árido Brasileiro**. In: Queiroz, L. P., Rapini, A., Giuliatti, A. M. (Org.). Rumo ao Amplo Conhecimento da Biodiversidade do Semi-Árido Brasileiro. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, v. , p. 97-102, 2006.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. Disponível em:
<<http://www.semarh.rn.gov.br/consulta/cBaciaDetalhe.asp?CodigoEstadual=01>>. Acesso em 18 de Dez. 2011.

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

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 Cichlkelberi (Perciformes, Cichlidae)**,2007.105f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo.

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

WINDELL, J. T.; BOWEN, S. H. Methods for study of fishes diets based on analysis of stomach contents. In: Bagenal, T. (Ed.) *Methods for assessment of fish production in fresh water*. **Oxford: Blackwell Scientific**, p. 219-226, 1978.

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

XIMENES, L.Q.L. *et al.* 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.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM, 1996. 129p.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 3a ed. Prentice Hall. 1996.

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.