UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AMBIENTE, TECNOLOGIA E SOCIEDADE
MESTRADO EM AMBIENTE, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

CARACTERIZAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA E SOCIOAMBIENTAL DA PESCA ARTESANAL DO RIO APODI-MOSSORÓ, RN.

JEFFERSON ALVES DE MORAIS

MOSSORÓ
2016

JEFFERSON ALVES DE MORAIS

CARACTERIZAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA E SOCIOAMBIENTAL DA PESCA ARTESANAL DO RIO APODI-MOSSORÓ, RN.

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade.

Linha de Pesquisa: Tecnologias sustentáveis e recursos naturais do Semi-Árido.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Marlon Carneiro Feijó

MOSSORÓ
2016

D832c DE MORAIS, JEFFERSON ALVES.
CARACTERIZAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA E SOCIOAMBIENTAL DA PESCA ARTESANAL DO RIO APODI-MOSSORÓ, RN. / JEFFERSON ALVES DE MORAIS. - 2016.
98 f. : il.

Orientador: FRANCISCO MARLON CARNEIRO FEIJÓ.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, 2016.

1. MICROBIOLOGIA. 2. RIO APODI-MOSSORÓ. 3. MEIO AMBIENTE. 4. PESCA ARTESANAL. I. FEIJÓ, FRANCISCO MARLON CARNEIRO, orient. II. Título.

JEFFERSON ALVES DE MORAIS

CARACTERIZAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA E SOCIOAMBIENTAL DA PESCA ARTESANAL DO RIO APODI-MOSSORÓ, RN.

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade.

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco Marlon Carneiro Feijó - UFERSA
Orientador e Presidente

Prof. Dr. José Ticiano Arruda Ximenes de Lima - UFERSA
Examinador Externo ao Programa

Prof. Dr. Rodrigo Guimarães de Carvalho - UERN
Examinador Externo a UFERSA

Dedico
Ao homem que me ensinou
o que é viver e como viver.
Ao meu pai que amarei com
todo amor desse mundo,
Manuel de Jesus Alves da Silva (in memorian).

Dedico

A minha família amada, que me apoiou
em todos os momentos e nunca
me abandonaram.
A minha esposa que amo
de todo coração.
A minha filha e enteado amados.
A todos meus amigos queridos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pai todo poderoso e ao Mestre amado Jesus Cristo por toda saúde, coragem, paciência e dedicação aos meus estudos durante esses dois anos de estudo.

Agradeço a minha mãe Maria Welineuda de Morais Alves e a minha irmã Jecikha Alves de Morais por toda força, amor, apoio e paciência comigo durante o período do mestrado. Agradeço ao meu pai Manuel de Jesus Alves da Silva (in memorian) por todo amor e carinho que me deste em toda a minha vida, por me fazer um homem do bem sem nunca deixar de acreditar na pessoa que sou.

Agradeço ao meu orientador o Professor Dr. Francisco Marlon Carneiro Feijó e a minha Co-orientadora a Professora Drª. Nilza Dutra Alves, por todo aprendizado e paciência que tiveram comigo durante esses dois anos de muitos desafios e metas que tivemos para ser alcançados, e olhe que a microbiologia não é fácil não viu !!

Agradeço a minha esposa amada Erica Louise de Sousa Fernandes Bezerra, por todo o amor, apoio, paciência e compreensão que teve durante toda a fase do Mestrado e por todos os cuidados e ajuda que foram de grande importância, muito obrigado amor da minha vida, minha flor de Jasmim.

Agradeço a todos os amigos do LAMIV, Caio Sérgio dos Santos, Thamis Ribeiro (Menfis), Fernando (Fefeu), Melo, Kaled Salin, João Maurício, Rafael Magno, Thales, Domingos Neto, Belize Andrade, Vanessa, Ane, Kayana, Palloma, Rafaela, por toda ajuda durante o processo de experimentação do projeto de Mestrado e pela amizade que me fez uma pessoa melhor.

Agradeço aos meus primos Daniel Martins de Morais, Ruan Tavares e Ramon Tavares por toda ajuda e paciência que tiveram comigo durante o tempo de convivência, bem como as caronas até a UFERSA que foram de grande importância durante a fase inicial do Mestrado.

Agradeço a todos os amigos da Casa do Caminho que me acolheram de braços abertos sempre mostrando o amor, o bem e o caminho da luz, ensinando como a Doutrina Espírita pode sempre mudar o ser humano para melhor aproximando-o cada vez mais de Deus e do Mestre Amado Jesus Cristo.

Agradeço aos amigos Eduardo Limeira Vidal (Dudu) e a Thiago Pereira (Baxim) por me ajudarem nos momentos difíceis e que sem amigos como vocês fica difícil atravessar esse árduo caminho.

Agradeço ao presidente da colônia Z-55 Paulo Sergio Castro de Noronha e aos pescadores artesanais Francisco, Titico e João, bem como todos os pescadores artesanais que participaram da pesquisa, por todo apoio e ajuda durante as capturas dos peixes no Rio Apodi-Mossoró, sem vocês eu ainda estaria no rio pescando. Muito obrigado a todos.

“Entrai pela porta estreita; porque larga é a porta,
e espaçoso o caminho que conduz à perdição,
e muitos são os que entram por ela;
E porque estreita é a porta,
e apertado o caminho que leva à vida,
e poucos há que encontrem.”

Matheus 7:13

Lucas 13:24

CARACTERIZAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA E SOCIOAMBIENTAL DA PESCA ARTESANAL DO RIO APODI-MOSSORÓ, RN.

RESUMO

O rio Apodi-Mossoró, onde ocorre à pesca artesanal, no município de Mossoró já apresenta sinais claros de problemas ecológicos, como poluição decorrente do lançamento de esgotos, diminuição de sua mata ciliar e assoreamento. Esse quadro de degradação ambiental se agrava ainda mais em virtude do elevado grau de contaminação da água na área do perímetro urbano de Mossoró. O objetivo principal de trabalho é avaliar os aspectos socioambientais da colônia Z-55 quanto ao Rio Apodi-Mossoró, RN. Para analisarmos a condição ambiental da água e dos peixes do Rio Apodi-Mossoró, foi feita a quantificação de coliformes totais e termotolerantes, *Escherichia coli*, bactérias mesófilas, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella sp.*, e as condições sociais foram avaliadas através de entrevistas com os pescadores da colônia. O presente estudo foi realizado no município de Mossoró-RN, mais precisamente no trecho do Rio Apodi-Mossoró que corta a zona urbana. Para as análises ambientais as coletas de água e peixe foram realizadas em seis pontos distintos georreferênciados de acordo com a metodologia de MacFaddin. Para as entrevistas sociais junto aos pescadores artesanais foi aplicado um questionário na sede da colônia Z-55, bem como nas casas dos pescadores e as margens do Rio Apodi-Mossoró. Os valores encontrados para as análises microbiológicas da água e do peixe se mostraram insatisfatórias, mostrando o quanto o rio se encontra impactado. De acordo com as respostas das entrevistas realizadas com os pescadores artesanais, temos como resultado a percepção ambiental compatível ao nível de poluição do Rio Apodi-Mossoró. Concluímos que o Rio Apodi-Mossoró necessita de um monitoramento ambiental mais aprofundado, pois se encontra com sua água e seu peixe com parâmetros microbiológicos fora dos padrões da legislação vigente, bem como, os pescadores artesanais pertencentes à colônia Z-55 tem a percepção de que o Rio Apodi-Mossoró se encontra poluído, porém desconhecem das principais doenças que essa poluição pode causar.

Palavras-chave: Rio Apodi-Mossoró, microbiologia, pesca artesanal, meio ambiente.

CHARACTERIZATION HYGIENIC-SANITARY AND ENVIRONMENTAL OF HOMEMADE FISHING APODI-MOSSORÓ RIVER, RN.

ABSTRACT

The river Apodi-Mossoró, there is artisanal fishing in the region near the city of Mossoro is already showing clear signs of environmental problems such as pollution from the dumping of sewage, reduction of its riparian vegetation and sedimentation. This environmental degradation worsens even more because of the degree of water contamination in the area of urban area of Mossoro. The main purpose of study is to assess the social and environmental aspects of the Z-55 colony on the Mossoro-RN river. To analyze the environmental condition of water and fish Apodi-Mossoró river, was made the quantification of total and fecal coliforms, *Escherichia coli*, mesophilic bacteria, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* sp., and the social conditions were assessed through an interview with colony of fishermen. This study was conducted in the municipality of Mossoró-RN, more precisely in Apodi-Mossoró river stretch that cuts through this city. For environmental analysis of water and fish collections were held in Apodi-Mossoró river stretch that bisects the urban area in six different geo-referenced points according to MacFaddin methodology. For social interviews with artisanal fishermen a questionnaire was administered at the headquarters of the Z-55 cologne, as well as in the homes of fishermen and Apodi-Mossoró river. The values found for the microbiological analysis of water and fish have proven unsatisfactory, showing how the river is impacted anthropically. According to the responses of interviews with artisanal fishermen, have resulted in the positive environmental perception thereof on pollution Apodi-Mossoró river. We conclude that the Apodi-Mossoró river need for further environmental monitoring as it is with your water and your fish with microbiological parameters outside the standards of the current legislation, as well as artisanal fishermen belonging to the Z-55 cologne is the perception the Apodi-Mossoró river is polluted, but unaware of the major diseases that can cause pollution.

Keywords: Apodi-Mossoró river, microbiology, artisanal fisheries, environment.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

Aw	Atividade de água
APP	Área de Preservação Permanente
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BPM	Boas Práticas Manejo
BHI	*Brain Heart Infusion*
BHAM	Bactéria Heterotrófica Aeróbia Mesófila
CT	Coliforme Total
CTo	Coliforme termotolerante
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CEUA	Comitê de Ética no Uso de Animais
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
DENACOOP	Departamento de Cooperativismo e Associativismo Rural
DTA	Doença Transmitida por Alimento
DNA	*Deoxyribonucleic Acid*
EPEC	*Escherichia coli* enteropatogênica
EIEC	*Escherichia coli* enteroinvasora
EAEC	*Escherichia coli* enteroagregativa
ETEC	*Escherichia coli* enterotoxigênica
EHEC	*Escherichia coli* enterohemorrágica
EC	*Escherichia coli*
EAST	Enteroagregativa termo estável
EE	Enterotoxina
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
g	Grama
HS	Gás Sulfídrico
H2S	Ácido Sulfídrico
HE	*Hektoen enteric*
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEMA	Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente
IET	Índice de Estado Trófico
IQA	Índice de Qualidade das Águas

km	Quilômetro
LAMIV	Laboratório de Microbiologia Veterinária
LST	Lauril Sulfato de Sódio
LT	Termo-lábil
ml	Mililitro
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
MT	Mato Grosso
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
n°	Número
NMP	Número Mais Provável
pH	Potencial Hidrogeniônico
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PAR	Protocolo de avaliação rápida
RN	Rio Grande do Norte
RV	*Rappaport-Vassiliadis*
RGP	Registro Geral da Pesca
spp.	Espécies
SP	São Paulo
SDC	Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo
SEAP	Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca
SS	Salmonella-Shiguela
STX	Shiguela-like
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas
ST	Termo-estável
SHU	Síndrome Hemolítica Urêmica
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TMA	Trimetilamina
TSI	*Triple Sugar Iron*
TT	Tetrationato
UFC	Unidades Formadoras de Colônia
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semiárido
VT	Verotoxinas
VB	Verde Brilhante

°C	Grau Celcius
%	Porcentagem

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I - ANÁLISE MICROBIOLÓGICA: UMA FERRAMENTA DE MONITORAMENTO DO RIO APODI-MOSSORÓ, RN.

Tabela 1 - Número de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas da água do Rio Apodi-Mossoró, RN em UFC/ml. 64

Tabela 2 – Número de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas das amostras de peixes coletadas do Rio Apodi-Mossoró, RN em UFC/g. 65

Tabela 3 – Pesquisa de *Staphylococcus aureus* no peixe do Rio Apodi-Mossoró, RN. 66

Tabela 4 – Pesquisa de *Salmonella* sp. em peixe do Rio Apodi-Mossoró, RN. 66

CAPÍTULO II - PESQUISA SOCIOAMBIENTAL DOS PESCADORES ARTESANAIS DA COLÔNIA Z-55 NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN.

Tabela 1 – Número e percentual dos pescadores artesanais da Colônia Z-55 quanto aos dados sóciodemográficos. 84

Tabela 2 – Número e percentual de pescadores artesanais da Colônia Z-55 quanto à cadeia produtiva nas variáveis tipos de peixe, venda, consumo e doenças transmitidas por alimentos. 85

Tabela 3 – Número e percentual dos pescadores artesanais da Colônia Z-55 entrevistados quanto à percepção ambiental do Rio Apodi-Mossoró, RN. 87

Tabela 4 – Número e percentual dos pescadores artesanais entrevistados em relação aos aspectos sociais da Colônia Z-55 no município de Mossoró, RN. 88

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I - ANÁLISE MICROBIOLÓGICA: UMA FERRAMENTA DE MONITORAMENTO DO RIO APODI-MOSSORÓ, RN.

Figura 1 – Mapa georreferênciado com os pontos de coleta no Rio Apodi Mossoró, RN. 59

Figura 2 – Número de coliformes totais da água do Rio Apodi-Mossoró, RN em NMP/100 mL. 62

Figura 3 – Número de dos coliformes termotolerantes da água do Rio Apodi-Mossoró, RN em NMP/100 mL. 62

Figura 4 – Número de coliformes totais do peixe do Rio Apodi-Mossoró, RN em NMP/g. 63

Figura 5 – Número de coliformes termotolerantes do peixe do Rio Apodi-Mossoró, RN em NMP/g. 64

CAPÍTULO II - PESQUISA SOCIOAMBIENTAL DOS PESCADORES ARTESANAIS DA COLÔNIA Z-55 NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN.

Figura 1 – Local de realização das entrevistas com os pescadores artesanais da colônia Z-55. 82

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **16**

2 REFERENCIAL TEÓRICO **17**

2.1. PESCA ARTESANAL 17

2.2. COLÔNIA DE PESCADORES 22

2.3. ASPECTOS HIGIÊNICO-SANITÁRIOS DO PESCADO E DA ÁGUA 24

2.3.1. Aspectos físicos **24**

2.3.2. Aspectos microbiológicos **26**

2.3.3. Da importância dos corpos hídricos **30**

2.3.4. Qualidade da água **31**

2.3.5. Poluição e degradação dos corpos hídricos **32**

2.4. ASPECTO SÓCIO AMBIENTAL 34

2.5. RIO APODI-MOSSORÓ 35

3 OBJETIVOS **37**

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **37**

5 CAPITULO I - ANÁLISE MICROBIOLÓGICA: QUALIDADE DO PESCADO E DO MANANCIAL DO RIO APODI-MOSSORÓ, RN. **54**

6 CAPITULO II - PESQUISA SOCIOAMBIENTAL DOS PESCADORES ARTESANAIS DA COLÔNIA Z-55 NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN. **77**

7 CONCLUSÃO **92**

APÊNDICES **93**

ANEXOS **96**

1. INTRODUÇÃO

A pesca artesanal é uma atividade bastante difundida em todo o Brasil. Essa contribui diretamente para geração de alimentos rico em proteínas e minerais, gerando renda e subsistência para um grande número de famílias. Os pescadores artesanais estão organizados em forma de colônias (associativismo) e cooperativas (LOURENÇO et al., 2003).

A pesca artesanal envolve mais de dois milhões de pescadores em todo o litoral brasileiro e corresponde com um valor significativo de 50% da produção nacional de pescado, esta modalidade de pesca é uma atividade de suma importância tanto do ponto de vista econômico como social, fortalecendo a cadeia produtiva do pescado e trazendo benefícios para toda a comunidade pesqueira, tais como trabalho e renda (SANTOS et al., 2008). O estado do Rio Grande do Norte no ano de 2011 teve uma produção de pescado proveniente da pesca artesanal com cerca de 23.892 toneladas (MPA, 2011).

Entretanto, com o grande aumento populacional sem o devido planejamento e gestão ambiental, próximo aos corpos hídricos, tais como rios, lagos, açudes, barragens, vem ocasionando impactos enormes para o meio ambiente. O rio Apodi-Mossoró, onde ocorre à pesca artesanal, no trecho urbano do município de Mossoró já apresenta sinais claros de problemas ecológicos, como poluição decorrente do lançamento de esgotos. Esse quadro de degradação ambiental se agrava ainda mais em virtude do elevado grau de contaminação da água na área do perímetro urbano de Mossoró.

A Constituição Federal de 1988 descreve as Colônias de Pescadores foram consideradas semelhantes ao formato de Sindicatos de Trabalhadores Rurais, então, atualmente, as Colônias são associações sindicais dos pescadores (as) artesanais e de âmbito municipal chamadas cooperativas (RUFFINO, 2004). No município de Mossoró, funciona desde o ano de 2003, uma colônia de pescadores, chamada de cooperativa 55º do Estado, nomeada colônia Z-55, que concentra cerca de 180 famílias de pescadores cadastradas.

As colônias de pesca têm um papel importante junto aos pescadores artesanais. Estas tiveram origem em 1920 com o intuito de povoar e ocupar o litoral do país, coordenado pela Marinha do Brasil. Assim, os pescadores passaram a ter a sua primeira organização de cunho social (LOURENÇO et al., 2003). No perímetro urbano de Mossoró, onde os índices de poluição das águas são elevados e o pescado apresenta uma qualidade biológica insatisfatória, muitas famílias ribeirinhas ainda pescam a espécie

tilápia para consumo próprio e para a comercialização, já que pesquisas avaliaram as condições do rio Apodi-Mossoró na região central da cidade e verificaram que o pescado do trecho do Rio localizado nesta área, estão impróprios para o consumo devido à presença de coliformes totais e termotolerantes acima dos índices permitidos, indicando um risco para a saúde pública (MARQUES et al., 2011). É nesse segmento do rio que o problema é mais grave, uma vez que nela são lançados, diretamente, os dejetos líquidos da atividade industrial, da prestação de serviços à população e até efluentes orgânicos domésticos, gerando altos índices de poluição química, física, biológica e a provável presença de micro-organismos patogênicos e ainda a possibilidade da existência de metais pesados (ARAÚJO, SANTOS; ARAÚJO, 2007).

Assim, existe a necessidade de conhecer as condições sanitárias do pescado oriundo do rio Mossoró, bem como os aspectos sociais da colônia Z-55, tais como renda, sexo, escolaridade, percepção ambiental e entre outros, para melhor caracterizar o produto de origem animal e a comunidade dessa pesca artesanal que abastece a região de Mossoró.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1. PESCA ARTESANAL

A pesca artesanal caracteriza-se por ser um trabalho que utiliza pouca tecnologia e embarcações simples, por exemplo, a canoa movida a remo, e ainda emprega como meio de realização, motores de pouca potência, no qual, a força e o empenho do corpo humano são utilizados como tração para a embarcação (SILVA; LEITÃO, 2012). No Brasil, a lei de nº 11.959/2009 define que a pesca é toda operação, ação ou ato tendente a extrair, colher, apanhar, apreender ou capturar recursos pesqueiros (LOPES et al., 2011). Como atividade que desenvolve papel econômico, a pesca está presente no Brasil desde o período colonial (SOUZA, 2006). Nas águas continentais, tem-se a pesca individual ou em grupos, desta forma o pescado de origem continental oferece, algumas vezes, a única fonte de proteína de alta qualidade acessível aos menos favorecidos (MARUYAMA et al., 2009).

Em comunidades ribeirinhas, litorâneas e costeiras do Brasil, a pesca artesanal, ainda é uma importante atividade fornecedora de renda e alimento, entretanto, as espécies exploradas, as estratégias de pesca empregadas e a realidade socioeconômica destes pescadores artesanais ainda são pouco conhecidas (SILVANO, 2004). O

conhecimento tradicional dos pescadores abrange inúmeros aspectos da vida dos rios e suas relações com a floresta, dos tipos e hábitos dos peixes, tais como migração, alimentação, época e lugares de desova dos cardumes, desenvolvendo técnicas de captura como armadilhas fixas de baixo impacto sobre a ictiofauna (RESENDE, 2006).

A pesca artesanal brasileira possui numerosas e complexas especificidades e levam em consideração fatores sociais, políticos, institucionais, econômicos e ambientais intrínsecos a cada local (SILVA, 2014). Em 1967, com o Decreto-Lei 221, o Estado brasileiro proporcionou um crescimento exponencial na atividade, com grandes incentivos fiscais e a abertura de muitas empresas que passaram a explorar os recursos pesqueiros, principalmente os marinhos, a partir de então, a produção pesqueira deu um salto de 70% em 6 anos, passando de 435 para 750 mil toneladas entre 1967 e 1973, os doze anos seguintes, cresceram apenas 30%, passando de 750 para 970 mil toneladas, e deste máximo, o Brasil amargou uma queda de 30% até 1995, com 650 mil toneladas, e obteve uma relativa recuperação 15 anos após, com 825 mil toneladas em 2009 (MPA, 2011).

Na região Norte, a pesca artesanal é responsável pela maior parte do pescado capturado, além do segundo maior contingente de pescadores, as regiões sudeste e sul, por serem favorecidas por correntes marítimas frias, oferecem um maior potencial produtivo, pescado esse capturado principalmente pela frota industrial, assim, o contingente de pescadores registrados pelo MPA em 2011 foi de 1 milhão e 41 mil, sendo: 54,7% no Nordeste, 45% no Norte, 10% no Sudeste, 7,5% no Sul e 2,2 % no Centro-oeste (MPA, 2013). Ainda, a distribuição por gênero dos pescadores brasileiros aponta para que haja uma atuação governamental diferenciada, pois 40% do contingente são mulheres que, com frequência, são consideradas “invisíveis” no labor pesqueiro (ZHAO et al., 2013).

Na região Sul, situada entre a sede da Garopaba e a Praia do Porto no Estado de Santa Catarina, onde predomina a pesca com canoa de arrasto da tainha, os pescadores atribuem a diminuição das capturas à sobrepesca industrial, à falta desse pescado na costa e à maior agitação do oceano nos últimos anos (CAPELLESSO; CAZELLA, 2011).

Na região Sudeste, ao longo das últimas décadas, a pesca continental no Estado de São Paulo vem sofrendo diversas transformações, devido a fatores como a mudança do regime dos rios de lóticos para lênticos pela construção de sucessivas barragens, a introdução de espécies exóticas, o desmatamento ciliar, a poluição agroindustrial e

doméstica e a pesca desordenada, entre outros aspectos (MARUYAMA, 2007). Já na cidade do Rio de Janeiro de acordo com Rainha (2014) a pesca artesanal se apresenta como importante posto de trabalho, somente na metrópole do Rio de Janeiro são cerca de 20.000 famílias (segundo estimativas das lideranças pesqueiras locais) que vivem com renda provinda diretamente da atividade.

Na região Centro-Oeste, a atividade de pesca é marcada pela forte presença de pescadores artesanais no bioma Pantanal, diferentemente dos pescadores artesanais que estão espalhados por todo o litoral, rios e lagos brasileiros, habitando os diversos biomas aquáticos que compõem nosso país (CNPCT, 2014). A Região Centro-Oeste apresenta-se como a de menor produção, produtividade e renda média do país, sendo possível afirmar que, do ponto de vista da produção de pescado oriunda da pesca extrativa, é a região menos desenvolvida (ALENCAR; MAIA, 2011).

A maior parte da pesca artesanal no Nordeste é efetuada no litoral com predominância em águas estuarinas, ao longo da plataforma continental, em profundidades de até 50 metros, destacando-se a captura de lagostas, e de peixes, tais como cavala, serra e vermelhos (pargo, cioba, dentão), e uma grande variedade de outras espécies de menor importância econômica (NÓBREGA; LESSA, 2007). Na região Nordeste do Brasil, a pesca artesanal contribui para a economia com aproximadamente 85% do pescado capturado, bem como exercendo um papel importante para a manutenção do sustento e a garantia da segurança alimentar de um grande número de comunidades pesqueiras (SILVA, 2013). Na pesca continental, as razões apontadas para a elevada produção pesqueira nos reservatório do Nordeste foram a massiva estocagem realizada em décadas passadas, especialmente com espécies alóctones, como a traíra (*Cichla* spp.), pescada-amazônica (*Plagioscion squamosissimus)* e a tilápia (*Oreochromis niloticus)*, que tornaram-se as mais capturadas na pesca artesanal na região e o processo de eutrofização artificial decorrente de ações antrópicas desses corpos d'águas, que favoreceram as proliferações de espécies alóctones, em especial de *Oreochromis niloticus*, mais conhecido como tilápia (ATTAYDE et al., 2007).

No Rio Grande do Norte, a pesca artesanal se realiza tanto no mar quanto em rios, lagos e reservatórios, sendo mais tradicionalmente no mar, pois a pesca artesanal se realiza única e exclusivamente com base no trabalho manual do pescador e nas formas de organização social das pescarias, sendo que a participação do homem dá-se em todas as etapas: a manipulação dos implementos e do produto é total, ou quase total,

prescindindo-se de tração mecânica no lançamento, no recolhimento e no levantamento das redes e demais implementos, essa modalidade de pesca não se apoia na grande produção ou na estocagem, de forma que no período de 1996 a 2006, a pesca teve uma produção de pescado marítimo de 145.003,4 toneladas, distribuído ao longo da costa potiguar que é compreendida como litoral oriental (leste e sul) e litoral setentrional (norte) (SILVA, 2010).

A população que desenvolve a atividade de pesca artesanal no Território Açu-Mossoró de 7.020 pescadores, representa 22,6% dos pescadores do Estado, sendo que as mulheres têm uma razoável participação no setor, representando 40% da categoria (MPA, 2009). Ao longo de toda a costa e nas águas interiores do país é possível encontrar pessoas, ou famílias, que têm na pesca artesanal o exercício de uma atividade na qual se juntam condições objetivas de sua realização, como o acesso à alimentação e renda, com condições subjetivas, como o conhecimento tradicional sobre o meio natural e o trabalho fortemente condicionado por dinâmicas ambientais (PASQUOTO; MIGUEL, 2004).

Segundo dados do MPA (2012), de toda a captura proveniente da pesca, cerca de 45% corresponde ao esforço da pesca artesanal e que segundo o Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP) do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), estima-se que existem hoje no Brasil mais de um milhão de pescadores artesanais. Sendo assim, uma das atividades de maior impacto social e econômico no Brasil que usufrui da grande extensão litorânea e da biodiversidade pesqueira nas 12 grandes bacias hidrográficas brasileiras (MPA, 2012). Assim como na agricultura, a natureza é o meio de trabalho dos pescadores artesanais que, para extrair dela as condições objetivas de sua realização social, desenvolveram e seguem desenvolvendo os mais variados sistemas técnicos de captura das diferentes espécies de pescado, como a tilápia, (*Oreochromis niloticus*) curimatã, (*Prochilatus spp.*), cangati (*Parauchenipteris striatulus*), cascudo (*Ancistrus triradiatus*) entre outras espécies, no entanto, a diminuição na captura do pescado começava ser percebida como um problema ambiental, não apenas em função da pesca predatória, industrial e artesanal, mas também pela degradação e poluição dos ambientes aquáticos causados por impactos antrópicos de diversas formas (PASQUOTTO; MIGUEL, 2004).

Para Montenegro et al. (2001), os pescadores fazem parte de uma rede ecossistêmica e suas interações não devem ser observadas apenas do ponto de vista do uso e apropriação dos recursos, mas no contexto das relações sociais. A pesca artesanal

é desenvolvida, de modo geral, por pessoas que têm como objetivo principal consumir o pescado capturado, o que pode ser observado em todas as regiões do país e é feita principalmente por consumidores representados pelas comunidades ribeirinhas, onde problemas sociais como desemprego e a baixa escolaridade são evidentes, tendo desta forma na pescaria a única maneira de se adquirir alimento e alguma remuneração para a sustentação familiar (RESENDE, 2006).

A pesca artesanal contribui de forma significativa com a economia (SANTOS; SANTOS, 2005). O consumo do pescado é estimulado, pois é um alimento de fácil digestibilidade, com teor satisfatório em proteínas, gorduras insaturadas, vitaminas e minerais, que permite manter uma dieta rica em nutrientes e com baixos índices calóricos, portanto melhor para a saúde (GERMANO; GERMANO, 2001). As pescarias de pequena escala, são predominantes em áreas tropicais e muitas vezes se localizam em pequenas comunidades denominadas colônias de pescadores, que dependem de recursos locais (BERKERS et al., 2006). Um dos principais recursos explorados por essas comunidades é o peixe, onde 99% dos pescadores exercem a pesca de pequena escala, tanto para subsistência familiar quanto para comercialização, atividade essa, que apresenta grande importância para os mercados pesqueiros locais e regionais (DORIA et al., 2008; GONÇALVES; BATISTA, 2008).

Quando a pesca é bem sucedida, parte da produção pode ser vendida a intermediários ou em feiras mais próximas e por tratar-se de atividade difusa, praticada por milhares de pessoas, a sua produção é difícil de ser quantificada, e também, muito expressiva do ponto de vista cultural, por ser uma atividade comumente praticada por pessoas de ambos os sexos e de todas as idades e categorias sociais (SANTOS; SANTOS, 2005), dessa forma, a pesca artesanal é uma atividade comumente praticada por pessoas de ambos os sexos, de todas as idades e categorias sociais, a sua dimensão é difícil de quantificar (HARAYASHIKI et al, 2011).

A pesca durante um período do ano fica proibida para que as espécies pesqueiras realizem seus ciclos naturais de reprodução, período que varia de acordo com a região do país, sendo chamado, geralmente, de ‘defeso’ nas áreas estuarinas (junho a setembro), e de piracema nas áreas de água doce (novembro a janeiro) (TEIXEIRA, 2005). Nestes períodos, todos os pescadores artesanais devidamente regularizados e em dia com sua licença de pesca recebem do Governo Federal o equivalente a um salário mínimo por mês para não pescar (SOUZA, 2006).

2.2 COLÔNIAS DE PESCADORES

Segundo Kuhn (2009) é possível afirmar que, desde 1846, existe interesse do Estado Brasileiro em organizar estruturalmente a atividade pesqueira e em 19 de Maio de 1969, foi promulgado a Lei nº 447/69 que instituiu a distribuição dos pescadores nos chamados "Distritos de Pesca" e delegou à Marinha do Brasil a responsabilidade de administrar a atividade pesqueira, esses "Distritos de Pesca" foram às primeiras intervenções do Estado na atividade pesqueira e são considerados os embriões do que viriam a serem as Colônias de Pescadores. As Colônias começaram a ser criadas a partir de 1919 e foram motivadas, segundo Júnior (2007) por dois grandes fatores: a) o país iniciou o século XX importando peixe, a despeito do seu vasto litoral e, b) depois da I Guerra Mundial, tornou-se necessário para o Estado brasileiro a garantia da "segurança nacional". Desta forma, estas entidades foram criadas com o objetivo orientar e tutelar os pescadores, através das relações aproximadas entre governo central e os presidentes destas entidades, os quais eram administradores que conheciam os problemas do cotidiano do pescador (JUNIOR, 2007). Os pescadores, ao se associarem à Colônia, estão garantidos, com benefícios como o seguro desemprego durante o período defeso, além do uso dos equipamentos da Colônia e apoio social (SOLTEC, 2006).

Ganança (2006) fala que o associativismo rural produtivo geralmente tem tido forte apoio do Estado, onde o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e outros, de empréstimos e incentivos para agricultores geridos por bancos públicos e de fomento, optam por canalizar seus recursos para associações de produtores e agricultores. Como o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo (SDC), que conduz uma série de programas que estimulam a organização de associações rurais e cooperativas, com o objetivo de contribuir para a melhoria das condições de vida no meio rural, a cultura da cooperação é uma filosofia baseada em conceitos e valores humanísticos, como solidariedade, confiança e organização funcional de grupos e tem como propósito substituir o individualismo pela ação coletiva (MALDONADO; SANTOS, 2006).

Levar os conceitos da cultura da cooperação às comunidades principalmente às mais carentes é criar condições para que elas, cada vez mais, articulem-se umas com as outras, em associações, cooperativas, consórcios e outros tipos de enlaces organizacionais, visando à obtenção de melhores níveis de produtividade e qualidade e, principalmente, a flexibilidade tão necessária para enfrentar as turbulências, as

descontinuidades e as incertezas presentes nos novos tempos (SEBRAE, 2004). Os principais departamentos de Cooperativismo e Associativismo como o DENACOOP, SDC e MAPA, desenvolvem projetos em parceria com entidades representativas de associações, instituições de ensino, pesquisa e extensão e organismos internacionais, visando levar ao produtor rural organizado a capacitação tecnológica, a cooperação entre associações e o estímulo à competitividade, o que permite investir no estabelecimento de economias regionais seguras, independentes, autossuficientes e de pequena escala (BRASIL, 2008). Para o MAPA, associações de produtores rurais são sociedades formais, criadas com o objetivo de integrar esforços e ações dos agricultores e seus familiares em benefício da melhoria do processo produtivo e da própria comunidade à qual pertencem (BRASIL, 2008).

Torna-se evidente o porquê de ainda hoje as Colônias, de modo geral, apresentarem problemas de legitimidade na representação profissional dos pescadores e funcionarem como "braços do Estado" na atividade, esse fato, conforme exposto, tem sua explicação historicamente marcada na própria criação das Colônias que se constitui como um dos grandes desafios da pesca, especialmente a artesanal, romper com essa característica negativa do passado e dar às Colônias de Pesca uma verdadeira representatividade, no sentido de fortalecê-las como instrumento de luta e reivindicação dos pescadores (KUHN, 2009). A trajetória das colônias nas diferentes partes do país não é homogênea, sendo que muitas delas não conseguem promover a participação efetiva de seus associados e em alguns locais, a representação legal dos pescadores encontra-se dividida entre colônias, sindicato e associação de pescadores, assim, essa desarticulação fragmenta a legitimidade da representação dos pescadores e a visibilidade da categoria, o que dificulta a obtenção de créditos, o estabelecimento de parcerias e os demais benefícios (CHAMY; MALDONADO, 2003).

De acordo com Rosa e Mattos (2010), cerca de 45% da produção aquícola brasileira são de cunho artesanal, representando a atividade pesqueira em águas costeiras e continentais, um papel relevante na produção de alimentos para a população brasileira e também apresenta um forte indicador social, proporcionando a oportunidade de aproximadamente duzentos mil empregos diretos e indiretos, gerados através da produção e comercialização de insumos básicos. A distribuição da produção por tipo de ambiente revela que a água doce contribui com 25% da produção total e a água salgada com 75% (SILVA, 2007a). A pesca artesanal é desenvolvida de modo geral, por pessoas que têm como objetivo principal consumir o pescado capturado, o que pode ser

observado em todas as regiões do país e é feita principalmente por consumidores representados pelas comunidades ribeirinhas, onde problemas sociais como desemprego e a baixa escolaridade são evidentes, tendo desta forma na pescaria a única maneira de se adquirir alimento e alguma remuneração para a sustentação familiar (RESENDE, 2006).

No Brasil, no que diz respeito à comercialização do pescado, este processo não é executado de forma planejada, devido principalmente ao despreparo dos órgãos públicos competentes para com a grande parte dos pescadores artesanais envolvidos (MACEDO-VIÉGAS; SOUZA, 2004). De acordo com a EMATER (2006), a má apresentação do pescado ao consumidor também prejudica as vendas. Nas feiras, onde geralmente há a maior parte das vendas dos peixes criados, a contaminação microbiológica é mais intensa em razão da manipulação inadequada e da precariedade das condições de higiene dos pontos de venda (GERMANO; GERMANO, 2006).

2.3. ASPECTOS HIGIÊNICO-SANITÁRIOS DO PESCADO E DA ÁGUA

2.3.1. Aspectos físicos.

O pescado apresenta grande solubilidade proteica e um maior teor de água, assim se torna mais susceptível às alterações enzimáticas, oxidativas e microbiológicas do que as demais carnes brancas ou vermelhas, tornando-se um produto facilmente perecível (BARTOLOMEU et al., 2011). A atividade microbiana é a principal causa de deterioração do pescado, assim, a extensão de sua vida de prateleira por meio da refrigeração é essencial para a redução na taxa de crescimento e atividade metabólica dos microrganismos responsáveis pela deterioração (CAKLI et al., 2007; MINOZZO et al., 2008). Para manter a qualidade sensorial e microbiológica bem como aumentar a vida de prateleira do pescado e seus produtos é extremamente importante conservá-los em condições de higiene e temperatura próxima a 0ºC (ÁLVARES et al., 2008).

A manutenção da baixa temperatura é fundamental para evitar proliferação de bactérias e aumentar a durabilidade do peixe, pois um o resfriamento de 0°C resiste a quinze dias de armazenamento, a 5°C somente seis dias e a 15°C não passa de dois dias (CAMPOS; PAIVA, 2011). Apesar de o gelo ser comumente utilizado para manter o frescor dos peixes, o uso de águas contaminadas para sua produção acaba contaminando o pescado durante o seu resfriamento, pois, boa parte dos comerciantes não estão

conscientes das regras básicas necessárias para salvaguardar a qualidade e a segurança do pescado e derivados (PIMENTEL, 2000).

O pescado é um alimento de origem animal sensível a alterações de qualidade, a velocidade dessas alterações é influenciada especialmente pelo tempo e temperatura de conservação, quanto mais tempo o pescado ficar exposto à temperatura acima de 3°C, maior o risco de deterioração, quanto menor a temperatura, menor a multiplicação bacteriana, outros fatores também podem estar associados à deterioração, por isso, os cuidados e as Boas Práticas de Manipulação (BPMs) devem ser adotados em todas as etapas da cadeia: recepção, pesagem, lavagem, armazenamento, 2ª lavagem, beneficiamento, embalagem, 2ª pesagem, rotulagem, exposição e venda (BRASIL, 2007).

Alguns micro-organismos mesófilos com temperatura de crescimento entre 7 e 47,8º C e podem produzir enterotoxinas termorresistentes a temperaturas entre 10 e 46º C, com temperatura ótima entre 40 e 45º C, o pH ideal para seu desenvolvimento varia entre 7 a 7,5, mas é possível a multiplicação em alimentos com pH variando entre 4,2 e 9,3, esses micro-organismos ainda tem a capacidade de sobreviver e se multiplicar em uma concentração de cloreto de sódio de até 15% e a produção de enterotoxina acontece em concentrações de sal de até 10%, o que faz com que os alimentos curados também sejam veículos potenciais de intoxicação, assim os estafilococos são únicos em sua capacidade de se multiplicarem em alimentos com valores de atividade de água inferiores ao normalmente considerados mínimos para outras bactérias halófilas, o valor mínimo de aw é 0,86, apesar de já ter sido relatada a multiplicação desses micro-organismos em alimentos com aw de 0,83 (WONG; BERGDOLL, 2002; FRANCO; LANDGRAF, 2005).

A atividade de água (Aw) afeta diretamente o desenvolvimento da bactéria embora o limite mínimo para as salmonelas seja de 0, 94, porém, podem sobreviver por até mais de um ano em alimentos com baixa Aw (GERMANO, 2008). O pH ótimo para a multiplicação das salmonelas fica próximo de 7,0, sendo que valores superiores a 9,0 e inferiores à 4,0 são bactericidas, dependendo da natureza do ácido utilizado para a acidificação, o pH mínimo pode subir para 5,5, o ácido acético, o ácido propiônico e o ácido butírico são mais inibitórios do que o ácido clorídrico, para um mesmo pH, as salmonelas não toleram concentrações de sal superiores a 9%, o nitrito é inibitório e seu efeito é acentuado pelo pH ácido, a temperatura ideal para a multiplicação da Salmonella é 35-37º C, sendo a mínima de 5º C e a máxima de 47º C, porém valores

máximo e mínimo dependem do sorotipo. (FRANCO; LANDGRAF, 2005). Para Silva et al., (2007), as salmonelas crescem numa faixa de temperatura de 5°C a 46°C, entretanto, a temperatura ótima é de 35ºC a 43°C. Crescem bem em pH entre 3,8 a 9,5, sendo 7 o pH ideal. Atividade de água (Aw) mínima para crescimento é de 0,94.

2.3.2. Aspectos microbiológicos

Os principais locais que podem ocorrer contaminação bacteriana no pescado vivo são principalmente na pele, brânquias e escamas, passando aos demais tecidos após a morte do animal (SANTIAGO et al., 2013). Desta forma, a manipulação indevida e a não observância de medidas higiênicas durante o transporte, manuseio e conservação podem facilitar o desenvolvimento dos patógenos presentes no próprio pescado ou provenientes do ambiente (FAO, 2010).

Segundo Franco (2005), os micro-organismos indicadores são grupos ou espécies que, quando presentes no alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial de um alimento, além de poder indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento. A demanda por alimentos proteicos e com reduzido valor em lipídeos aumenta na mesma velocidade ao crescimento da população mundial (MERENGONI et al., 2009). Após a morte, o pescado sofre reações autolíticas no músculo que influenciam suas características organolépticas originais (ALMEIDA, 2006). O pescado possui características específicas para o desenvolvimento e sobrevivência de micro-organismos patógenos, sendo que a microbiota normal do peixe é considerada uniforme sendo influenciada pelas condições da natureza do habitat e variações de temperatura, assim patógenos e indicadores de poluição fecal normalmente são raros de ser encontrados em pescado no pós captura, porém, não podemos descartar a hipótese de captura em águas poluídas e de manejo inadequado, sendo estes, fatores que alteram a microbiota inicial do pescado (PINHEIRO, 2009).

O crescimento de micro-organismos deteriorantes do pescado leva à formação de produtos como: trimetilamina, devido à redução do óxido de trimetilamina; ácidos graxos de baixo peso molecular, devido à degradação de carboidratos; formação de aldeídos e cetonas, quando as bactérias atuam sobre a gordura; e formação de amônia, aminas, poliaminas e compostos sulfurados voláteis, devido à degradação de aminoácidos, alguns desses produtos causam alteração de odor e sabor em pescados e

derivados, mesmo em pequenas quantidades, a exemplo da trimetilamina (TMA), da amônia e de compostos sulfurados voláteis (TEODORO, 2007). As características peculiares do pescado de uma forma geral, como seu modo de captura e sua biologia o tornam diferente de outros alimentos de origem animal, pelo seu elevado potencial de deterioração quando exposto a condições inadequadas (RODRÍGUEZ et al., 2006).

Fatores exógenos como a temperatura de armazenamento, tipo de processamento e métodos de conservação vão definir se a degradação ocorrerá em sua maioria por alterações microbiológicas e/ou bioquímicas (VINAGRE et al., 2012). Entre os principais gêneros responsáveis pelas alterações sensoriais e que fazem parte da microbiota natural do pescado, podem ser citados *Pseudomonas*, *Shewanella*, *Moraxella*, *Flavobacterium*, *Aeromonas e Alteromonas*, estes micro-organismos possuem a capacidade de utilizar aminoácidos e outras substâncias nitrogenadas não proteicas como fonte de nutrientes, por isso, após o término do *rigor mortis* originam compostos como TMA, ésteres, gás sulfídrico (HS) e outras substâncias com aroma desagradável e característico (CHYTIRI et al., 2004).

O gênero *Staphyloccocus* é o agente responsável por aproximadamente 45% das toxinfecções do mundo e é um dos agentes patogênicos mais comuns, responsável por surtos de origem alimentar, sendo normalmente transmitido aos alimentos por manipuladores (CUNHA NETO, 2002). A produção da coagulase, uma enzima extracelular, é uma das provas bioquímicas para o gênero *Staphyloccocus* mais amplamente utilizada para correlacionar a cepa isolada com a produção de enterotoxina (EE), embora a relação entre a produção da coagulase e a de EE não seja absoluta (WONG; BERGDOLL, 2002). A coagulase promove a transformação do fibrinogênio em fibrina e consequente coagulação do plasma sanguíneo (WONG; BERGDOLL, 2002; PEREIRA et al., 2000). Grande parte dos laboratórios utiliza-se da prova da coagulase e/ou termonuclease para identificar as cepas de *S. aureus* (SILVA et al., 2000).

O gênero *Salmonella* pertence à família Enterobacteriaceae, são bastonetes Gram negativos, não formadores de esporos, anaeróbios facultativos, móveis em sua grande maioria devido à presença de flagelos peritríquios, à exceção dos sorovares *Salmonella enterica* sorovar Pullorum e *Salmonella enterica* sorovar Gallinarum que não apresentam motilidade, bioquimicamente são catalase e vermelho metila positiva, urease, fenilalanina e oxidase negativas, não produzem indol, são capazes de descarboxilar aminoácidos como a lisina e a ornitina, reduzem nitratos a nitritos e

utilizam citrato como fonte de carbono, ainda, são microrganismos fermentadores de L-rhamnose, L-arabinose, D-sorbitol, D-manitol, D-manose, D-xilose, maltose e trehalose, porém, não fermentam lactose e sacarose, produzem gás a partir da fermentação da glicose e a maioria produz ácido sulfídrico (H2S) a partir da redução do enxofre em ágar tríplice açúcar ferro (TSI) (SILVA et al., 2007; GAST, 2008).

O gênero *Salmonella* é dividido em duas espécies, *Salmonella bongori* com 23 sorovares conhecidos e *Salmonella enterica*, subdividida em seis subespécies denominadas por *Salmonella enterica* subespécie enterica, *Salmonella enterica* subespécie salamae, *Salmonella enterica* subespécie arizonae, *Salmonella enterica* subespécie diarizonae, *Salmonella enterica* subespécie houtenae, *Salmonella enterica* subespécie indica, tendo sido descritos ao todo 2.587 sorovares (GUIBOURDENCHE et al., 2010). O habitat da *Salmonella* é o trato intestinal e sua presença indica provável contaminação fecal de fontes humanas ou animais, todavia, peixes capturados em águas não poluídas estão isentas de *Salmonella* pelo fato desta não fazer parte da microbiota natural do pescado (SIMÕES et al., 2007). Apresenta toxinas termo-estável (ST) e termo-lábil (LT) responsáveis pelo fluxo de agua e eletrólitos para o lúmen do intestino do animal e citotoxinas que inibem a síntese proteica (TORTORA, 2005).

Escherichia coli é a espécie predominantemente encontrada entre as bactérias intestinais anaeróbicas facultativas e não esporuladas, pertencendo à família Enterobacteriaceae, bacilo Gram-negativo fermentador da glicose e lactose com produção de ácido e gás, dentre algumas outras características úteis na sua identificação (ITO et al., 2007). *E. coli* de um modo geral é um comensal inofensivo pertencente à microbiota normal do intestino de animais de sangue quente, inclusive o homem, e quando presente nos alimentos indica contaminação de origem fecal, porém, diversas amostras dessa espécie podem apresentar potencial patogênico e, de acordo com as manifestações clínicas que determinam e os fatores de virulência que possuem, são classificadas em ao menos cinco categorias: *E. coli* enteropatogênica (EPEC), *E. coli* enteroinvasora (EIEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC), *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* produtora de toxina Shiga ou *E. coli* enterohemorrágica (STEC/EHEC), as EHEC, especialmente do sorotipo O157:H7, foram reconhecidas mundialmente a partir da década de 80 como um dos mais importante patógenos causadores de doenças humanas veiculadas por alimentos, essas cepas produzem toxinas do tipo shiga-like (stx1 e stx2) e suas variantes, essa categoria é implicada em episódios de diarréia com complicações, o sorotipo de importância destacada é o O157:H7, associado à colite

hemorrágica, diarréia com sangue e síndrome urêmica hemolítica (HUS) (MENARD et al., 2004).

Para Ordonez e Tranbulsi (2005) as EHEC constituem uma dessas categorias e são assim denominadas porque causam no homem colite hemorrágica e síndrome hemolítica urêmica (SHU), enfermidade de grande gravidade que leva à falência renal e morte. Estas são amostras de *Escherichia coli* também conhecidas por outras denominações como, STEC (*E. coli* produtora da toxina "Shiga-like") e VTEC (*E. coli* produtora de toxina ativa em células Vero ou Verotoxina), os termos toxina de Shiga e Verotoxina referem-se, portanto, às mesmas toxinas, sua designação surgiu inicialmente em 1983, após terem sido implicadas como agente etiológico da colite hemorrágica em surtos de origem alimentar ocorridos nos Estados Unidos (KAPER et al., 2004)**.**

Os produtos pesqueiros podem atuar como veiculadores de patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli, Salmonella sp., Clostridium perfringens*, entre outros organismos mesófilos (RIBEIRO et al., 2009). Farias et al., (2007) também afirma que o pescado pode atuar como potencial veiculador de micro-organismos patogênicos para o homem. A contaminação por essas bactérias evidencia falhas nos processos de captura, processamento e armazenagem do pescado, causando alterações nas características organolépticas dos peixes (DELBEM; GARBELINI; LARA, 2010). A contaminação da água de cultivo seja ela estuarina, lacustre ou marinha por esgotos e por fezes de animais de sangue quente, assim como, o processamento higiênico-sanitário deficiente são fatores importantes que estão relacionados à maioria das doenças de origem microbiana veiculadas por alimentos (VIEIRA, 2003).

A contaminação com patógenos, como *Salmonella* e *E. coli*, pode ocorrer na pré ou pós-captura e pode oferecer risco ao consumidor, pois em alguns casos uma dose baixa é suficiente para provocar doença, assim como consequência direta da manipulação inadequada, o *Staphylococcus aureus* encontrado nas mucosas e superfícies da pele de humanos, pode encontrar, no pescado, ambiente favorável para sua multiplicação (MARTINS, 2006).

O peixe é altamente perecível e, portanto exige cuidados especiais na manipulação, armazenamento, conservação, transporte e comercialização, pois a qualidade do produto final dependerá de como a matéria-prima chegará ao consumidor, à indústria e das condições que deverá ter antes de se iniciar o processamento, o pescado quando comercializado em feiras, a atenção deve ser dobrada (CAMPOS; PAIVA, 2011). É fundamental importância conhecer a procedência do pescado seja em alto mar

ou em rios, lagos ou reservatórios, pois a mesma está relacionada diretamente aos níveis de contaminação das águas (GERMANO; GERMANO, 2008).

2.3.3. Da importância dos corpos hídricos

Ao longo da história, os recursos hídricos sempre determinaram a existência, a instalação ou a migração das populações em diversas áreas do planeta, bem como o surgimento ou desaparecimento de civilizações, pois o uso dos recursos hídricos permitiu que civilizações se abastecessem de alimentos e exportassem o excedente, criando riquezas e associando a água à melhor qualidade de vida das pessoas (FIRMINO, 2011).

Assim, dentre os recursos naturais fundamentais, a água é o que possui maior destaque, pois sua disponibilidade é necessária a todo tipo de vida no planeta, bem como para a maioria dos meios de produção e sua disponibilidade significa que ela deve estar presente não somente em quantidade, mas também que sua qualidade seja satisfatória para suprir as necessidades dos seres vivos, pois, as águas armazenadas em reservatórios superficiais são a principal fonte de abastecimento para as grandes demandas oriundas do consumo humano, animal e, sobretudo, da agricultura irrigada (NETO et al., 2014). Economias regionais e nacionais dependem da disponibilidade adequada de água para geração de energia, abastecimento público, irrigação e produção de alimentos (agricultura, aquicultura e pesca, por exemplo) (TUNDISI, 2008).

Uma bacia hidrográfica compreende diversos tributários que convergem para um curso principal, carregando uma boa quantidade de material de origem natural e antrópica, se estiver inserido em um núcleo urbano e/ou agrícola, cujas águas têm suas características modificadas. A qualidade de água em qualquer ponto de um rio/tributário reflete a influência da geologia, vegetação, solos, clima e, sobretudo, do homem. No caso da influência antrópica, os rios assimilam materiais provenientes de esgotos, atividades agrícolas, indústrias e construção civil, ou seja, de qualquer atividade em que as condições naturais da bacia hidrográficas são alteradas em função da expansão urbana (MOURA et al., 2010).

A questão da qualidade das águas ganhou evidência com a sanção da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, tendo como um dos fundamentos gerir tais recursos, proporcionando uso múltiplo, em consonância com objetivos que assegurem "à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos". Isso

demonstra a preocupação com a integração da gestão quanto aos aspectos de qualidade e quantidade, destacando-se, também, como uma das ações principais a "integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental" (OLIVEIRA et al., 2010).

2.3.4. Qualidade da água

O crescimento demográfico e o desenvolvimento socioeconômico são frequentemente acompanhados de aumentos na demanda por água, cuja quantidade e qualidade são de fundamental importância para a saúde e o desenvolvimento de qualquer comunidade (BUENO et al., 2005). Para assegurar o gerenciamento sustentado dos recursos hídricos e seus múltiplos usos, a avaliação da qualidade da água numa bacia hidrográfica é de fundamental importância (STRIEDER et al., 2006). Alterações no sistema aquático conduzem a prejuízos econômicos, que vão desde a redução da pesca até o aumento do custo de aquisição e tratamento da água. Nesse aspecto, para caracterizar a qualidade da água, uma metodologia que pondera diversos parâmetros consiste no índice de qualidade da água (IQA), permitindo classificar os cursos d'água em classes ou níveis de qualidade (BILICH; LACERDA, 2005). Além do IQA, outros índices são utilizados, como o índice do estado trófico (IET), que tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito, relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento de infestação de macrófitas aquáticas (CETESB, 2007).

A avaliação do estado trófico da água é muito importante para o manejo sustentável dos recursos hídricos (SILVA et al,. 2006). Quanto aos nutrientes, tanto o fósforo como o nitrogênio são determinantes no processo de degradação da água, porém o fósforo é a principal causa do processo de eutrofização (PRADO; NOVO, 2006). O monitoramento dos rios como ferramenta de avaliação da "saúde" dos ecossistemas fluviais, tem fornecido subsídios para uma análise integrada da qualidade dos mesmos (RODRIGUES et al., 2008). Neste contexto se inserem os protocolos de avaliação rápida de rios (PARs), instrumentos úteis que levam em consideração a análise integrada dos ecossistemas lóticos, através de uma metodologia fácil, simples e viável para a aplicação por pessoas treinadas (RODRIGUES; CASTRO, 2008). Nascimento et al. (2005) destacam o uso de geotecnologias como alternativa viável de se apurar com rigor as agressões ao meio ambiente e a importância das funções ambientais das áreas de preservação permanente (APP) as quais são justificadas por serem ambientes

voltados à preservação da paisagem, fluxo gênico da fauna e da flora e por atuar como dissipador de energia erosiva das águas de chuva. O monitoramento de microbacias hidrográficas ainda é pouco usual no Brasil, além de representar importância fundamental para o atual e o futuro abastecimento de água (FRANCISCO; CARVALHO, 2004).

A interferência do homem quer de uma forma concentrada, como na geração de despejos domésticos ou industriais, quer de uma forma dispersa, como na aplicação de defensivos agrícolas no solo, contribui para a introdução de compostos tanto orgânicos como inorgânicos na água, afetando a sua qualidade, portanto, a qualidade da água é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem (ALVES et al., 2008). O monitoramento ambiental é uma forma de controle e avaliação, desde que realizado de forma sistemática, serve para conhecer o estado e as tendências qualitativas e quantitativas dos recursos naturais e as influências exercidas pelas atividades humanas e por fatores naturais sobre o ambiente, desta forma, subsidia medidas de planejamento, controle, recuperação, preservação e conservação do ambiente em estudo, bem como auxilia na definição das políticas ambientais (EMCON AMBIENTAL, 2005).

No Brasil, os padrões de qualidade para os corpos de água são fixados pela Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, de 17/03/2005, que dispõe sobre as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de lançamentos de efluentes (BRASIL, 2005). Estudos realizados por Oliveira (2004) e Peruço (2004), em alguns afluentes do rio Pirapó, relataram a presença de fundos de vales (sem qualquer mata para protegê-los), invasões com casas precárias, associações recreativas, chácaras e outras edificações bem próximas ao curso de água, observaram também intenso desmatamento das margens destes afluentes, bem como a presença de entulhos e lixo jogados por todos os lados, fatores que comprometem a qualidade da água.

2.3.5. Poluição e degradação dos corpos hídricos

Os recursos naturais usados pelo homem em atividades agrícolas, áreas urbanas e na indústria, aliados aos processos naturais, como a variação da precipitação, intemperismo das rochas e erosão, alteram a qualidade das águas tornando-as inadequadas para usos mais importantes (MENDIGUCHÍA et al., 2004). Fatores como a degradação das faixas de preservação permanente, ocupação de áreas de várzea para a produção agrícola e a falta de saneamento com descarga de efluentes *in natura* em

cursos d'água fazem das atividades humanas as principais promotoras de degradação dos recursos hídricos (VARELA; CARVALHO, 2009). Assim, as atitudes comportamentais do homem têm uma tendência em sentido contrário à manutenção do equilíbrio ambiental, e, neste sentido, os recursos hídricos são gravemente afetados (RODRIGUES; MALAFAIA, 2009).

Segundo Moura et al., (2010) os rios são os principais fornecedores de água para a população, indústrias e agricultura, sendo assim é conveniente identificar e prevenir as principais fontes de poluição, bem como obter dados para efetiva gestão, porém, a avaliação dos dados de qualidade de água envolve uma grande quantidade de variáveis, cuja interpretação se torna difícil e dispendiosa.

A qualidade dos corpos d'água e sobre a comunidade biológica nela existente pode ser afetada através da expansão de áreas para a agricultura resultou em grandes desmatamentos, principalmente em áreas de mata ciliar (VOGEL et al., 2009). O uso da terra, com remoção da cobertura vegetal e implementação da agricultura, normalmente degrada os recursos hídricos (MINATTI-FERREIRA; BEAUMORD, 2004). Segundo Poleto et al. (2010), mananciais próximos às áreas urbanas se tornam muito propícios à degradação ambiental acarretada pelo excesso de nutrientes e matéria orgânica carreado para os corpos hídricos, além da intensificação dos processos erosivos resultando, na maioria dos casos, em assoreamento, eutrofização e contaminação das águas reduzindo, assim, a disponibilidade e a qualidade do manancial. Assim, mananciais próximos às áreas urbanas merecem atenção especial em virtude da poluição difusa e de lançamentos de águas residuais de forma clandestina acarretando, sem dúvida, na sua degradação, prejudicando os múltiplos usos da água (LIMA et al., 2004).

Outro fator que contribui para a poluição dos corpos hídricos é o processo de expansão urbana sem planejamento e fiscalização, que vem causando grandes danos em áreas sujeitas às inundações, como por exemplo, leitos de corpos d'água, áreas de mananciais, chegando até a contaminar as fontes de abastecimento de água para a população, atualmente, sabe-se que parte desta poluição tem origem no escoamento superficial das chuvas que incidem sobre áreas das cidades, este escoamento ao atravessar áreas impermeáveis, áreas com atividades de construção, depósitos de lixo ou de resíduos industriais, entre outros, remove e transporta o material solto ou solúvel até os corpos d'água, conduzindo cargas poluidoras bastante significativas, cargas estas de origem difusa (TUCCI, 2005).

A poluição difusa é difícil de ser identificada por não possuir um ponto específico de lançamento, por ter características bastante diferenciadas e por ocorrer ao longo de toda a bacia. As águas das chuvas lavam telhados, jardins, ruas, o escoamento que delas resulta leva consigo inúmeros poluentes para os cursos d'água, a deposição atmosférica contribui também com diversos contaminantes para as águas de escoamento urbano e é uma importante fonte de poluentes e contaminantes de origem difusa (GRILLI; BETTINE, 2010).

Segundo Pusch (2007) um alto potencial de contaminação das águas urbanas são postos de gasolina, oficinas de conserto de veículos, estacionamentos diários ou de curto período, como em restaurantes, lanchonetes, supermercados e as estradas de rodagens também são potenciais para a contaminação oriunda de hidrocarbonetos. De acordo com Brito et al. (2005) os recursos hídricos como a água tendem a se tornar mais escassos devido aos processos de uso e poluição crescente, caso não haja ações energéticas visando às melhorias da gestão da oferta e da demanda de água.

2.4. ASPECTO SÓCIO AMBIENTAL

À medida que aumentam os efeitos da degradação ambiental sobre a disponibilidade de recursos hídricos, a gestão de bacias hidrográficas assume crescente importância no Brasil. Ocorrem importantes avanços no setor de recursos hídricos ao longo dos últimos vinte anos, sendo que o mais significativo é a mudança de uma gestão institucionalmente fragmentada para uma legislação integrada e descentralizada, principalmente com a edição da Lei Federal n. 9.433, em 8 de janeiro de 1997 (BRASIL, 2007), e a criação da Agência Nacional de Águas (ANA), em 2000 (JACOBI; BARBI, 2007).

A interferência do homem no meio ambiente e utilização inadequada vêm gerando, ao longo do tempo, a insustentabilidade dos recursos naturais, pois, o manejo irracional dos solos e das águas, muitas vezes, inviabiliza a produção e compromete o equilíbrio dos ecossistemas, nesse contexto, torna-se evidente a necessidade de considerar as interações entre os setores social, econômico e ambiental, a fim de conduzir estratégias de sustentabilidade (SANTOS et al., 2007). Para Hoekstra e Hung (2004) é importante ter uma visão holística dos recursos hídricos, pensando em suas faces econômica, política, social e ambiental, em que conste a segurança hídrica para a população e condições de produção industrial e agrícola para os outros setores da sociedade.

A questão da escassez da água agrava-se ainda mais em zonas urbanas, que concentram mais da metade da população do planeta. Nas cidades o espaço também é reduzido e com forte adensamento populacional e concentração de atividades humanas, com todas as características e consequências a eles inerentes, constata-se, paralelamente, a irreversibilidade da urbanização, cujo processo é a cada dia mais complexo e se potencializa na metropolização, dificultando ainda mais o acesso a recursos essenciais, como a água, em quantidade e qualidade compatíveis ao uso humano e ao equilíbrio do ambiente do entorno dessas regiões (MENDONÇA; LEITÃO, 2008).

Segundo Mendonça e Santos (2006), a rápida urbanização no mundo e no Brasil constitui um dos principais impactos produzidos no ciclo hidrológico, cujos efeitos podem ser observados direta e indiretamente, ocasionando vulnerabilidades socioambientais relacionados à escassez desse recurso, desta forma, o crescimento das cidades provoca a impermeabilização do solo e gera inúmeros problemas com sérias consequências, muitas das quais levando a alterações na drenagem urbana e, consequentemente, repercutindo negativamente na saúde dos habitantes das *urbes* brasileiras.

Na análise de Medeiros, Irving e Garay (2006), apesar da evolução observada nas políticas públicas brasileiras de proteção do ambiente natural, que resultou na expansão das áreas protegidas, são inúmeros os fatores que interferem no seu efetivo funcionamento.

2.5. RIO APODI-MOSSORÓ

O Estuário Apodi-Mossoró localiza-se no Litoral Norte do Rio Grande do Norte, mais especificamente na microrregião de Mossoró, Mesorregião Oeste Potiguar e é constituído pelos municípios de Mossoró, Areia Branca e Grossos. Possui uma extensão de aproximadamente 975 km^2 na qual a maioria das atividades econômicas predominantes na região é produção de sal marinho, fruticultura irrigada, extração de petróleo e gás natural, pesca artesanal e carcinicultura, na qual se desenvolvem de forma significativamente dependente dos corpos d‘água (PETTA et al., 2007).

A pesca enquanto trabalho realizado no rio Apodi-Mossoró, como em outros rios determina uma relação entre o pescador e os elementos naturais, isso faz parte da construção do seu conhecimento, pois quanto maior a interação, também maior a possibilidade de sucesso, essa relação produz um sentimento de pertencimento que

caracteriza a identidade sócio territorial, sendo importante destacar que em várias regiões do Brasil, principalmente nas regiões litorâneas, a cultura pesqueira vem conseguindo manter-se, apesar da urbanização, entretanto, nas localidades em que se instalam grandes empreendimentos industriais, a pesca artesanal sobrevive com muita dificuldade (MAIA et al., 2012).

Desta forma, Araújo e Filho, (2010) afirmam as atividades potencialmente poluidoras podem-se destacar as industriais e as agrícolas, já que as mesmas se instalam de modo indiscriminado sobre determinada área modificando as suas propriedades através de uso de substâncias em quantidades elevadas, assim as principais consequências dessas práticas são as mudanças do ciclo geoquímico, consequentemente, alterando a qualidade ambiental, no qual as atividades estão sendo estabelecidas, no entanto, cabe ressaltar que à saúde humana e a vida aquática podem ser afetadas de modo significativo por atividades industriais e agrícolas, já que apresenta em seus processos elementos classificados como metais pesados e esses, por sua vez, são considerados bioacumulativos. Ainda segundo Araújo e Filho (2010), o grande vilão da poluição do Rio Apodi-Mossoró são as indústrias que avançam ao longo do rio causando grandes impactos nesse corpo hídrico. Lima (2008) diz que essas indústrias produzem uma grande quantidade de metais pesados que se lançados ao meio ambiente (água ou solo) podem causar grandes danos e prejuízos imensos ao ecossistema.

Mossoró tem sua área urbana seccionada pelo Rio Apodi/Mossoró, onde é possível observar vários problemas ambientais com impacto direto à qualidade ambiental do rio como o desmatamento e ocupação das áreas de preservação permanente descritas na legislação Federal nº 4771/65 – Código Florestal (na maioria do trecho estas APPs correspondem a cinquenta metros em faixa marginal)**,** a existência de diversos barramentos e a descarga direta de efluentes urbanos no leito principal (VARELA; CARVALHO, 2009). De acordo com Martins et al., (2005) a contaminação ao longo do rio aumenta quando o mesmo se afasta da nascente, sendo perceptível que o mesmo vem sofrendo com a poluição causada pelo despejo de esgotos domésticos, resíduos industriais, lixo urbano, entre outras fontes de poluição. Como consequências do grande aumento demográfico mundial, notam-se impactos ambientais negativos em função da degradação dos recursos naturais e do acúmulo de resíduos, evidenciando-se ameaças quanto à sustentabilidade da vida humana, comprometendo os recursos naturais por meio da poluição (de forma pontual e, ou, difusa) dos mesmos (BEZERRA et al., 2013).

3. OBJETIVOS

GERAL

- Avaliar a qualidade do pescado explotado pela colônia Z-55 em função da poluição das águas do Rio Apodi-Mossoró, RN.

ESPECÍFICOS

- Caracterizar a água do rio Apodi-Mossoró-RN quanto à análise microbiológica quantitativa e qualitativa.
- Caracterizar os peixes do rio Apodi-Mossoró-RN quanto à análise microbiológica quantitativa e qualitativa.
- Avaliar o conhecimento do pescador quanto ao nível de poluição do rio Apodi-Mossoró e suas repercussões na saúde humana.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, C. A. G. de; MAIA, L. P. Perfil socioeconômico dos pescadores brasileiros. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 44, n. 3, p. 12-19, 2011.

ALVES, E. C; SILVA, C. F. da.; COSSICH, S. E; TAVARES, C. R. G; FILHO, E. E. S. de.; CARNIEL, A. Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó – Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Acta Sci. Technology**, v. 30, n. 1, p. 39-48, 2008.

ALMEIDA, N. M; BATISTA,G.M; KODAIRA, M; LESSI, E. Alterações *post-mortem* em tambaqui (C*olossoma macropomum*) conservados em gelo. **Ciência Rural,** v.36, n.4, p. 1288-1293, 2006.

ÀLVARES, P.P.; MARTINS, L.; BORGHOFF, T. Análise das características higiênica sanitária e microbiológica de pescado comercializado na grande São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**, v.22, n.161, p.88-93, 2008.

ARAÚJO, J. B. S.; FILHO, J. L. O. P. Identificação de fontes poluidoras de metais pesados nos solos da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró/RN, na área urbana de Mossoró-RN. **Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)** v.5, n.2, p. 80 – 94, 2010.

ARAÚJO, V. S. de; SANTOS, J. P. dos; ARAÚJO, A. L. C. Monitoramento das águas do rio Mossoró/rn, no período de Abril/2005 a Julho/2006. **Holos**, v. 23, p. 4-41, 2007.

ATTAYDE, J.L.; OKUN, N.; BRASIL, J.; MENEZES, R.; MESQUITA, P. 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.

BARTOLOMEU, D. A. F. S; BRUNA, R. D; MACEDO, R. E. F. de; KIRSCHNIK, P. G. Contaminação microbiológica durante as etapas de processamento de filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Archives of Veterinary Science**, v.16, n.1, p.21-30, 2011.

BERKERS, F.; MAHON, R.; MCCONNEY, P.; POLLNAC, R.; POMERY, R. In: Kaliskoski, D.C. (Org.). **Gestão de pesca de pequena escala: diretrizes e métodos alternativos.** Rio Grande, Brasil: Editora FURG, 2006. 360 p.

BEZERRA, J. M; SILVA, P. C. M. da; BATISTA, R. O; PINTO, C. H. C; FEITOSA, A. P. Análise dos indicadores de qualidade da água no trecho urbano do Rio Apodi-Mossoró em Mossoró-RN, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3443-3454, 2013.

BILICH, M. R.; LACERDA, M. P. C**.** Avaliação da qualidade da água do Distrito Federal por meio de geoprocessamento. **In:** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. *Anais*... p.2059-2065.

BUENO, L. F.; GALBIATTI, J. A.; BORGES, M. J. Monitoramento de variáveis de qualidade de água no horto Ouro Verde - Conchal - SP. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.3, p.742-748, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Associativismo**. Brasília: Mapa/SDC/Denacop, 2008.

BRASIL. Secretaria Especial da Aquicultura e Pesca. **Pescado Fresco.** Brasília: SEAP, 2007.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre uma nova classificação para as águas doces, bem como para as águas salobras e salinas do território nacional. Brasília: CONAMA, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria SDA n. 37, de 14/02/11. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado).** Brasília/DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2011.

BRITO, L. T. de; SRINIVASSAN, V. S.; SILVA, A. de S.; GHEYI, H. R.; GALVÃO, C. de O.; HERMES, L. C. Influência das atividades antrópicas na qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Salitre. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n. 4, p.596-602, 2005.

_____. Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução número 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, DF, 02 de janeiro de 2001. Seção 1.

CAMPOS, D. S.; PAIVA, Z. C. Condição higiênico-sanitária do pescado comercializado em feira no município de Manaus-AM**. Cadernos de Pós-Graduação da Fazu.,** v.2, p.2, 2011.

CAKLI, S.; KILINC, B.; CADUN, A. Quality differences of whole ungutted sea bream (*S. aurata*) and sea bass (*D. labrax*) while stored in ice. **Food Chemistry**, v.18, n. 5, p.391–397, 2007.

CETESB. COMPANHIA ESTADUAL DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO BÁSICO E DEFESA DO MEIO AMBIENTE. ***Água*: rios e reservatórios**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/rios/indice.asp>. Acesso em: 31 de Agosto. 2007.

CUNHA NETO, A. da; SILVA, C. G. M. da; STAMFORD, T. L. M. Staphylococcus enterotoxigênicos em alimentos in natura e processados no estado de Pernambuco,

Brasil. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas-SP, v.22, n.3, p. 263- 271, 2002.

CNPCT. **Pescadores Artesanais**, 2014. Disponível em: http://portalypade.mma.gov.br/caracteristica-p-artesanais. Acesso em: 28/01/2016.

CHAMY, P.; MALDONADO, W. T. P. V. Sustentabilidade social, econômica e ambiental de pequenos negócios: o caso da COOPEROSTRA – Cananéia/SP. **In:** ENCONTRO BIENAL DA ECOECO, Caxias do Sul. Anais... Caxias do Sul, 2003.

CHYTIRI, S.; CHOULIARA, I.; SAVVAIDIS, N.; KONTOMINAS, M. G. Microbiological, chemical and sensory assessment of iced whole and filleted aquacultured rainbow trout. **Food Microbiology.** v. 21, n. 2, p. 157-165, 2004.

DIEGUES, A. C. 1973. **Pesca e marginalização no litoral paulista** (dissertação de mestrado). NUPAUB/CEMAR. Universidade de São Paulo. USP. São Paulo, SP. 187p.

DELBEM, A. C. B.; GARBELINI, J. S.; LARA, J. A. F. **Avaliação Microbiológica do Pintado (*Pseudoplatystoma corruscan*) obtido no Rio Paraguai (Pantanal) e Conservado em Gelo.** In: Simpósio Sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal, 5, 2010. Corumbá. Resumos. Corumbá: Editora, 2010.

DORIA, C. R. C.; QUEIROZ, L. J. de. A pesca comercial das sardinhas (*Triportheus* spp.) desembarcadas no mercado pesqueiro de Porto Velho, Rondônia (1990-2004): Produção pesqueira e perfil geral. **Revista Biotemas**, v. 21, n. 3, p99-106, 2008.

EMCON AMBIENTAL–Empresa de Consultoria Ambiental. **Monitoramento**. 2005. Disponível em: <http://www.emconambiental.com.br/monitoramento>. Acesso em: 18 de outubro 2014.

EMATER/ASCAR. **Diagnóstico da piscicultura (regional Ijuí)**. Ijuí, 2006. 10p. (Boletim técnico).

FAO. *Farming the waters for people and food*. **Proceedings of the Global Conference on Aquaculture**. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/015/i2734e/i2734e.pdf>, 2010.

FARIAS, M. do C.A.; MOURA, C.S.A.F.; FREITAS, J. de A. Qualidade microbiológica do pescado beneficiado por indústrias no estado do Pará. **Revista de Higiene Alimentar**, v. 21, n. 150, p. 254, 2007.

FIRMINO, P. F.; MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L. Diagnóstico da integridade ambiental de trechos de rios localizados no município de Ipameri, Sudeste do estado de Goiás, através de um protocolo de avaliação rápida. **Brazilian Journal Aquatic Science Technology**, v.15, n. 2, p. 1-12. 2011.

FRANCO, B. D. G. de M; LANDGRAF, M**. Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Ed. Atheneu, 2005. p. 27-171.

FRANCISCO, C. N.; CARVALHO, C. N. de. Disponibilidade hídrica - Da visão global às pequenas bacias hidrográficas: O caso de Angra dos Reis, no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Geociência**, v. 3, n. 3, p.1-13, 2004.

GANANÇA, A. C. **Associativismo no Brasil: características e limites para a construção de uma nova institucionalidade democrática participativa**. 134 f. Dissertação (mestrado) — Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

GAST, R. K. Salmonella infections – Paratyphoid infections. In: **Disease of Poultry**. 12a ed. Iowa. p.636-665. 2008.

GERMANO, P. M. L., GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos:qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**. Barueri, SP: Manole, 2008. 229-230; 317p.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Comércio varejista de pescado: qualidade higiênico sanitária. **In:** SILVA-SOUZA, A. T. Sanidade de organismos aquáticos no Brasil. Maringá: ABRAPOA, p. 369-387. 2006.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. São Paulo: Varela, v. 18, p. 115-126. 2001.

GONÇALVES, C.; BATISTA, V. S. Avaliação do desembarque pesqueiro efetuado em Manacapuru, Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v.38. n. 1. p. 135-144. 2008.

GUIBOURDENCHE, M.; ROGGENTIN, P.; MIKOLEIT, M.; FIELDS, P. I.; BOCKEÜHL, J.; GRIMONT, P. A. D.; WEILL, F. X. Supplement 2003 – 2007 to the White-Kauffmann –Le Minor scheme. **Research in Mivrobiology**, v. 161, n. 47, p. 26-29, 2010.

GRILLI, M.; BETTINE, S. C. **Estimativa da poluição difusa na bacia do córrego da fazenda Santa Cândida**. Anais do XV Encontro de Iniciação Científica da PUC-Campinas - 26 e 27 de Outubro de 2010.

HARAYASHIKI, C. A. Y; FURLAN, F. M; VIEIRA, J. P. Perfil sócio-econômico dos pescadores da ponte dos franceses, Rio Grande, RS, Brasil. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 93 – 101, 2011.

HOEKSTRA, A. Y.; HUNG, P. Q. Virtual Water Trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. **Value of Water Research Report Series**, n. 11, p. 25-47, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mossoró: Infográficos: Dados gerais do município**. 2011. Disponível em: http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=240800&search=rio-grande-do-norte%7Cmossoro%7Cinfograficos:-dados-gerais-do-municipio Acesso em 18 de maio de 2014.

ITO, N. M. K.; MIYAJI, C. I.; MIYAJI, S. O. **Diagnóstico diferencial das enfermidades bacterianas, fúngicas e parasitárias que acometem os frangos de corte**. Cascavel, PR: Coluna do Saber, 2007. 160p.

JACOBI, P. R; BARBI, F. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Revista Katálysis**, v. 10 n. 2 p. 237-244, 2007.

JUNIOR, P. L. T. P. Desvelando o invisível: os movimentos sociais na pesca e suas ações no estuário do Pará**. In:** Boletim do Museum Paraense. Emílio Goeldi. Ciências Humanas, Belém, v.2, n.3, p. 51-62, 2007.

KAPER, J. B., NATARO, J. P., MOBLEY, H. L. Pathogenic Escherichia coli. **Nature Reviews Microbiology**. v. 2, n. 2, p. 123–140, 2004.

KUHN. E. R. A. **TERRA E ÁGUA: Territórios dos pescadores artesanais de São Francisco do Paraguaçu-Bahia**. Salvador. 185 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Bahia, 2009.

LIMA, C. V. S. de. **Potencial de fitoextração do nabo forrageiro e da aveia preta em argissolo contaminado por cádmio**. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.

LIMA, E. A. C. F.; SILVA, H. R.; ALTIMARE, A. L. Uso atual da terra no município de Ilha Solteira, SP, Brasil: riscos ambientais associados**. Holos Environment**, v.4, n. 2, p.81-96, 2004.

LOPES, V.F. M; MATTOS, U. A. O; LIANZA, S; SILVA, E. R. da; SANTOS, P. R. dos. Dinâmicas territoriais e a organização dos pescadores: A experiência da rede solidária da pesca no Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 11, n. 2, p. 187-196, 2011.

LOURENÇO, C. F.; FÉLIX, F. N.; HENKEL, J. S.; MANESCHY, M. C. **A pesca artesanal no Estado do Pará**. Belém: SETEPS/SINE-PA, 2003. 154 p.

MAIA, I. S.; NETO, J. T.; BESSA, A. P. J. Território da pesca e aquicultura: a experiência do Assu–Mossoró no Semi-Árido Potiguar. **In:** Seminário Nacional de

Geoecologia e Planejamento Territorial e Seminário do GEOPLAN, 1, 4, 2012, Sergipe. Editora: 2012.

MARTINS, F, O. **Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de preparações (*sushi e sashimi*) a base de pescado cru servidos em bufês na Cidade de São Paulo.** 142 f. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Saúde Pública, USP – São Paulo, 2006.

MARTINS, D. F. F; SOUZA, R. B. de; OLIVEIRA, T. M. B. F; SOUZA, L. D; CASTRO, S. S. L. de. Qualidade físico-química das águas da bacia do Rio Apodi /Mossoró:I – Variabilidade espacial. **Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.** 2005.

MALDONADO, F.; SANTOS, A. C. dos. Cooperativas de pescadores artesanais: uma análise sob a perspectiva teórica. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 8, n. 3, p. 323-333, 2006.

MARQUES, M. K.; FERNANDES, B. L.; GUILHERME, D. D.; OLINDA, R. G.; LIMA, J. T. A. X. Pescado contaminado por *Escherichia coli* na área urbana do rio Apodi-Mossoró, Rio Grande do Norte**. Revista Centauro,** v.2, n.2, p.50-56, 2011.

MARUYAMA, L. S. **A Pesca artesanal no Médio e Baixo Tietê (São Paulo, Beasil): aspectos estruturais, sócio-econômicos e de produção pesqueira**. São Paulo. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesca). 2007, 109f.

MACEDO-VIÉGAS, E. M.; SOUZA, M. L. R. Pré-processamento e conservação do pescado produzido em piscicultura. In**:** CYRINO, J.E.P. et al. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva.** Campo Belo: TecArt, 2004. p.405-480.

MEDEIROS, R.; IRVING, M.; GARAY, I. Áreas protegidas no Brasil: Interpretando o contexto histórico para pensar a inclusão social. In: IRVING, M. (Org.) **Áreas Protegidas e Inclusão Social**. Rio de Janeiro: Aquarius, 2006. p. 13-40.

MENDONÇA, F. A; LEITÃO, S. A. M. Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos. **GeoTextos**, vol. 4, n. 1 e 2, p, 145-163, 2008.

MENDONCA, F.; SANTOS, L. J. C. Gestão da água e dos recursos hídricos no Brasil: Avanços e desafios a partir das bacias hidrográficas – uma abordagem geográfica. **Revista Geografia**, v. 31, n. 1, p.103-118, 2006.

MENDIGUCHÍA, C.; MORENO, C.; GALINDO-RIANO, M. D.; GARCÍA-VARGAS, M. Using chemometric tools to assess antropogenic effects in river water a case study: Guadalquivir river (Spain). **Analytica Chimica Acta**, v.515, n. 1, p.143-149, 2004.

MENARD, L. P; LUSSIER, J. G.; LÉPINE, F.; PAIVA DE SOUSA, C.; DUBREUIL. Expression, purification and biochemical characterization of enteroaggregative Escherichia coli heat-stable enterotoxin. **Protein Expression and Purification**, v. 33, n. 2, p. 223-231, 2004.

MERENGONI, N. G.; POZZA DOS, M. S. S.; BRAGA, G. C.; LAZZERI, D. B.; CASTILHA, L. D.; BUENO, G. W.; PASQUETTI, T. J.; POLESE, C. Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de *fishburgers* de carne de tilápia mecanicamente separada. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal,** v.10, n.1, p.168-176, 2009.

MINOZZO, M. G.; WASZCZYNSKYJ, N.; GRANATO, D. Caracterização microbiológica de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*), armado (*Pterodoras granulosus*) e flaminguinha (*Paralonchurus brasiliensis*) como potencial para desenvolvimento de novos produtos. **Revista Higiene Alimentar**, v.22, n.164, p.75-79, 2008.

MINATTI-FERREIRA, D. D.; BEAUMORD, A. C. Avaliação rápida de integridade ambiental das sub-bacias do rio Itajaí-Mirim no Município de Brusque, SC. **Revista Saúde Ambiente**. v. 5, n. 2, p. 21-27. 2004.

MONTENEGRO, S. C. S.; NORDI, N.; MARQUES, J. G**.** Contexto cultural, ecológico e econômico da produção e ocupação dos espaços de pesca pelos pescadores de Pitu

(*Macrobrachiu carcinus*) em um trecho do baixo São Francisco, Alagoas-Brasil. **Interciência,** v. 26, n. 11, p.46, 2001.

MOURA, L. H. A.; BOAVENTURA, G. R.; PINELLI, M. P. A Qualidade de água como indicador de uso e ocupação do solo: Bacia do Gama – Distrito Federal. **Química Nova**, v. 33, p. 97-103, 2010.

MPA, 2013. **Boletim do registro geral da atividade pesqueira–RGP 2012**. Disponível em:http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Pesca/.pdf Acessado em 11/02/2014.

MAPA, 2012. Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura. Brasil – 2010. 128 f. Brasília, 2012.

MPA. 2011. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura**. Ministério da Pesca e Aquicultura. Brasil 2010. Disponível em: www.mpa.gov.br. Acessado em 11/02/2014.

MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Registro geral da pesca de 2009**. In: CTA. Programa Territorial de Desenvolvimento Sustentável da Pesca e Aquicultura do Território da Cidadania Açu-Mossoró. Natal: MPA/SFPA/CTA, 2009.

NASCIMENTO, M. C. do; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Alegre, Espírito Santo. **Ciência Florestal**, v.15, n.2, p.207-220, 2005.

NETO, J. R. A; MEIRELES, A. C. M; PALÁCIO, H. A. Q; DE ANDRADE, E. M; DE SALES, M. M. Investigação da qualidade das águas superficiais de um grande reservatório no semiárido por meio de análise multivariada. **In: XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HIDRÍCOS DO NORDESTE.** Natal, 2014.

NÓBREGA, M. F. & LESSA, R. P. Descrição e composição das capturas da frota pesqueira artesanal da região Nordeste do Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v.40, n.2, p. 64-74, 2007.

OLIVEIRA, C. N; CAMPOS, V. P; MEDEIROS, Y. D. P. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano. Estudo de caso: bacia hidrográfica do rio salitre. **Química Nova**, v. 33, n. 5, p. 1059-1066, 2010.

OLIVEIRA, T. M. **Diagnóstico da qualidade físico-química e biológica da Bacia do Alto Rio Pirapó.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.

ORDOÑEZ, J. G.; TRABULSI, L. R. **Escherichia coli Enteroemorrágica (EHEC)**. In: TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. Microbiologia. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 720 p. cap. 37, p. 285-288.

PASQUOTTO, V. F; MIGUEL, L. A. Pesca artesanal e enfoque sistêmico: uma atualização necessária. **Anais do VI Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção.** SBSP, Aracaju, 2004. 12 pp.

PEREIRA, M. A.; PEREIRA, J. L.; SERRANO, A. M.; BERGDOLL, M. S. Estafilococos: Até onde sua importância em alimentos? **Higiene Alimentar**, v.14, n.68, p.32-39, 2000.

PERUÇO, J. D. **Identificação das principais fontes poluidoras de afluentes da bacia do alto rio Pirapó.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.

PETTA, A. R.; GOMES, R. C.; ERASMI, S.; CAMPOS, T. F. C.; NASCIMENTO, P. S. R. **Analise da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró no contexto de alterações ambientais e socioeconômicas ligadas a exploração do petróleo**. 4° PDPETRO. 21-24 de Outubro de 2007. Campinas, SP. P. 1-10.

PIMENTEL, L. P. S. **Características físico-químicas e microbiológicas em supermercados da grande São Paulo**. São Paulo. Mestrado em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública. 2000. 72f.

PINHEIRO, R. H.; BANDEIRA, A. L.; ROCHA, C. **Comércio de pescado em mercado de bairro de Belém: aspectos higiênico-sanitários.** In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica. Belém, 2009.

POLETO, C.; CARVALHO, S. L. de; MATSUMOTO, T. Avaliação da qualidade da água de uma microbacia hidrográfica no município de Ilha Solteira (SP). **Holos Environment**, v.10, n. 1, p.95-110, 2010.

PUSCH, P. B. **Inventário de cargas de metais a partir de fontes difusas de poluição**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, 2007.

PRADO, R. B.; NOVO, E. M. L. M. **Análise espaço-temporal da relação do estado trófico do reservatório de Barra Bonita (SP) com o potencial poluidor da bacia hidrográfica.** Disponível em: <http://www.dpi.INPEePrint: sid.inpe.br/ePrint@80/2006>. 2006.

RAINHA, F. A. **A pesca artesanal brasileira: uma análise da produção pesqueira em diferentes escalas.** In: VII Congresso Brasileiro de Geógrafos. Vitória/ES. Anais...VII CBG, 2014.

RESENDE, E. K. de. **A pesca em águas interiores.** Disponível em: <hptt://www.cpap.embrapa.br/publicações/online>. 2006.

RIBEIRO, A. L. M. S. dos; OLIVEIRA, G. M. de; FEREIRA, V.M.; PEREIRA, M. M. D.; SILVA, P. P. O. Avaliação microbiológica da qualidade do pescado processado importado no estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 16, n. 3, p. 109-112, 2009.

RODRIGUES, A. S. L.; MALAFAIA, G. Degradação dos recursos hídricos e a saúde humana: uma atualização. **Revista Saúde & Ambiente**. v. 10, n. 1, p. 13-23. 2009.

RODRIGUES, A. S. L.; MALAFAIA, G.; CASTRO, P. T. A. Avaliação ambiental de trechos de rios na região de Ouro Preto-MG através de um protocolo de avaliação rápida. **Revista Estudos Ambientais**. v. 10, n. 1, p. 74-83. 2008.

RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A. Adaptation of a rapid assessment protocol for rivers on rocky meadows. **Acta Limnologica Brasiliensia**. v. 20, n. 4, p. 291-303. 2008.

RODRÍGUEZ, O. et al. Effects of storage in slurry ice on the microbial, chemical and sensory quality and on the shelf life of "farmed turbot" (*Psetta maxima*). **Food Chemistry.**, v. 95, n.2, p. 270-278, 2006.

ROSA, M. F. M.; MATTOS, U. A. O. A saúde e os riscos dos pescadores e catadores de caranguejo da Baía de Guanabara. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 1543-1552, 2010.

RUFFINO, M. L. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira.** Manaus: Ibama, 2004. 268p.

SANTIAGO, J. A. S; ARAÚJO, P. F. R; SANTIAGO, A. P; CARVALHO, F. C. T; VIEIRA, R. H. S. F. Bactérias patogênicas relacionadas à ingestão de pescados- revisão. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 46, n. 2, p. 92 – 103, 2013.

SANTOS, P. V. C. J; PIGA, F. G; TORRES, S. A; ALMEIDA, I. C. S; MELO, C. D. P. Caracterização do perfil sócio-econômico e ambiental dos pescadores do município da Raposa-MA. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA – CBO, 3.,; CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE OCEANOGRAFIA – CIAO, 1., Fortaleza. Resumo. Fortaleza, 2008.

SANTOS, G. V; DIAS, H. C. T; SILVA, A. P. S; MACEDO, M. N. C. Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG. **Revista Árvore,** v.31, n.5, p.931-940, 2007.

SANTOS, G. M.; SANTOS, C. M. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. Dossiê Amazônia Brasileira II. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 54, 2005.

SERVIÇO DE APOIO A MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Arranjos produtivos locais**: cooperativas. 2004. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/br/cooperecrescer/arranjosprodutivoslocais.asp>. Acesso em: 21 Dez. 2015.

SIMÕES M. R.; RIBEIRO, C. F. A.; RIBEIRO, S. C. A.; PARK, K. J.; MURR, F. E. X. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 608-613, 2007.

SILVA, A. P. da. **Pesca artesanal brasileira. Aspectos conceituais, históricos, institucionais e prospectivos**. In: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Pesca e Aquicultura, ISSN 2358-6273. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura. v. 3. n. 1. Fevereiro, 2014. 32p.

SILVA, A. C. C. da. **Influência de variáveis climáticas na pesca artesanal de Macau–RN.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de Campina Grande, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Campina Grande, Paraíba, 2013. 143p.

SILVA. V. L. da; LEITÃO. M. R. F. A. A regulação jurídica da pesca artesanal do Brasil e o problema do reconhecimento do trabalho profissional das pescadoras. **In**: Encontro Nacional da Rede Feminista Norte e Nordeste de Estudos e Pesquisas Sobre a Mulher e Relações de Gênero. 2012. João Pessoa. Anais... João pessoa: Universidade Federal da Paraíba, UFPB. 2012. p. 1-28. v. 17.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A; SILVEIRA N. F. A; TANIWAKI, M. H. SANTOS. R. F. S.; GOMES, R. A. R. Salmonella. **In**: **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela. cap.19, p.253-285. 2007.

SILVA, M. C.; OLIVEIRA, A. S.; NUNES, G. Q. Caracterização socioeconômica da pesca artesanal no município de Conceição do Araguaia, Estado do Pará. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 2, n. 4, p. 37-51, 2007a.

SILVA, M. G.; GARCIA, C. A. B.; ALVES, J. P. H.; GARCIA, H. L. Qualidade da água da barragem Jacarecica I: estado trófico. In: Congresso de pesquisa e inovação da rede norte nordeste de educação tecnológica, 1., Natal. *Anais*... 13 p. 2006.

SILVA, W. P.; DESTRO, M. T.; LANDGRAF, M.; FRANCO, B. D. G. M. Biochemical characteristics of typical and atypical Staphylococcus aureus in mastitic milk and environmental sample of brazilian dairy farms. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.3, p.103-106, 2000.

SILVA, A. S. A pesca artesanal como arte e como significado cultural: o caso Potiguar. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v. 4, n. 8, p.57-65, 2010.

SILVANO, R. A. M. Pesca Artesanal e Etnoictiologia. In: BEGOSSI, A. (org.) **Ecologia de Pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia.** São Paulo: Fapesp/Hucitec, 2004. 332p.

SOUZA, M. A. A. **Contribuição das políticas públicas na captura, na Comercialização e na geração de renda da atividade Pesqueira artesanal no rio grande do sul.** In: 3º Encontro de Economia Gaúcha PUC-RS 25 e 26 de maio de 2006. Disponível em: www.pucrs.br/eventos/3eeg/Artigos/m04t04.pdf.

SOLTEC. **Pesquisa-Ação na cadeia produtiva da pesca em Macaé**. Relatório de Pesquisa Contínuo. 2006.

SCANLAN, C. M. **Introdución a la bacteriologia veterinária**. Zaragoza: Acribia, 1991. 555 p.

STRIEDER, M. N.; RONCHI, L.H.; STENERT, C.; SCHERER, R.T.; NEISS, U.G. Medidas biológicas e índices de qualidade da água de uma microbacia com poluição

urbana e de curtumes no Sul do Brasil. **Acta Biológica Leopoldensia**, Porto Alegre, v.28, n.1, p.17-24, 2006.

TEIXEIRA, G. S.; ABDALLAH, P. R. **Política de seguro-desemprego e pesca artesanal no Brasil: em análise o estado do Rio Grande do Sul e a região da Lagoa dos Patos.** In: Encontro de Economia Ecológica, 4, 2005. Brasília. Resumo. 2005.

TEODORO, A. J; ANDRADE, E. C. B; MANO, S. B. Avaliação da utilização de embalagem em atmosfera modificada sobre a conservação de sardinhas (*Sardinella brasiliensis*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n.1, p. 158-161, 2007.

TORTORA, G. R. Microbiologia. 8ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 632p.

TUCCI, C. E. M. Manejo de água pluviais urbanas no Brasil. Informe Técnico **In**: Brasil, Ministério das Cidades, Programa Drenagem Urbana Sustentável, 2005.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008.

WONG, A. C. L.; BERGDOLL, M. S. Staphylococcal food poisoning. **In**: CLIVER, DO; RIEMANN, H.P. Foodborne Diseases. 2.ed. Amsterdam: Academic Press, 2002. p.231- 248.

ZHAO, M.; TYZACK, M.; ANDERSON, R. Estera Onoakpovike. Women as visible and invisible workers in fisheries: A case study of Northern England. **Marine Policy**. v. 37, p. 69–76, 2013.

VALLANDRO, M. J**. Avaliação da qualidade de sashimis a base de salmão, preparados em restaurantes especializados em culinária japonesa na cidade de Porta Alegre.** 2010. 67p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias na área de Bacteriologia) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

VARELA, M. C; CARVALHO, R. G. Viabilidade ambiental para a criação de unidades de conservação na Ilha da Coroa, Mossoró – RN**. Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 21, n. 2, p. 7-21, 2009.

VIEIRA DOS, R. H. S. F. (coordenadora); **Microbiologia, Higiene e Qualidade do Pescado: Teoria e Prática** – São Paulo: Livraria Varela, 2003.p. 1-57.

VINAGRE, C.; MADEIRA, D.; NARCISO, L.; CABRAL, H. N.; DINIZ, M. Effect of temperature on oxidative stress in fish: Lipid peroxidation and catalase activity in the muscle of juvenile seabass (*Dicentrarchus labrax*). **Ecological Indicators**. v. 23, p. 274-279, 2012.

VOGEL, H. F.; ZAWADZKI, C.H.; METRI, R. Florestas ripárias: importância e principais ameaças. **Sabios Revista Saúde e Biologia**. v. 4, n. 1, p. 24-30. 2009.

5. CAPÍTULO I - ANÁLISE MICROBIOLÓGICA: QUALIDADE DO PESCADO E DO MANANCIAL DO RIO APODI-MOSSORÓ, RN.

Será submetido à revista Acta Tropica

CAPÍTULO I - ANÁLISE MICROBIOLÓGICA: QUALIDADE DO PESCADO E DO MANANCIAL DO RIO APODI-MOSSORÓ, RN.

Jefferson Alves de MORAIS, Francisco Marlon Carneiro FEIJÓ, Caio Sérgio dos SANTOS, Nilza Dutra ALVES, Taffarel Melo TORRES, José Ticiano Arruda Ximenes de LIMA

Resumo

O rio Apodi-Mossoró é o corpo hídrico mais relevante para o Oeste Potiguar, porém, o elevado crescimento desordenado da população próximo às margens do rio, está comprometendo a qualidade da água e do peixe ao longo dos anos, que pode ser verificado quanto à microbiologia. Esse trabalho teve como principal objetivo a quantificação de coliformes totais e termotolerantes, bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas (BHAM), *Staphylococcus aureus* e pesquisa de *Salmonella* sp. na água e no peixe do Rio Apodi-Mossoró, RN. As coletas de água e peixe foram realizadas no trecho urbano em seis pontos distintos georreferênciados de acordo com a metodologia de MacFaddin. Para os valores de coliformes totais e termotolerantes da água e do peixe foram encontrados valores máximos e mínimos de $2,2x10^3$NMP/100ml e $2,4x10^2$ NMP/100ml (CT da água), $1,5x10^3$ NMP/100ml e 4 NMP/100ml (CTo da água), $3x10^2$ NMP/g e $2,4x10^1$ NMP/g (CT do peixe) e $2,0x10^2$ NMP/g e 8 NMP/g (CTo do peixe). Para as bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas da água e do peixe foram encontrados valores máximos e mínimos respectivamente de $1,0x10^8$ UFC/ ml e $1,4x10^7$ UFC/ml (água) e $1,75x10^6$ UFC/g e $1x10^4$ UFC/g (peixe). Não foi detectada a presença de *Staphylococcus aureus* na água. No peixe detectou-se a presença do *Staphylococcus aureus* principalmente no ponto 3 com valor de $1,8x10^4$ UFC/g. Para a pesquisa da *Salmonella* sp. em todos os seis pontos se mostrou ausente. Assim podemos concluir que o pescado e a água do rio Apodi-Mossoró apresentam índice elevados de contaminantes e necessita de controle e monitoramento ambiental a fim de minimizar os impactos antrópicos.

Palavras-chave: Rio Apodi-Mossoró, microbiologia, qualidade da água, peixes.

Abstract

The Apodi-Mossoró River is the most important water body to the West Potiguar, however, the high uncontrolled growth of the population close to the river, is compromising water quality and fish over the years, which can be checked for microbiology. This work aimed to quantification of total and fecal coliforms, heterotrophic aerobic mesophilic bacteria (BHAM), *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* sp research. water and fish Apodi-Mossoró River, RN. The samples of water and fish were performed in urban stretch of six different point's georeferenced according to MacFaddin methodology. For the values of total and fecal coliforms from water and the fish were found maximum and minimum values of 2,2x10³NMP / 100ml and 2,4x10² MPN / 100ml (CT water), 1,5x10³ MPN / 100ml and 4 MPN / 100ml (CTO of water), 3x10² NMP / g 2,4x10¹ MPN / g (CT fish) and 2,0x10² MPN / g and 8 MPN / g (CTO fish). For heterotrophic bacteria mesophilic aerobic water and fish were found maximum and minimum values respectively of 1,0x108 CFU / ml and 1,4x107 CFU / ml (water) and 1,75x106 CFU / g and 1x104 CFU / g (fish). Not the presence of Staphylococcus aureus was detected in the water. In fish has detected the presence of Staphylococcus aureus in section 3 with principally value 1,8x104 CFU / g. Search for Salmonella sp. in all six points proved absent. So we can conclude that the Apodi-Mossoró river needs greater control and environmental monitoring in order to minimize human impacts.

Keywords: Apodi-Mossoró River, microbiology, water quality, fish.

1. Introdução

O crescimento urbano desordenado próximo a mananciais e rios compromete sua mata ciliar, assim como o despejo de resíduos sólidos, esgotos e impermeabilização do solo, tornando a qualidade da água desse manancial comprometida pela presença de coliformes, e outros contaminantes de origem urbana e industrial (CUNHA et al., 2010) e ainda quando o planejamento técnico-ambiental não é adequado, a saúde humana coletiva torna-se comprometida (SILVA; UENO, 2008). Assim, para Torres et al., (2009), as bacias constituem ecossistemas adequados para avaliação dos

impactos causados pela atividade antrópica, os quais acarretam riscos ao equilíbrio e a manutenção da quantidade e qualidade da água.

O rio Apodi-Mossoró é um importante corpo hídrico que abastece várias cidades do Oeste Potiguar, assim como propicia o desenvolvimento de várias atividades socioeconômicas tais como pesca, navegação, balneários, irrigação e dessedentação animal, porém devido a grande estiagem e a impactos antrópicos, o rio vem sofrendo sérios problemas ambientais que são notórios em boa parte do seu curso natural.

O pescado do Rio Apodi-Mossoró é uma importante fonte de alimento para diversas famílias desse município, porém, a qualidade deste pescado tem sido impactada devido à poluição do rio ao longo dos tempos. O termo "qualidade microbiológica do pescado" refere-se à conservação e ao grau de deterioração do pescado. A qualidade do pescado pode ser avaliada pela analise microbiológica, como contagem de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus* e pesquisa de *Salmonella* sp. (RODRIGUES, 2008).

O número de coliformes totais e termotolerantes em um manancial é um ótimo indicador de contaminação recente, oriunda principalmente de despejo de esgoto doméstico, e da presença de animais próximos às margens do manancial, demonstrando condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, sendo um risco para a saúde pública (RODRIGUES et al., 2009). Para Bassoi e Guazelli (2004), a presença de coliformes na água indica risco de transmissão de doenças veiculadas por água. Os coliformes não são habitantes normais da microbiota intestinal dos peixes, no entanto, têm sido isolados do trato gastrintestinal desses animais (LORENZON et al., 2010). Esse fato indica que a microbiota bacteriana do peixe pode revelar as condições microbiológicas da água onde o peixe está presente (GUZMÁN et al., 2004).

Devido a riscos de contaminação ambiental, a bactéria *Staphylococcus aureus* representa grande risco à saúde pública, devido à produção de enterotoxina termoestável (KOMATSU et al., 2010). A percepção de risco é aumentada, principalmente, ao se considerar que esse é um dos micro-organismos mais envolvidos nas toxinfecções alimentares, com prevalência de cepas de elevado potencial toxigênico (CUNHA, 2007).

Outras bactérias patogênicas têm seu habitat no trato gastrintestinal de homens e animais, por exemplo, *Salmonella* spp., portanto a deficiência de

higiene pode levar à contaminação do alimento ou da superfície dos equipamentos e utensílios, sendo necessário o controle rigoroso de medidas higiênicas do pessoal envolvido em contato direto com o pescado (LANZARIN et al., 2012).

A determinação de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas (BHAM) é utilizada para estimar a presença de patógenos na água e no peixe e, mesmo que eles estejam ausentes ou não tenham ocorrido alterações sensoriais no peixe, estimam sua qualidade sanitária, a eficiência dos procedimentos tecnológicos, as condições higiênicas durante o processamento, as condições sanitárias dos equipamentos e utensílios, e ainda as condições de armazenamento e distribuição (FAO, 2008), sendo a contagem de bactérias heterotróficas, fornecem informações sobre a qualidade bacteriológica da água (DOMINGUES et al., 2007). Esse trabalho teve como principal objetivo a quantificação de coliformes totais e termotolerantes, bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas, *Staphylococcus aureus* e pesquisa de *Salmonella* sp. na água e no peixe afim de caracterizar a situação higiênico-sanitária do Rio Apodi-Mossoró, RN em 2015.

2. Material e Métodos

2.1. Local de coleta

As coletas foram realizadas no Rio Apodi-Mossoró no trecho urbano em seis pontos distintos georreferênciados, sendo que o ponto 1 (P1- 5º13’10’’S; 37º21’45’’W) localiza-se na Barragem de Genésio, ponto 2 (P2-5º13’14’’S; 37º20’45’’W) na Avenida Coelho Neto, ponto 3 (P3-5º11’42’’S; 37º20’25’’W) na barragem central, ponto 4 (P4-5º11’45’’S; 37º19’44’’W) na Avenida Leste Oeste, ponto 5 (P5-5º10’38’’S; 37º19’45’’W) na Barragem de Baixo e no ponto 6 (P6-5º11’45’’S; 37º17’09’’W) na Barragem Passagem de Pedra.

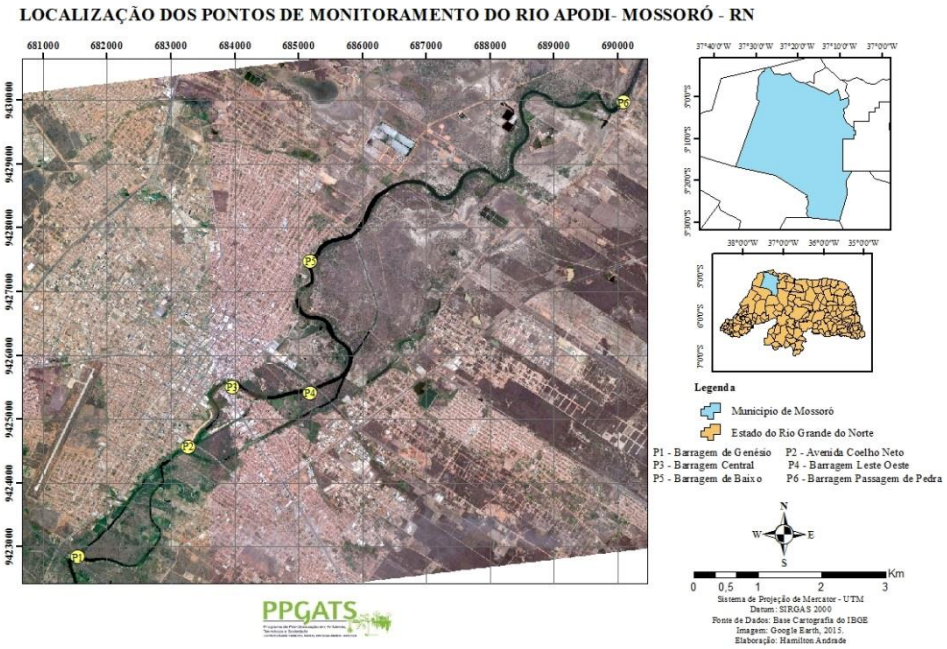


Fig.1. Mapa georreferênciado com os pontos de coleta no Rio Apodi Mossoró, RN.

2.2. Amostras.

As amostras de água (100 ml) colhidas foram depositadas em garrafas estéreis e as amostras de peixes (>25g) armazenados em sacos plásticos estéreis, e ambos transportados em caixa isotérmica ao Laboratório de Microbiologia Veterinária (LAMIV) no período de Novembro de 2014 a Abril de 2015, e em intervalo quinzenal.

2.3. Diluições.

As diluições para a água e peixe foram realizadas da seguinte forma: Para a água, retirou-se um volume de 10 mL e adicionou-se em 90 mL de água destilada da amostra coletada e posteriormente foram realizadas as diluições de 10^1, 10^2, 10^3, 10^4 e 10^5 em tubos de ensaio contendo água destilada. Para o peixe, um “pool” de 25 gramas (escamas, pele e músculos) de cada amostra foram adicionadas em 225 mL de água peptonada e realizadas as diluições de 10^1, 10^2 e 10^3.

2.4. Teste presuntivo da água e do peixe

De cada diluição foi retirada 1 mL que foram semeados em 3 series de 3 tubos, de Caldo Lauril Sulfato de Sódio (LST) com tubos de Durhan invertidos a 37 ± 0,5°C durante 24/48 horas.

2.5. Quantificação de coliformes totais e termotolerantes.

Os tubos de ensaio considerados positivos, oriundos de água ou peixe, que apresentaram formação de gás no teste presuntivo, tiveram alíquotas de 1 mL semeadas em tubos contendo Caldo Bile Verde Brilhante 2% com tubos de Durhan invertidos, de acordo com cada diluição, os quais também foram levados a estufa bacteriológica à 37°C durante 24-48 horas. Os tubos de ensaio considerados positivos com produção de gás no Caldo VB foi repicada com auxílio de pipeta estéril de 1 mL em tubos de ensaio contendo Caldo EC (*Escherichia coli*) com tubos de Durhan invertidos, mantidos em banho-maria à 44,5 ± 0,2°C por 24 ± 2 horas.

2.6. Quantificação de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas (BHAM).

Das amostras diluídas (10^1, 10^2, 10^3, 10^4 e 10^5) da água e do peixe, foi retirada 1 mL e colocada em placa de Petri contendo Agar Padrão para Contagem em duplicata. Posteriormente as placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37ºC ± 0,5°C por 24/48 horas. A quantificação foi realizada macroscopicamente nas placas que continham entre 20 e 200 unidades formadoras de colônia (UFC).

2.7. Quantificação e qualificação de *Staphylococcus aureus* em peixes e na água.

De cada diluição (10^1, 10^2, 10^3, 10^4 e 10^5), alíquotas, de 0,1 mL foram semeadas pelo método “spread plate” em placas contendo ágar Baird Parker (BP) e incubadas a 37ºC ± 0,5°C por 48 horas ± 2 horas. Em seguida, as placas com colônias típicas e atípicas foram contadas e de cada placa foram selecionadas em média três a cinco colônias, sendo elas transferidas para tubos contendo caldo de Infusão de Cérebro e Coração (BHI). Estes tubos foram incubados a 37ºC ± 0,5°C por 24 horas ± 2 horas para a realização da prova da coagulase. catalase, DNAse e ainda coloração de Gram. A quantificação do número de *Staphylococcus* foi expresso em UFC e as bactérias foram confirmadas nas provas bioquímicas e coloração de Gram após análises.

2.8. Pesquisa de *Salmonella sp.* em peixe

Da diluição 10^1, as amostras foram mantidas a 37°C por 24 horas ± 2 horas, após para enriquecimento seletivo, foi transferido 1 mL para tubos contendo 10 mL do caldo Rappaport-Vassiliadis (RV) e 1 mL contendo 10 mL de caldo Tetrathionato (TT). Os caldos RV e TT foram incubados por 24 horas ± 2 horas a 43°C, ambos em banho Maria. A partir destes, foram realizadas estrias em placas com ágar Salmonella-Shiguela (SS) e ágar Hektoen Entérico (HE) e incubadas a 37ºC/24 horas. As placas com crescimento de colônias típicas, foram submetidos aos testes bioquímicos e sorológicos para a qualificação de *Salmonella spp*.

2.9. Análise estatística.

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica e a análise estatística foi realizada com auxílio do programa PAST 3.0 (HAMMER et al., 2001). Em seguida realizou-se o teste de Normalidade, para determinar se os dados não são normais, procedeu-se o teste de Kruskal-wallis associado ao teste de Mann-Whitney. Todas as análises utilizaram o nível de significância de 0,05 (α = 0,05). Os gráficos foram sumarizados em gráfico tipo Boxplot e tabelas de contagem absoluta.

3. Resultados

3.1. Coliformes totais (CT) e termotolerantes (CTo) da água.

Os dados quanto ao número de coliformes totais estão descrito na figura 02. O ponto P2 apresentou uma maior média com valor de $2{,}2 \times 10^3$ NMP/100 ml e o ponto P6 uma menor média com valor de $2{,}4 \times 10^2$ NMP/100 ml. Os valores do ponto 02 apresentaram diferenças significativas em relação aos demais pontos, com exceção dos pontos P3 ($p \leq 0.05$).

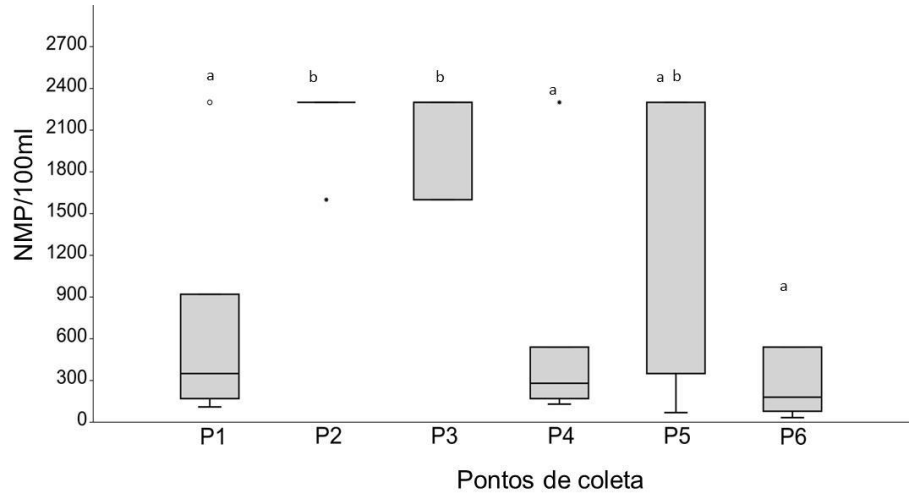


Fig.2. Número de coliformes totais da água do Rio Apodi-Mossoró, RN em NMP/100 mL.

Os resultados do número de coliformes termotolerantes estão descritos na figura 03. De acordo com o gráfico de coliformes termotolerantes, o ponto P3 apresentou uma maior média com valor de $1{,}5x10^3$ NMP/100 ml e o ponto P1 uma menor média com valor de 4 NMP/100 ml, apresentando diferença estatística aos demais pontos ($p \leq 0.05$).

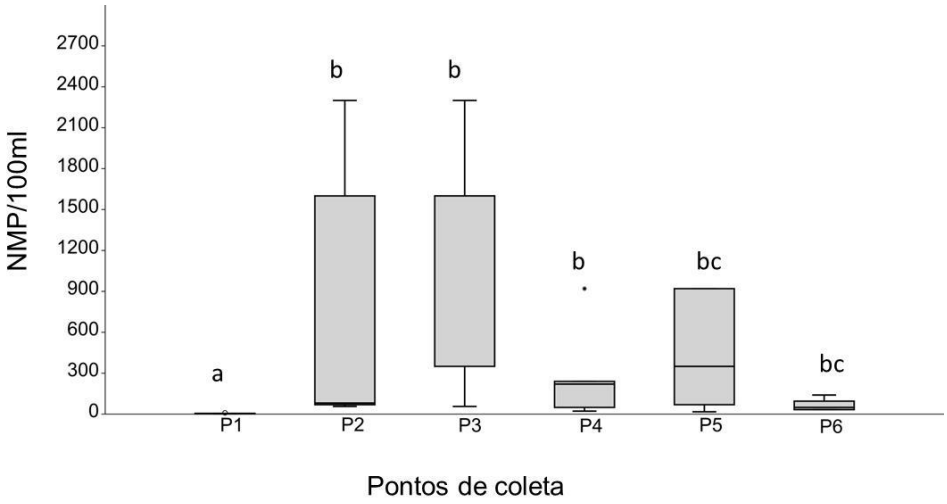


Fig.3. Número de dos coliformes termotolerantes da água do Rio Apodi-Mossoró, RN em NMP/100 mL.

3.2. Coliformes totais (CT) e termotolerantes (CTo) do peixe.

Os valores referentes ao número de coliformes totais encontrados nas amostras de peixes estão descritos na figura 04. Foi observado que o número de coliformes totais mensurado no ponto P1 apresentou uma menor média com valor de $2{,}4x10^{1}$ NMP/g e no P5 apresentou a maior média com valor de $3{,}0x10^{2}$ NMP/g e Os valores encontrados não tiveram diferenças significativas ($p \leq 0.05$).

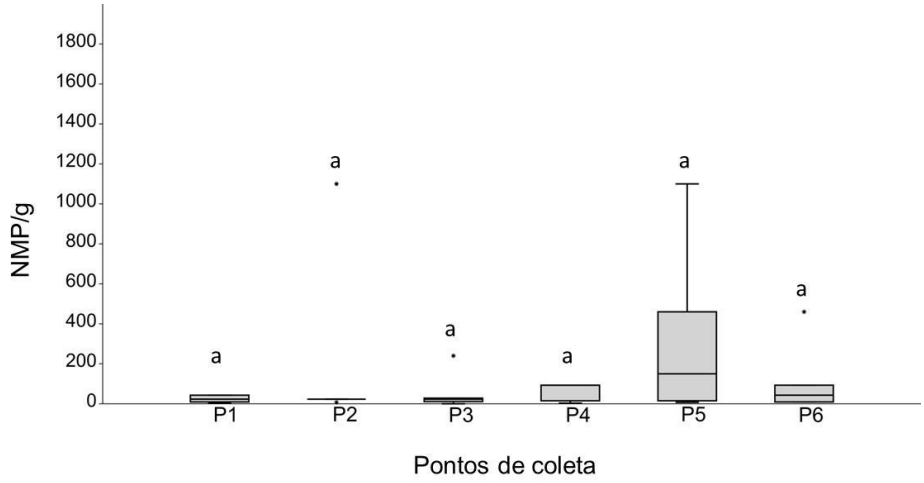


Fig.4. Número de coliformes totais do peixe do Rio Apodi-Mossoró, RN em NMP/g.

Na figura 05 estão referenciados os valores ao número de coliformes termotolerantes encontrados nas amostras de peixes. As amostras de peixe do ponto P2 apresentaram a maior média com valor de $2{,}0x10^{2}$ NMP/g e as amostras do ponto P1 apresentaram a menor média com valor de 8 NMP/g. Os valores não tiveram diferenças significativas a um α=5% ($p \leq 0.05$).

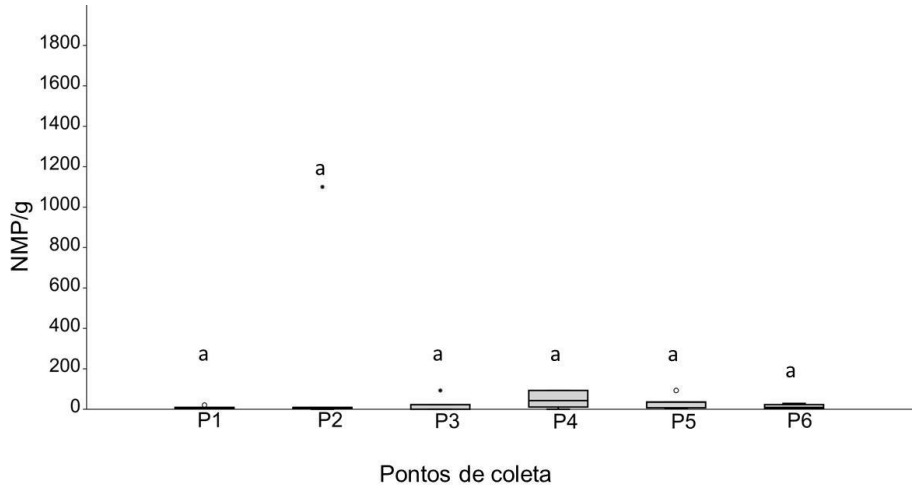


Fig.5. Número de coliformes termotolerantes do peixe do Rio Apodi-Mossoró, RN em NMP/g.

3.3. Bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas na água do Rio Apodi Mossoró, RN em UFC/mL.

O número de bactéria heterotróficas aeróbias mesófilas na água está caracterizado na tabela 1. De acordo com o número de bactérias heterotróficas na água, o ponto P1 apresentou uma maior média com valor de $1{,}0x10^{8}$ UFC/ml e o ponto P6 uma menor média com valor de $1{,}4x10^{7}$ UFC/ml. Os valores não tiveram diferenças significativas ($p \leq 0.05$).

Tabela. 1. Número de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas da água do Rio Apodi-Mossoró, RN em UFC/ml.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Coleta 1	$4{,}5x10^{3}$	300000 $x10^{3}$	16,5 $x10^{3}$	35 $x10^{3}$	6 $x10^{3}$	35 $x10^{3}$
Coleta 2	300000$x10^{3}$	29,5 $x10^{3}$	15 $x10^{3}$	300000 $x10^{3}$	45 $x10^{3}$	260 $x10^{3}$
Coleta 3	29,5$x10^{3}$	3470 $x10^{3}$	220 $x10^{3}$	60 $x10^{3}$	9,5 $x10^{3}$	4 $x10^{3}$
Coleta 4	2810 $x10^{3}$	822,5 $x10^{3}$	300000 $x10^{3}$	198990 $x10^{3}$	258050 $x10^{3}$	71060 $x10^{3}$
Coleta 5	435 $x10^{3}$	165 $x10^{3}$	40 $x10^{3}$	30 $x10^{3}$	1650 $x10^{3}$	13030 $x10^{3}$
Coleta 6	300000 $x10^{3}$	12 $x10^{3}$	44 $x10^{3}$	16 $x10^{3}$	26 $x10^{3}$	11 $x10^{3}$
MÉDIA	$1{,}0X10^{8}$	$5{,}0X10^{7}$	$5{,}0X10^{7}$	$3{,}3X10^{7}$	$4{,}3X10^{7}$	$1{,}4X10^{7}$

.

3.4. Bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas nas amostras de peixe coletadas do Rio Apodi-Mossoró, RN em UFC/g.

O número de bactérias heterotróficas aeróbias está descrito na tabela 2. De acordo com o número de bactérias heterotróficas no peixe, as amostras de peixe do ponto P2, apresentaram a menor média com valor de 10^4 UFC/g e as amostras de peixe do ponto P6 apresentaram a maior média com valor de $1{,}75x10^6$ UFC/g e Os valores não tiveram diferenças significativas ($p \leq 0.05$).

Tabela. 2. Número de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas das amostras de peixes coletadas do Rio Apodi-Mossoró, RN em UFC/g.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Coleta 1	0,06 x10^4	0,25 x10^4	3,5 x10^4	0,5 x10^4	0,8 x10^4	2,7 x10^4
Coleta 2	0,41 x10^4	0,45 x10^4	7,5 x10^4	250 x10^4	2,8 x10^4	1,65 x10^4
Coleta 3	8,1 x10^4	3 x10^4	17 x10^4	0,85 x10^4	480 x10^4	450 x10^4
Coleta 4	4,1 x10^4	0,028 x10^4	0,9 x10^4	2,6 x10^4	4 x10^4	300 x10^4
Coleta 5	6,23 x10^4	1,23 x10^4	0,35 x10^4	0,4 x10^4	3,2 x10^4	0,18 x10^4
Coleta 6	5 x10^4	0,75 x10^4	4,5 x10^4	9,5 x10^4	0,7 x10^4	300 x10^4
MÉDIA	4X10^4	1X10^4	5,6X10^4	4,4X10^5	8,2X10^5	1,75X10^6

3.5. Número de *Staphylococcus aureus* estabelecidos nas amostras de água coletadas no Rio Apodi-Mossoró em UFC/ml.

Não foi verificada a presença desse patógeno na água do Rio Apodi-Mossoró, RN.

3.6. Número de *Staphylococcus aureus* estabelecidos nas amostras de peixes coletadas no Rio Apodi-Mossoró em UFC/g.

O número de *Staphylococcus aureus* está descrito na tabela 3. Foram encontrados o patógeno no ponto 3 (P3), ponto 4 (P4) e o ponto 6 (P6), apresentaram uma média de $1{,}8x10^4$ UFC/g, $4{,}3x10^2$ UFC/g $2x10^2$ UFC/g, respectivamente.

Tabela. 3. Pesquisa de *Staphylococcus aureus* no peixe do Rio Apodi-Mossoró, RN.

Pontos	*Staphylococcus aureus*
P-1	0
P-2	0
P-3	$1,8x10^4$ UFC/g
P-4	$4,3x10^2$ UFC/g
P-5	0
P-6	$2x10^2$ UFC/g

3.7. *Salmonella* sp. no peixe.

A pesquisa de *Salmonell*a sp. nas amostras de peixe coletadas está apresentada na tabela 4. Todos os seis pontos se mostraram ausentes para o patógeno durante o período de estudo.

Tabela. 4. Pesquisa de *Salmonella* sp. em peixe do Rio Apodi-Mossoró, RN.

	Pontos	*Salmonella sp.*		Pontos	*Salmonella sp.*		Pontos	*Salmonella sp.*
	P-1	Ausente		P-1	Ausente		P-1	Ausente
	P-2	Ausente		P-2	Ausente		P-2	Ausente
Coleta 1	P-3	Ausente	Coleta 2	P-3	Ausente	Coleta 3	P-3	Ausente
	P-4	Ausente		P-4	Ausente		P-4	Ausente
	P-5	Ausente		P-5	Ausente		P-5	Ausente
	P-6	Ausente		P-6	Ausente		P-6	Ausente
	Pontos	*Salmonella sp.*		Pontos	*Salmonella sp.*		Pontos	*Salmonella sp.*
	P-1	Ausente		P-1	Ausente		P-1	Ausente
	P-2	Ausente		P-2	Ausente		P-2	Ausente
Coleta 4	P-3	Ausente	Coleta 5	P-3	Ausente	Coleta 6	P-3	Ausente
	P-4	Ausente		P-4	Ausente		P-4	Ausente
	P-5	Ausente		P-5	Ausente		P-5	Ausente
	P-6	Ausente		P-6	Ausente		P-6	Ausente

4. Discussão

O grupo das bactérias coliformes é utilizado como bioindicador microbiológico. O número de coliformes totais está relacionado em todos os

pontos coletados, embora a legislação não faça menção a esse parâmetro, os resultados são preocupantes, pois gêneros pertencentes a esse grupo, como *Klebsiella* sp, *Citrobacter* sp e *Enterobacter* sp. podem ser agentes potencialmente patogênicos (NASCIMENTO; ARAÚJO, 2013) e causar problemas em animais e humanos (SANTIAGO et al., 2013). De acordo com a Resolução do CONAMA nº 357/2005, considerando o corpo hídrico em estudo, o limite permissível para água tipo Classe II é de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mL que em 20% ou mais das amostras coletadas estão acima desse valor, o ponto 3 se encontra acima do valor permitido, com média de $1,5x10^3$ NMP/100 ml.

A classificação da água na Classe II de acordo com o CONAMA nº 357/2005, destina essa água para o abastecimento e consumo humano, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e secundário, à irrigação de hortaliças, frutas, culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, à aquicultura, atividade de pesca, dessedentação de animais, navegação e à harmonia paisagística (BRASIL, 2005). A pesquisa de Moura et al. (2009) quanto a qualidade microbiológica da água do rio Cascavel no Paraná encontrou uma alta taxa de contaminação por (CT) e (CTo) em águas sem tratamento, sendo que 86% das amostras para CT e 16% para CTo, encontraram-se com contagens superiores a $2,4 \times 10^2$ NMP/100 mL, provavelmente devido a altas taxas de matéria orgânica, evidenciando-se os também a altos índices pluviométrico podem interferir na qualidade dos corpos d'água devido ao carreamento de micro-organismos do solo para a água, ocorrendo uma possível contaminação de forma mais intensa do manancial, aumentando a contagem, tanto de coliformes totais quanto de coliformes termotolerantes, diferenciando da realidade encontrada no rio Apodi-Mossoró.

Oliveira et al., (2010) em sua pesquisa no Rio Salitre/BA, verificou que 62% dos pontos amostrados nos trechos do rio, os níveis de coliformes termotolerantes tinham valores ultrapassando os limites da Resolução CONAMA nº 357/2005, no qual atribui esses valores aos despejos de efluentes domésticos diretamente no rio, situação verificada presença de lançamentos de esgotos domésticos e industriais no rio Apodi-Mossoró, uma vez que corpos

d'água encontram-se em alto grau de eutrofização, em virtude de elevadas cargas de fósforo total, decorrentes em boa parte do lançamento de esgotos domésticos (CETESB, 2008), o que explica valores consideráveis de coliformes totais e termotolerantes. Pesquisas realizadas com pescado "in natura" relatam um elevado número de coliformes termotolerantes presente nos peixes, no qual mostrou números acima de 1,1 x 10^3 NMP/g em todas as amostras (SILVA-JÚNIOR, 2015). No grupo de coliformes termotolerantes, podem-se ter bactérias patogênicas, tais como *Escherichia coli* produtora de toxinas conhecidas como verotoxinas (VT) termo-estável (LT), termo-lábil (ST), toxina enteroagregativa termo estável (EAST) e a intimina (SILVEIRA et al., 2013), causando gastroenterites.

Farias e Freitas (2008) pesquisando a qualidade microbiológica do pescado beneficiado no Pará, encontraram apenas 6,1% de coliformes termotolerantes acima do valor permitido pela legislação vigente nos peixes frescos (BRASIL, 2001), indicando que o pescado foi oriundo de um ambiente possivelmente livre de poluição antrópica e que os cuidados com higienização e conservação foram estabelecidos. Foi encontrado também valores baixos de coliformes termotolerantes no ponto 1 (Barragem de Genésio) que sofre pouca influência antrópica devido sua localização ser a montante da região mais populacional da cidade de Mossoró-RN.

O maior resultado médio para a contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas relatado foi inferior ao valor encontrado por Soares et al., (2011), que pesquisando a qualidade microbiológica de filés de peixe congelados distribuídos na cidade de Botucatu – SP, verificou um valor médio de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas de 4,2x10^{10} UFC/g, que segundo Pacheco et al., (2004) contagens bacterianas mesófilas e psicrotróficas elevadas são indicativo de contaminação durante a captura e beneficiamento podendo indicar condições relacionadas ao frescor, levando a alterações organolépticas.

Lanzarin et al., (2012) pesquisando a quantificação de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas em híbrido de tambacu (*piaractus mesopotamicus* x *colossoma macropomum*), comercializado em Cuiabá/MT, encontrou um valor médio de 6,03 x 10^{10} UFC/g, esse valor elevado pode indicar que as amostras podem ter permanecido em condições adequadas para

que micro-organismos patogênicos se desenvolvessem. E ainda Mello et al*.,* (2010) analisaram amostras de piraputanga (*Brycon microleps*) de piscicultura e de rio em Cuiabá, MT e encontraram contagens máximas médias de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas entre $2,7x10^5$ a $2,3x10^5$ UFC/g, respectivamente, valores esses inferiores relatados como o número de bactérias do rio Apodi-Mossoró, provavelmente devido, a contaminação bacteriana da água.

Para a pesquisa de *Staphylococcus aureus* na água do rio Apodi-Mossoró, todos os seis pontos se mostraram ausentes para o patógeno. Para Zafalon et al., (2008) a ausência do *Staphylococcus aureus* na água pode está diretamente ligada a influência ambiental, tal como o índice pluviométrico. Os dados relacionados ao *Staphylococcus aureus* no peixe foram encontrados somente no ponto 3 que está acima da legislação vigente (BRASIL, 2001), provavelmente devido à quantidade de efluentes domésticos e industriais e ainda a presença de animais como felinos e suínos as margens do rio estudado, facilitando a presença de bactérias, comensais presentes nesses animais (SMITH et al., 2013). Embora o gênero *Staphylococcus* não seja comum no ambiente aquático, no entanto, estudos prévios, analisando peixes cultivados em tanques com adubação orgânica, mostraram diferenças na composição das espécies bacterianas da microbiota ambiental (CARNEIRO et al., 2007).

Diferente dos resultados encontrados por Soares et al., (2012) que detectaram o crescimento de colônias de *Staphylococcus aureus* oriundos da tilápia do Nilo armazenada em gelo, sendo que todas as bactérias das amostras foram negativas para o teste de coagulase, confirmando a ausência desse patógeno no peixe, já os resultados de Soares et al., (2011) relacionado à *Staphylococcus* coagulase positiva, em 50 amostras avaliadas foi verificado valores positivos menores que 10^2 UFC/g, valor esse permitido pela RDC N° 12 de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que define os padrões microbiológicos para alimentos expostos a venda e a exportação e preconiza um limite de 10^3 UFC/g. Silva-Júnior et al., (2015) pesquisando *Staphylococcus* coagulase positiva, verificou que nas 40 amostras analisadas de Jaraqui (*Semaprochilodus brama)*, a sua presença foi confirmada em 80% dos casos, com o crescimento de colônias típicas, com densidades mínima e

máxima detectadas de 1,0 x 10^3 UFC/g e 1,05 x10^4 UFC/g devido a condições sanitárias insatisfatórias, como acondicionamento inadequado em gelo e contaminações cruzadas.

O gênero *Salmonella* não é reconhecido como parte da microbiota normal em ambientes aquáticos, ainda que haja evidências de que certos sorotipos podem fazer parte da microbiota endógena em ambientes aquáticos tropicais (SILVA et al., 2008) dessa forma, a contaminação de pescados pode ocorrer já no local da captura conforme Vallandro (2010). Na pesquisa, a ausência de *Salmonella* pode ser justificada pela fisiologia do micro-organismo, de forma que o pescado constitui um veículo menos frequente de ocorrência de *Salmonellla* spp. do que outros produtos, devido a sua característica de que as salmonelas apresentam como principal reservatório o trato intestinal do humano e animais homotérmicos.

Kumar et al., (2008), ao investigar a qualidade microbiológica de peixes na Índia, registraram 30,5% das amostras contaminadas por *Salmonella spp*, fato esse que pode ser justificado pela cultura indiana de colocar animais e pessoas em decomposição no rio, servindo como fonte de contaminação para esses corpos hídricos. Lanzarin et al., (2012) pesquisando *Salmonella spp*. em híbridos de tambacu (*Piaractus mesopotamicus* X *Colossoma macropomum*) verificou a ausência em 25 gramas desse patógeno estudado em todas as amostras coletadas, sendo justificada a ausência de *Salmonella* spp. em 100% das amostras, devido à elevada contagem de bactérias mesófilas das amostras, já que seu crescimento é inibido em decorrência da bactéria ser péssima competidora, provavelmente justificando os dados evidenciados no pescado coletado no rio Apodi-Mossoró.

5. Conclusão.

De acordo com os resultados encontrados, pode-se concluir que água do Rio Apodi-Mossoró necessita de um monitoramento continuo com a finalidade de minimizar a contaminação do seu corpo hídrico, bem como o pescado capturado em todos os pontos monitorados, já que foram relacionados resultados em desacordo com a Resolução do CONAMA nº 357/2005.

6. Agradecimentos

O trabalho científico foi produzido devido ao apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

7. Referências bibliográficas.

ALVES, E. C.; SILVA, C. F. da; COSSICH, E. S.; TAVARES, C. R. G.; FILHO, E. E. S.; CARNIEL, A. Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó – Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Acta Scientiarum Technology**, v. 30, n. 1, p. 39-48, 2008.

BARRETO, N. S. E.; MOURA, F. C. M.; TEIXEIRA, J. A.; ASSIM, D. A.; MIRANDA, P. C. Avaliação das condições higiênico-sanitárias do pescado comercializado no município de Cruz das Almas, Bahia. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, p. 86-95, 2012.

BARTOLOMEU, D. A. F. S.; DALLABONA, B. R.; MACEDO, R. E. F. de.; KIRSCHNIK, P. G. Contaminação microbiológica durante as etapas de processamento de filé de tilápia (*oreochromis niloticus*). **Archives of Veterinary Science**, v.16, n.1, p.21-30, 2011.

BASSOI, L. J.; GUAZELLI, M. R. **Controle ambiental da água.** In: PHILIPPI J. R. A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. Curso de Gestão Ambiental. Barueri: Manole. cap. 3, p. 53-99, 2004.

BRASIL. **Resolução RDC nº 12 de 2001 da Fundação Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.** Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília-DF, 2001.

CARNEIRO, D. O.; FIGUEIREDO, H. C. P.; PEREIRA JÚNIOR, D. J.; LEAL, C. A. G.; LOGATO, P. V. R. Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos de bactérias isoladas em diferentes sistemas de cultivo de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 59, n 4, p. 986-76, 2007.

CETESB-Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2007**. São Paulo: Cetesb, 2008.

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 2005. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. CONAMA, MMA, 23 pp. (http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/res_conama_357_05.pdf) Acesso em 04/11/2015.

CUNHA, A. H. da; TARTLER, N. de; SANTOS, R. B. dos; FORTUNA, J. L. Análise microbiológica da água do rio Itanhém em Teixeira de Freitas-BA. **Revista Biociências,** v. 16, n. 2, p. 86-93, 2010.

CUNHA, A. S. de; CUNHA, M. R. da. Toxinfecção alimentar por *Staphylococcus aureus* através do leite e seus derivados, bem como o elevado potencial patogênico de resistência às drogas. **Saúde e Ambiente em Revista**, v. 2, n. 1, p. 105-114, 2007.

DOMINGUES, V. O.; TAVARES, G. D.; STÜKER, F.; MICHELOT, T. M.; REETZ, L. G. B.; BERTONCHELI, C. M.; HÖRNER, R. Contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano: comparação entre duas metodologias. **Saúde**, v. 33, n. 1, p. 15-19, 2007.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Fisheries and Aquaculture Departments – Garantia de qualidade dos produtos da pesca.** 2008. Disponível em: http://www.fao.org. Acesso em: 15 de outubro de 2015.

FARIAS, M. C. A.; FREITAS, J. A. Qualidade microbiológica de pescado beneficiado em indústrias paraenses. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 67, n. 2, p.113-117, 2008.

GUZMÁN, M. C.; BISTONI, M. A.; TAMAGNINI, L. M.; GONZÁLEZ, R. D. Recovery of Escherichia coli in fresh water fish, Jenynsia multidentata and Bryconamericus iheringi. **Water Research**, v.38, n. 9, p.2368-2374, 2004.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**. v. 4, n. 1, p. 9, 2001.

KOMATSU, R. S.; RODRIGUES, M. A. M.; LORENO, W. B. N.; SANTOS, K. A. Ocorrência de *Staphylococcus* coagulase positiva em queijos minas frescal produzidos em Uberlândia-MG. **Bioscience. Journal**, v. 26, n. 2, p. 316-321, 2010.

KUMAR, R.; SURENDRAN, P.K.; THAMPURAN, N. Evaluation of culture, ELISA and PCR assays for the detection of Samonella in seafood. **Letters in Applied Microbiology**, v. 46, n. 2, p. 221-226, 2008.

LANZARIN, M.; RITTER, D. O.; SOUZA, G. G.; MELLO, C. A. de.; FILHO, E. S. A. de. Quantificação de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e ocorrência de *salmonella* spp. em híbrido tambacu (*piaractus mesopotamicus* x *colossoma macropomum*), comercializado em Cuiabá, Mato Grosso. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15; p. 1500, 2012.

LORENZON, C. S.; GATTI JUNIOR, P.; NUNES, A. P.; PINTO, F. R.; SCHOLTEN, C.; HONDA, S. N.; AMARAL, L. A. do. Perfil microbiológico de peixes e água de cultivo em pesque-pagues situados na região nordeste do estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.4, p. 617-624, 2010.

MELLO, C. A.; MENDES, E. S.; ALMEIDA FILHO, E. S.; LANZARIN, M.; LIRA, S. F.; AMERICANO, M. M. S. Qualidade microbiológica do *Brycon microleps* (piraputanga) de cativeiro e capturado no rio Cuiabá. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v.17, n.1, p.46-51, 2010.

MOURA, A. C; ASSUMPÇÃO, R. A. B.; BISCHOFF, J. Monitoramento físico químico e microbiológico da água do rio cascavel durante o período de 2003 a 2006. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.76, n.1, p.17-22, 2009.

NASCIMENTO, V. F. S.; ARAÚJO, M. F. F. Ocorrência de bactérias patogênicas oportunistas em um reservatório do semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, v.7, n.1, p. 91-104, 2013.

OLIVEIRA, C. N.; CAMPOS, V. P.; MEDEIROS, Y. D. P. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano. Estudo de caso: bacia hidrográfica do rio Salitre. **Química Nova***,* v. 33, n. 5, p. 1059-1066, 2010.

PACHECO T. A.; LEITE R. G. M.; ALMEIDA A. C.; SILVA N. M. O.; FIORINI J. E. Análise de coliformes e bactérias mesofílicas em pescado de água doce. **Revista Higiêne Alimentar**, v. 18, n. 116, p. 68-72, 2004.

RIBEIRO, A. L. M. S.; OLIVEIRA, G. M.; FERREIRA, V. M.; PEREIRA, M. M. D.; SILVA, P. P. O. Avaliação microbiológica da qualidade do pescado processado, importado no estado do Rio de Janeiro**. Revista de Ciência Veterinária**, v. 16, n. 3, p. 109-112, 2009.

RODRIGUES, J. R. D. D.; JORGE, A. O. C.; UENO, M. Avaliação da qualidade das águas de duas áreas utilizadas para recreação do rio Piracuama-SP. **Revista Biociências**, v. 15, n.2, p. 88-94, 2009.

RODRIGUES, T. P.; DE FREITAS, M. Q.; MÁRSICO, E. T.; FRANCO, R. M.; MELLO, S. C. R. P.; COSTA, I.; ZÚNIGA, N. O. Avaliação da qualidade da tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus) cultivada, eviscerada e estocada em gelo. **Revista brasileira de Ciência Veterinária**, v. 15, n. 2, p. 67-71, 2008.

RODRIGUES, D. P.; LÁZARO, N. S.; REIS, E. M. F. **Manual de procedimentos para diagnóstico laboratorial de *Salmonella* spp.** Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2007. (Manual Técnico).

SANTIAGO, J. A. S.; ARAÚJO, P. F. R.; SANTIAGO, A. P.; CARVALHO, F. C.T.; VIEIRA, R. H. S. F. Bactérias patogênicas relacionadas à ingestão de pescados- revisão. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 46, n. 2, p.92 – 103, 2013.

SILVA-JÚNIOR, A. C. S.; SILVA, A. S. S. da.; BRITO, T. P.; FERREIRA, L, R. Ocorrência de *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes termotolerantes em Jaraqui, *Semaprochilodus brama* (Valenciennes, 1850) comercializado na Feira do Pescado, Macapá-AP. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 1, p. 32-36, 2015.

SILVEIRA, L.; MARQUES, A.; MACHADO, J. Patotipos de *Escherichia coli* associados a infecções entéricas de 2002 a 2012. **Instituto Nacional de Saúde**. v. 1, n. 8, p. 20-22, 2013.

SILVA, A. B. A.; UENO, M. Qualidade sanitária das águas do rio Una, São Paulo, Brasil, no período das chuvas. **Revista Biociências**, v. 14, n. 1, p. 82-86, 2008.

SILVA, M. L.; MATTE, G. R.; MATTE, M. H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo-SP, Brasil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 67, n. 14, p. 208, 2008.

SOARES, K. M. P.; GONÇALVES, A. A.; SOUZA, L. B. de; SILVA, J. B. A. da. Pesquisa de *Staphylococcus aureus* em tilápia do nilo (*oreochromis niloticus*) armazenada em gelo. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.6, n.3, p.239-242, 2012.

SOARES, V. M.; PEREIRA, J. G.; IZIDORO, T. B.; MARTINS, O. A.; PINTO, J. P. A. N.; BIONDI, G. F. Qualidade Microbiológica de Filés de Peixe Congelados Distribuídos na Cidade de Botucatu – SP. UNOPAR, **Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 13, n. 2, p.85-8, 2011.

SMITH, T. C.; GEBREYES, W. A.; ABLEY, M. J.; HARPER, A. L.; FORSHEY, B. M.; MALE, M. J. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* in Pigs and Farm Workers on Conventional and Antibiotic-Free Swine Farms in the USA. **Plos One**. v. 8, n. 5. 2013.

TORRES, J. L. R; SILVA, S. R. da; PEDRO, C. A. S; PASSOS, A. O; GOMES, J. Q. Morfometria e qualidade da água da microbacia do ribeirão da Vida em Uberaba-MG. **Global Science and Technology**. v. 2, n. 1. p. 1-9, 2009.

ZAFALON, L. F.; LANGONI, H.; BENVENUTTO, F.; CASTELANI, L.; BROCCOLO, C. R. Aspectos epidemiológicos da mastite bovina causada por *Staphylococcus aureus*. **Veterinária e Zootecnia**. v. 15, n. 1, p. 56-65, 2008.

VALANDRO, M. J. **Avaliação microbiológica de sashimis a base de salmão, preparados em restaurantes especializados em culinária japonesa na cidade de Porto Alegre, RS.** Dissertação de mestrado. UFRGS, 2010, 69p.

6. CAPÍTULO II - PESQUISA SOCIOAMBIENTAL DOS PESCADORES ARTESANAIS DA COLÔNIA Z-55 NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN.

Será submetido à revista Caatinga

CAPÍTULO II - PESQUISA SOCIOAMBIENTAL DOS PESCADORES ARTESANAIS DA COLÔNIA Z-55 NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN.

Jefferson Alves de MORAIS, Caio Sérgio dos SANTOS, Nilza Dutra ALVES, Taffarel Melo TORRES, Francisco Marlon Carneiro FEIJÓ

Resumo

A pesca artesanal é uma atividade bastante difundida no Nordeste brasileiro, que desempenha um importante papel para a geração de emprego e renda para muitas famílias. Porém essa atividade vem sofrendo grandes impactos devido à poluição antrópica dos corpos hídricos e sendo esquecida por parte dos órgãos governamentais, no qual muitos pescadores se veem abandonados. O trabalho teve como objetivos apresentar os dados socioeconômicos e avaliar a percepção ambiental dos pescadores artesanais da colônia Z-55 do município de Mossoró-RN quanto à poluição do Rio Apodi-Mossoró. Foram realizadas entrevistas que buscaram conhecer as características sociais e ambientais da Colônia de Pescadores Z-55 na cidade de Mossoró-RN. De acordo com dados da Colônia Z-55, existe hoje 180 famílias cadastradas. Os resultados obtidos em média, diz que a maioria dos pescadores artesanais são do sexo masculino que retiram maior parte de sua renda da pesca no rio e que possuem apenas o fundamental I, o peixe mais capturado é a tilápia (*Oreochromis niloticu*s) e sua venda é feita diretamente ao consumidor de porta em porta, de acordo com a percepção dos pescadores artesanais o rio Apodi-Mossoró está poluído e que a principal forma de poluição citada foi à visualização de resíduos sólidos ao longo do rio e sua coloração esverdeada. A pesca artesanal no município de Mossoró-RN é totalmente de subsistência no qual a maioria das pescas é realizada individualmente. Concluímos que os pescadores artesanais pertencentes à colônia Z-55 apresentam uma percepção do rio Apodi-Mossoró como poluído e que tem a necessidade de apoio por órgãos governamentais para a melhoria da atividade.

Palavras-chave: pesca artesanal; rio Apodi-Mossoró; colônia Z-55; poluição antrópica.

Abstract

Artisanal fishing is an activity widespread in northeastern Brazil, which plays an important role in generating employment and income for many families. But this activity has suffered major impacts due to anthropogenic pollution of water bodies and being forgotten by the government agencies, which many anglers find themselves abandoned. The study aimed to present the socio-economic data and evaluate the environmental perception of traditional fishermen from Z-55 colony of the city of Mossoro-RN on the pollution Apodi-Mossoró River. Interviews were conducted that sought to know the social and environmental characteristics of the Colony Z-55 Fishermen in the city of Mossoro-RN. According to data from Colony Z-55, there is today 180 families registered. The results obtained on average, says most of the artisanal fishermen are men who derive most of their income from fishing in the river and have only the elementary school, the most captured fish is tilapia (*Oreochromis niloticus*) and its sale is made directly to the consumer port to door, according to the perception of artisanal fishermen the Apodi-Mossoró river is polluted and the main cited pollution so was the view of solid waste along the river and its green color. Small-scale fishing in the municipality of Mossoró-RN is totally subsistence in which most fishing is done individually. We conclude that artisanal fishermen belonging to the Z-55 cologne have a perception of Apodi-Mossoró river as polluted and has the need for support by government agencies to improve the activity.

Keywords: artisanal fishing; Apodi-Mossoró river; Colony Z-55; anthropogenic pollution.

INTRODUÇÃO

A pesca artesanal na cidade de Mossoró/RN é representada pela colônia Z-55, que tem como principal objetivo apoiar e orientar os pescadores artesanais quanto aos seus direitos sociais e deveres ambientais. Esse papel é exercido frente à dependência direta do rio no qual é capturado grande parte dos peixes que servem de sustento monetário e subsistência alimentar. Porém, a pesca artesanal tem passado por graves problemas ambientais e sociais como a poluição antrópica do rio Apodi-Mossoró e abandono por parte do governo nas diferentes esferas.

Os baixos índices pluviométricos no Nordeste brasileiro, atualmente, tem levado grande parte dos pescadores artesanais a migrarem para outras atividades (pluriatividade) para conseguir sustentar sua família (CAPELLESSO; CAZELLA, 2011). Segundo Alves e Sarmento (2011) alguns dos trabalhos paralelos mais procurados estão relacionados ao turismo, comércio ou setor hoteleiro e trabalhos com artesanatos.

Burda e Schiavetti (2008) também afirmam que a pesca é uma fonte de complementação de renda, sendo que muitas comunidades pesqueiras ainda sobrevivem exclusivamente da pesca. Por definição, o pescador artesanal é aquele que, com meios de produção próprios, exerce a sua atividade de forma autônoma, individualmente ou em regime de economia familiar ou, ainda, com auxílio eventual de outros parceiros, sem vínculo empregatício (SEAP, 2004). Na área da pesca artesanal estima-se que aproximadamente 700.000 pescadores estejam envolvidos diretamente com a atividade, sendo representados por 400 colônias distribuídos entre 23 Federações Estaduais, de forma que a distribuição por regiões estima-se que 21% atuam na Região Norte; 39% na Região Nordeste; 18% na Região Sudeste e 22% na Região Sul, onde a água doce contribui com 25% da produção total e a água salgada com 75% (RAMIRES; BARRELLA; ESTEVES, 2012).

Outro fator de extrema importância e que tem preocupado muito os pescadores artesanais é o impacto antrópico no Rio Apodi-Mossoró, que vem causando uma drástica diminuição da qualidade da água desse corpo hídrico e consequentemente do pescado ali existente. Devido a grande descarga de poluentes no rio, muitos peixes estão morrendo por anoxia e presença de bactérias patogênicas, o que preocupa ainda mais os pescadores artesanais, pois muitos dependem desse alimento para manter a família. A percepção do pescador quanto às mudanças ocorridas no rio devido aos impactos ambientais é uma ferramenta que ajuda na fiscalização e combate a práticas nocivas ao

meio ambiente (SANTOS; NETO; STRIPARI, 2010). Porém, a falta de investimentos e abandono por órgãos governamentais voltados para a pesca artesanal tem causado desinteresses e até mesmo abandono da grande maioria dos pescadores que deixam de contribuir para minimização dos impactos ambientas, resultando em problemas ambientais, sociais e econômicos (DIAS; ROSA; DAMASCENO, 2007).

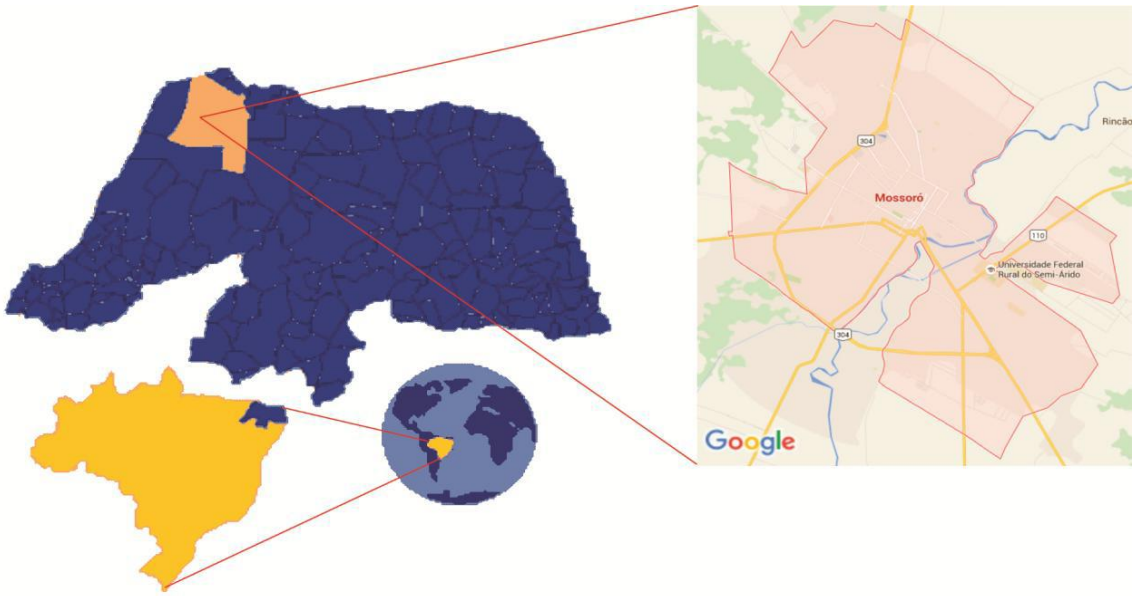
De acordo com Esteves et al., (2008), a ocupação desordenada de regiões adjacentes ao rio, levam à distúrbios como eutrofização, assoreamento e perda da diversidade, que acarretam na degradação do hábitat. Os pescadores artesanais mantêm contato direto com o ambiente natural e possuem desse modo, um vasto conhecimento acerca da classificação, comportamento, biologia e utilização dos recursos naturais da região onde vivem (SILVA et al., 2007). Além de todo impacto antrópico, a diminuição da pesca também é resultado da pesca predatória, ou seja, da pesca realizada em períodos de defeso, ou quando é feita com material impróprio e esforço pesqueiro excessivo da mesma, como elevado número de pescadores ou quantidade de pescado insuficiente no ambiente de pesca (ROSA; MATTOS, 2010). O presente trabalho teve como objetivos apresentar os dados socioeconômicos e avaliar a percepção ambiental dos pescadores artesanais da colônia Z-55 do município de Mossoró-RN quanto à poluição do Rio Apodi-Mossoró.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de Estudo

O município de Mossoró apresenta uma população de 259.815 habitantes, sendo que 237.241 vivem na zona urbana, equivalente a 91,31% e 22.574 na zona rural, equivalente a 8,69% (IBGE, 2011). O município possui uma área de 2.110,21 km^2 e está localizado a 285 km de Natal, capital do Rio Grande do Norte. Suas coordenadas geográficas são latitude: 5º 11’ 15” Sul, longitude: 37º 20’ 39” Oeste e 16 m acima do nível do mar, apresenta clima muito quente e semiárido, com precipitação pluviométrica anual de 707,3 mm. (IDEMA, 2008). As entrevistas foram realizadas na colônia de pescadores Z-55 com cadastro de 180 famílias da cidade de Mossoró-RN.

Figura 1. Local de realização das entrevistas com os pescadores artesanais da colônia Z-55.



Fonte: Google maps.

Aplicação das entrevistas.

A entrevista (Anexo A) buscou conhecer as características sociais e ambientais quanto à colônia Z-55 e ainda conhecer o fluxo da cadeia produtiva da pesca artesanal do Rio Apodi-Mossoró, RN. Foram inclusos na pesquisa os pescadores que estiveram dispostos a responder o questionário, e com idade igual ou superior a 18 anos e, excluídos da pesquisa todos os pescadores que não estiveram dispostos a responder o questionário e, que apresentaram idade inferior a 18 anos, bem como os pescadores que não estavam associados à colônia de pescadores Z-55 no município de Mossoró-RN durante o período de Setembro de 2014 a Agosto de 2015.

O cálculo amostral do número de pessoas entrevistadas está baseado de acordo com Theóphilo e Martins (2009). Segue a fórmula utilizada a saber: Onde: Z= nível de confiança (%), P= quantidade de acerto esperado (%), Q= quantidade de erro esperado (%), N= população total, e= nível de precisão (%).

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{e^2 \times (N-1) + Z^2 \times P \times Q}$$

De acordo com o cálculo amostral de Theóphilo e Martins (2009) e um número total de 180 pescadores associados à colônia Z-55, foi realizado 96 entrevistas com os mesmos.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi obtido no momento do recrutamento junto aos pescadores que estiveram dispostos a participar da pesquisa, uma vez que só estavam aptos a participar desta mediante a assinatura do termo. A entrevista não pôde ser realizada com os pescadores que não concordaram com a pesquisa, e que mesmo concordando não assinam o "Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento" (TCLE), menores de 18 anos, portadores de deficiência mental, que tiveram alguma relação de dependência. O TCLE foi aplicado por pesquisadores devidamente treinados para a pesquisa, sendo a aplicação do questionário realizada ao pescador somente depois dos devidos esclarecimentos sobre os objetivos, benefícios, riscos e posterior aceite verbal do mesmo em participar do estudo.

Submissão ao comitê de ética.

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte sob o número CAAE 33703614.1.0000.5294 apresentando parecer favorável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados sociodemográficos dos pescadores artesanais da colônia Z-55 foram categorizados quanto ao gênero, período de tempo na associação, renda, origem da renda e nível de escolaridade (Tabela 1). Desta forma, observou-se que 84,5% entrevistados eram do sexo masculino, 24,7% possuíam um tempo de associação maior que 9 anos, 75,3% dos pescadores declararam uma renda instável sem um valor fixo por mês e 96,9 %sobrevivam da pesca de subsistência. Porcher et al., (2010) estudando a percepção dos moradores sobre os impactos ambientais e as mudanças na pesca do litoral sul do Brasil verificaram resultados semelhantes, no qual, 70,5% dos pescadores entrevistados eram do gênero masculino e 23,5% possuíam uma renda de 1 a 2 salários mínimos, isso reporta que que apesar da distância relatada, os pescadores artesanais brasileiros apresentam padrões correlatos. Nishida et al., (2008) ao pesquisar o nível de

escolaridade dos pescadores artesanais do litoral paraibano, verificou que 26,3% dos pescadores entrevistados são analfabetos, corroborando com a nossa pesquisa, porém, apenas 21,0% tinham ensino fundamental incompleto, diferenciando dos nossos dados, o fato de os pescadores precisarem trabalhar ainda muito jovem para garantir alimento e renda para a família, podendo ser observado que o incentivo ao estudo se mostra muito incipiente nessas comunidades.

Tabela 1. Número e percentual dos pescadores artesanais da Colônia Z-55 quanto aos dados sóciodemográficos.

Variáveis pesquisadas	Número	Percentual
Gênero		
Masculino	82	84,5
Feminino	15	15,5
Tempo de associação		
1 a 3 anos	19	19,6
3 a 5 anos	20	20,6
5 a 7 anos	15	15,5
7 a 9 anos	19	19,6
mais de 9 anos	24	24,7
Renda do associado		
1 a 2 salários	24	24,7
Outros	73	75,3
Origem da renda		
Pesca	94	96,9
Auxílios	1	1,03
Outros	2	2,06
Nível de escolaridade		
Analfabeto	23	23,7
Ensino fundamental I	63	64,9
Ensino fundamental II	9	9,3
Ensino médio	2	2,1

Os resultados obtidos relacionados à cadeia produtiva da pesca artesanal no município de Mossoró-RN estão dispostos na tabela 2. Os resultados se mostraram da seguinte forma, o peixe mais capturado pelos pescadores é a tilápia (*Oreochromus niloticus*) com percentual de 83,5% e foram constatados valores baixos para a captura do cascudo (*Hypostomus regani*) chegando a 1% das citações, já quanto à comercialização do peixe, essa é feita diretamente ao consumidor (venda de porta em porta) apresentando o maior percentual com 85,6%, quanto ao consumo do peixe,

96,9% dos pescadores declararam que consumiam o peixe capturado no rio, diferentemente de nossa pesquisa, Pedrosa et al., (2013) em sua pesquisa com pescadores urbanos no estado do Pernambuco verificou que apenas 25,7% dos pescadores consumiam o pescado capturado, quanto a venda, 95,9% expressaram que vendiam o peixe capturado, Maruyama et al., (2009) informaram que a principal forma de comercialização do pescado era realizada na beira do rio e na casa do próprio pescador com 34,8% e 34,5% respectivamente quando estudaram a pesca artesanal no médio e baixo tietê em São Paulo e ainda verificaram que espécie tilápia (*Oreochromis niloticus*) era a mais capturada pelos pescadores com 21,6% e o tucunaré (*Cichla sp*) era o menos capturado com 0,6%, isso nos mostra o quanto que a espécies exóticas estão inseridas em nossos ambientes aquáticos e que as espécies brasileiras estão diminuindo gradativamente seus estoques no principais corpos hídricos do país provavelmente devido ao desequilíbrio ecológico e ação antrópica, situação semelhante verificada no Rio Apodi-Mossoró (VARELA; CARVALHO, 2009). Quanto às doenças transmitidas por alimentos (DTAs), 96,9%, desconheciam alguma doença que pode ser transmitida pela ingestão da carne de peixe. Esses dados são muito preocupantes, pois a Embrapa (2014) alerta que o pescado é um alimento nutritivo, entretanto, pode ser contaminado por patogênicos no ambiente ou se for manuseado de forma inadequada acarretando assim em doenças transmitidas por alimento (DTAs). E ainda de acordo com Simões (2011), afirma que, para que seja considerado perigoso, o pescado pode apresentar potencial para causar efeitos adversos na saúde do consumidor, seja por meio de agentes biológicos, químicos ou físicos existentes no alimento.

Tabela 2. Número e percentual de pescadores artesanais da Colônia Z-55 quanto à cadeia produtiva nas variáveis tipos de peixe, venda, consumo e doenças transmitidas por alimentos.

Variáveis pesquisadas	Número	Percentual
Espécies de peixes mais capturadas		
Tilápia	81	83,5
Curimatã	13	13,4
Tucunaré	2	2,1
Outros	1	1,0
Onde são vendidos os peixes?		
Direto ao consumidor	83	85,6
Atravessador	5	5,2
Feira livre	6	6,2

Outros	3	3,1
Você consome o peixe que pesca?		
Sim	94	96,9
Não	3	3,1
Você vende o peixe capturado?		
Sim	93	95,9
Não	4	4,1
Conhece doenças que podem ser transmitidas através do peixe?		
Sim	3	3,1
Não	94	96,9

Os dados relacionados à percepção ambiental dos pescadores artesanais da colônia Z-55 quanto ao Rio Apodi-Mossoró estão dispostos na tabela 3. 90,7% dos pescadores afirmaram que o rio Apodi-Mossoró está poluído, 82,5% disseram que o rio é poluído a mais de 3 anos, a principal identificação da poluição feita pelos pescadores é feita pela visualização de lixo no rio com 30,9% e a cor esverdeada da água (eutrofização) com 30,9%. De acordo com os pescadores, a poluição do rio vem aumentando cada vez mais no decorrer dos anos com 80,4% das respostas e que a poluição do rio é o principal fator quanto ao prejudicado da pesca artesanal em Mossoró-RN. Silva (2006) afirma que o conhecimento dos pescadores "é um conhecimento adquirido e lapidado pela relação com o meio ambiente e herdado de gerações anteriores, transformado, condensado com outros tipos de conhecimento que permitem a estas populações uma ampla compreensão do meio em que vivem" podendo assim contribuir para a preservação, fornecendo informações valiosas para estudos científicos, embora o processo de poluição conforme descrito pelos pescadores comprometa essa compreensão atualmente, pois com relação aos processos de poluição do rio. Agostinho et al., (2005), afirma que a eutrofização chega a ser considerada uma das principais causas da perda da biodiversidade aquática. Desta forma, a eutrofização consiste em um processo dinâmico, onde ocorrem profundas modificações qualitativas e quantitativas nas comunidades aquáticas, nas condições físicas e químicas do ambiente e no nível de produção do sistema (LOURES et al., 2006). Outro aspecto que justifica a poluição do rio Mossoró e a diminuição de peixe é a grande quantidade dos esgotos domiciliares próximo lançados diretamente no ao rio Apodi-Mossoró. Situações semelhantes estão em todo o pais como descrito por Athayde Júnior et al., (2008), quando pesquisaram os principais usos da água do rio Sanhauá, e constataram que 93,12% dos entrevistados responderam que o seu domicílio não é atendido pelo serviço

público de esgotamento sanitário, sendo o rio, o destino final dos esgotos.

Tabela 3. Número e percentual dos pescadores artesanais da Colônia Z-55 entrevistados quanto à percepção ambiental do Rio Apodi-Mossoró, RN.

Variáveis pesquisadas	Número	Percentual
O rio é poluído?		
Sim	88	90,7
Não	9	9,3
A quanto tempo você verifica a questão da poluição?		
6 meses	2	2,1
2 anos	1	1,0
3 anos	5	5,2
Mais de três anos	80	82,5
Outros	9	9,3
Como você identifica a poluição do rio?		
Lançamento de esgoto no rio	25	25,8
Lixo ao longo do rio	30	30,9
Efluente de lava jato	2	2,1
Cor da água (eutrofização)	30	30,9
Animais mortos	3	3,1
Aguapé	7	7,2
Situação da poluição do rio ao longo do tempo.		
Aumento da poluição	78	80,4
Não mudou nada	5	5,2
Está diminuindo		
Outros	14	14,4
O que mais tem prejudicado a pesca artesanal?		
Poluição do rio	54	55,6
Falta de chuva	31	31,9
Pouco peixe	2	2,1
Pescador de fora	6	6,2
Água das salinas	1	1,0
Falta de apoio governamental	3	3,1

Os dados sobre os aspectos sociais dos pescadores artesanais da colônia Z-55 estão dispostos na tabela 4. Desta forma, os resultados se mostraram da seguinte forma, 100 % dos pescadores exercem a pesca artesanal de subsistência, sendo que a pesca é realizada por apenas uma pessoa da família, representando 52,6%, os pescadores foram indagados se existia um período defeso e 96,9 % responderam positivamente para a pergunta e se eles já tinham participado de algum curso de capacitação sendo que 55,7%

responderam que não, mas que tinham interesse de participar futuramente. Silva et al., (2007) estudando a caracterização socioeconômica da pesca artesanal no município de conceição do Araguaia, pode-se observar que 74% dos pescadores entrevistados têm na pesca a única atividade geradora de sua subsistência, dado esse que se aproxima ao encontrado em nossa pesquisa. Segundo os pescadores artesanais, essa percentagem tem sido reduzida constantemente devido a sérios problemas com a pesca artesanal em muitas comunidades, principalmente nordestina, por falta de chuvas e uma queda considerável nos estoques pesqueiros. Oliveira et al., (2009) afirmam que os pescadores entrevistados em sua pesquisa, 51% revelaram que praticam, em paralelo com a pescaria, outras atividades remuneradas. Para Souza et al., (2009), a baixa escolaridade pode dificultar a realização de cursos de capacitação técnica e o apoio à pesquisa científica, e também compromete a organização dos pescadores dificultando a criação de associações para reivindicação de direitos e acesso ao crédito.

Tabela 4. Número e percentual dos pescadores artesanais entrevistados em relação aos aspectos sociais da Colônia Z-55 no município de Mossoró, RN.

Variáveis pesquisadas	Número	Percentual
Tipo de pesca		
Subsistência	97	100,0
Número de pessoas dedicadas à pesca		
Uma	51	52,6
Duas	36	37,1
Três	8	8,2
Mais de três	2	2,1
Existe um período de defeso da pesca?		
Sim	94	96,9
Não	3	3,1
Você já participou de alguma capacitação ou curso na área de pesca?		
Sim	43	44,3
Não	54	55,7
Se não, você possui interesse em participar?		
Sim	49	96,0
Não	2	3,9

CONCLUSÃO

Os pescadores artesanais pertencentes à colônia Z-55 apresentam uma percepção do rio Apodi-Mossoró como poluído e tem necessidade de apoio por órgãos governamentais vinculados à pesca artesanal quanto aos aspectos sociodemográficos e aos aspectos da cadeia produtiva, com a finalidade de melhorar a sua condição socioeconômica da atividade.

AGRADECIMENTOS

O trabalho científico foi produzido devido ao apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; GOMES, L. C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade,** Maringá, v. 1, n. 1, p. 70-78, Jul, 2005.

ALVES, J. A.; SARMENTO, L. B. Pesca artesanal marítima na comunidade de Coroa Vermelha, município de Santa Cruz Cabrália, Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 1267-1279, Out-Nov, 2011.

ATHAYDE JÚNIOR, G. B.; NÓBREGA, C. C.; GADELHA, C. L. M.; SANTANA, N. C. B.; COSTA, M. D. Principais usos da água do rio Sanhuá na área de influência do antigo lixão do Roger: proposta de revisão de enquadramento do rio. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 3, n. 3, p. 128-142, 2008.

BURDA, C. L.; SCHIAVETTI, A. Análise ecológica da pesca artesanal em quatro comunidades pesqueiras da Costa de Itacaré, Bahia, Brasil: Subsídios para a Gestão Territorial. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, Ilhéus, v. 8, n. 2, p. 149-168, Jun-Out, 2008.

CAPELLESSO, A. J.; CAZELLA, A. A. Pesca artesanal entre crise econômica e problemas socioambientais: estudo de caso nos municípios de Garopaba e Imbituba (SC). **Ambiente e Sociedade**. Campinas, v. 14, n. 2, p. 15-33, Jul-Dez, 2011.

DIAS, T. L. P.; ROSA, R. S.; DAMASCENO, L. C. P. Aspectos socioeconômicos, percepção ambiental e perspectivas das mulheres marisqueiras da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Rio Grande do Norte, Brasil). **Gaia Scientia**, João Pessoa, v. 1, n. 1, p. 25-35, Mar-Nov, 2007.

DIAS-NETO, J. **Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil**. 1ª ed. Brasília: IBAMA. 242p. 2003.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A importância do manejo higiênico-sanitário na qualidade do pescado.** 2014. Disponível em:< http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2009/a-importancia-do-manejo-higienicosanitariona-qualidade-do-pescado/#>. Acesso em: 18 de Dez. 2015.

ESTEVES, F. A.; CALIMAN, A.; SANTANGELO, J. M.; GUARIENTO, R. D.; FARJALLA, V. F.; BOZELLI, R. L. Neotropical coastal lagoons: An appraisal of their biodiversity, functioning, threats and conservation management. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 68, n. 4, p. 967-981, Nov, 2008.

GOOGLE MAPAS. **Http://mapas.google.com**. Consulta realizada em 20/01/2016.

IDEMA - Instituto de Defesa do Meio Ambiente. **Perfil do seu município: Mossoró. 2008.** Disponível em: http://www.idema.rn.gov.br/governo/secretarias/idema/perfil/mossoro Acesso em: 18 de Novembro de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2011. **Mossoró: Infográficos: Dados gerais do município**. Disponível em: http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=240800&search=rio-grande-do-norte%7Cmossoro%7Cinfograficos:-dados-gerais-do-municipio Acesso em 18 de Novembro de 2015.

LOURES, A. P. S.; SOARES, A. A.; MATOS, A. T.; CECON, P. R.; PEREIRA, O. G. Remoção de fósforo em sistema de tratamento de esgoto doméstico, por escoamento superficial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícícola Ambiental,** Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 706-714, Dez, 2006.

MARUYAMA, L. S.; CASTRO, P.M. G. de; PAIVA, P. de. Pesca artesanal no médio e baixo Tietê, São Paulo, Brasil: aspectos estruturais e socioeconômicos. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 61-81, Abr, 2009.

NISHIDA, A. K.; NORDI, N.; ALVES, R. R. N. Aspectos socioeconômicos dos catadores de moluscos do litoral paraibano, Nordeste do Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. V. 8, n. 1, p. 2017-215, Fev-Jun, 2008.

PEDROSA, B. M. J.; LIRA, L.; MAIA, A. L. S. Pescadores urbanos da zona costeira do estado de Pernambuco, Brasil. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 39, n.2, p. 93 – 106, 2013.

OLIVEIRA, P. A. de; VENDEL, A. L.; CRISPIM, M. C. B. Caracterização socioeconômica e registro da percepção dos pescadores de lagosta das praias do Seixas e Penha, João Pessoa, PB. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 637-646, Fev, 2009.

PORCHER, L. C. F.; POESTER, G.; LOPES, M.; SCHONHOFEN, P.; SILVANO, R. A. M. Percepção dos moradores sobre os impactos ambientais e as mudanças na pesca em uma lagoa costeira do litoral sul do Brasil. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 61 – 72, Mar, 2010.

RAMIRES, M.; BARRELLA, W.; ESTEVES, A. M. Caracterização da pesca artesanal e o conhecimento pesqueiro local no Vale do Ribeira e litoral sul de São Paulo. **Revista Ceciliana**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 37-43, Jun, 2012.

ROSA, M. F. M.; MATTOS, U. A. O. A saúde e os riscos dos pescadores e catadores de caranguejo da Baía de Guanabara. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 1543-1552, Mar, 2010.

SANTOS, V. M. A.; NETO, E. M. C.; STRIPARI, N. L. Concepção dos pescadores artesanais que utilizam o reservatório de Furnas, Estado de Minas Gerais, acerca dos recursos pesqueiros: um estudo etnoictiológico. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 23, n. 4, p. 135-145, Dez, 2010.

SEAP. Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca. **Instrução Normativa Nº 03**, de 12 de maio de 2004.

SILVA, M. C.; OLIVEIRA, A. S.; NUNES, G. Q. Caracterização socioeconômica da pesca artesanal no município de Conceição do Araguaia, Estado do Pará. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v. 2, n. 4, p. 37-51, Jan-Jun, 2007.

SILVA, C. N. Cartografia das percepções ambientais-territoriais dos pescadores do estuário amazônico com utilização de instrumentos de geoinformação. **Revista Formação**, v. 1, n. 15 p.118-128, 2006.

SIMÕES, M. A. F. **Segurança alimentar nos processos de confecção a quente em restauração tradicional**. Dissertação (Mestrado integrado em Medicina Veterinária) – Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, 2011.

SOUZA, K. M.; ARFELLI,C..; GRAÇA LOPES, R. Perfil socioeconômico dos pescadores de camarão-sete-barbas (*xiphopenaeus kroyeri*) da praia do Perequê, Guarujá (SP). **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 35, n.4, p. 637-646, 2009.

THEÓPHILO, C. R.; MARTINS, G. A. **Metodologia da Investigação Científica para ciências Sociais Aplicadas.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 264p.

VARELA, M. C.; CARVALHO, R. G. Viabilidade ambiental para a criação de unidades de conservação na ilha da coroa, Mossoró – RN. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 21, n. 2, p. 7-21, Ago. 2009.

7. CONCLUSÃO

Os aspectos microbiológicos e os socioambientais descritos nessa pesquisa, podemos concluir que: o número elevado de coliformes totais e coliformes termotolerantes na água principalmente nos pontos dispostos na área urbana central de Mossoró, onde o corpo do rio tem ações antrópicas presentes, como os despejos de esgotos domésticos e industriais diretamente no rio sem qualquer tratamento adequado. Em relação ao pescado do Rio Apodi-Mossoró, em 80% dos pontos pesquisados foram encontrados patógenos na sua constituição, o que apresenta um indicativo da poluição do corpo hídrico em que o pescado foi capturado, assim como, da ausência de cuidados básicos no armazenamento e conservação, caracterizando assim a necessidade do monitoramento mais intenso da água e do peixe, o que pode ser relatado no Rio Apodi-Mossoró.

Quanto a condição socioeconômica, pode-se afirma que os pescadores artesanais que realizam suas atividades de pesca verificaram que o rio Apodi-Mossoró se encontra poluído, no qual o crescimento da cidade e o desrespeito as leis ambientais vem causando graves danos a esse corpo hídrico, de forma que os órgãos governamentais deveriam da mais ênfase e apoio a essa classe de trabalhadores, pois muitos retiram o sustento de sua família por meio dessa atividade.

APENDICE A

QUESTIONÁRIO SOCIOAMBIENTAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Roteiro de entrevista

nº _____

Idade_____

1. Dados pessoais aspectos sociodemográficos dos pescadores.

Sexo.

( ) masculino ( ) feminino

Tempo de associação na colônia.

( ) 1 a 3 anos ( ) 3 a 5 anos ( ) 5 a 7 anos ( ) 7 a 9 anos ( ) 9 a 11 anos

Renda do associado.

( ) 1 a 2 salários ( ) 3 a 4 salários ( ) acima de 4 salários ( ) outra_____

Origem da renda

( ) pesca ( ) empresa privada ( ) empresa publica ( ) pensão ( ) aposentadoria

( ) auxílios governamentais ( ) outros_____

Nível de escolaridade.

( ) analfabeto ( ) ensino fundamental 1 ( ) ensino fundamental 2 ( ) ensino superior

2. Cadeia produtiva.

Tipos de peixe.

( ) tilápia ( ) curimatã ( ) cangati ( ) cascudo ( ) piau ( ) tucunaré ( ) outros _____

Quantidade (kg) e frequência da pesca no rio.

_____

_____

Onde são vendidos os peixes aspectos econômico e higiene e saúde pública.

( ) direto ao consumidor ( ) atravessador ( ) feira livre ( ) associação

3. Saúde publica higiene e saúde publica.

Você consome o peixe que pesca?

( ) sim ( ) não

Se sim, qual a frequência?_____

Você vende o peixe capturado no Rio?

( ) sim ( ) não

Se sim, qual a frequência e onde você vende o pescado?

_____

_____

Conhece doenças que podem ser transmitidas através do peixe?

( ) sim ( ) não

Se sim, qual a doença e se você conhece alguém que já adoeceu?

_____

___

4. Conhecimento quanto à poluição do rio Mossoró.

O rio é poluído?

( ) sim ( ) não

Como você identifica a poluição do rio?

_____

_____

A quanto tempo você verifica a questão da poluição?

( ) 6 meses ( ) 1 ano ( ) 2 anos ( ) 3 anos ( ) mais de três ano

Como você avalia essa poluição ao decorrer do tempo?

_____

_____

O que você acha que tem prejudicado a pesca artesanal?

_____

_____

5. Aspectos sociais da pesca artesanal

Tipo de pesca.

( ) subsistência ( ) comercial

Número de pessoas dedicadas à pesca: ( ) Uma ( ) Duas ( ) Três

Qual o período de pesca no rio Mossoró?

_____

_____

Existe um período de defeso da pesca?

( ) sim ( ) não

Se sim, quais os meses?

_____

_____

Você já participou de alguma capacitação ou curso na área de pesca?

( ) sim ( ) não

Onde_____

Se não, você possui algum interesse em participar?

( ) sim ( ) não

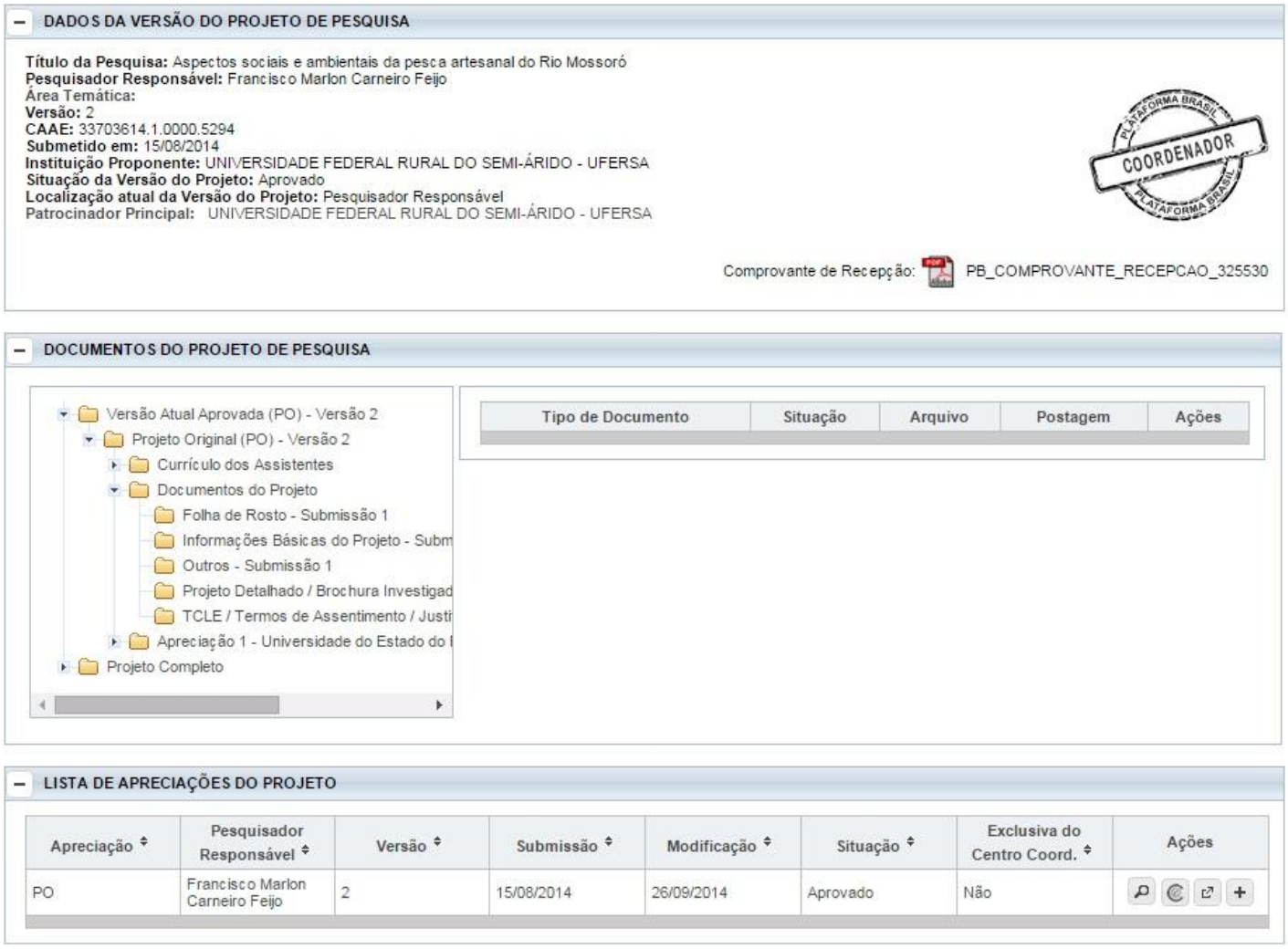
Quais as sugestões para melhoria da pesca na colônia z-55

_____

_____

ANEXO A

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP) - PLATAFORMA BRASIL: PROJETO APROVADO



DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Aspectos sociais e ambientais da pesca artesanal do Rio Mossoró
Pesquisador Responsável: Francisco Marlon Carneiro Feijo
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 33703614.1.0000.5294
Submetido em: 15/08/2014
Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA
Situação da Versão do Projeto: Aprovado
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
Patrocinador Principal: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO - UFERSA

PLATAFORMA BRASIL COORDENADOR PLATAFORMA BRASIL

Comprovante de Recepção: PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_325530

DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA

- Versão Atual Aprovada (PO) - Versão 2
  - Projeto Original (PO) - Versão 2
    - Currículo dos Assistentes
    - Documentos do Projeto
      - Folha de Rosto - Submissão 1
      - Informações Básicas do Projeto - Subm
      - Outros - Submissão 1
      - Projeto Detalhado / Brochura Investigad
      - TCLE / Termos de Assentimento / Justi
    - Apreciação 1 - Universidade do Estado do
  - Projeto Completo

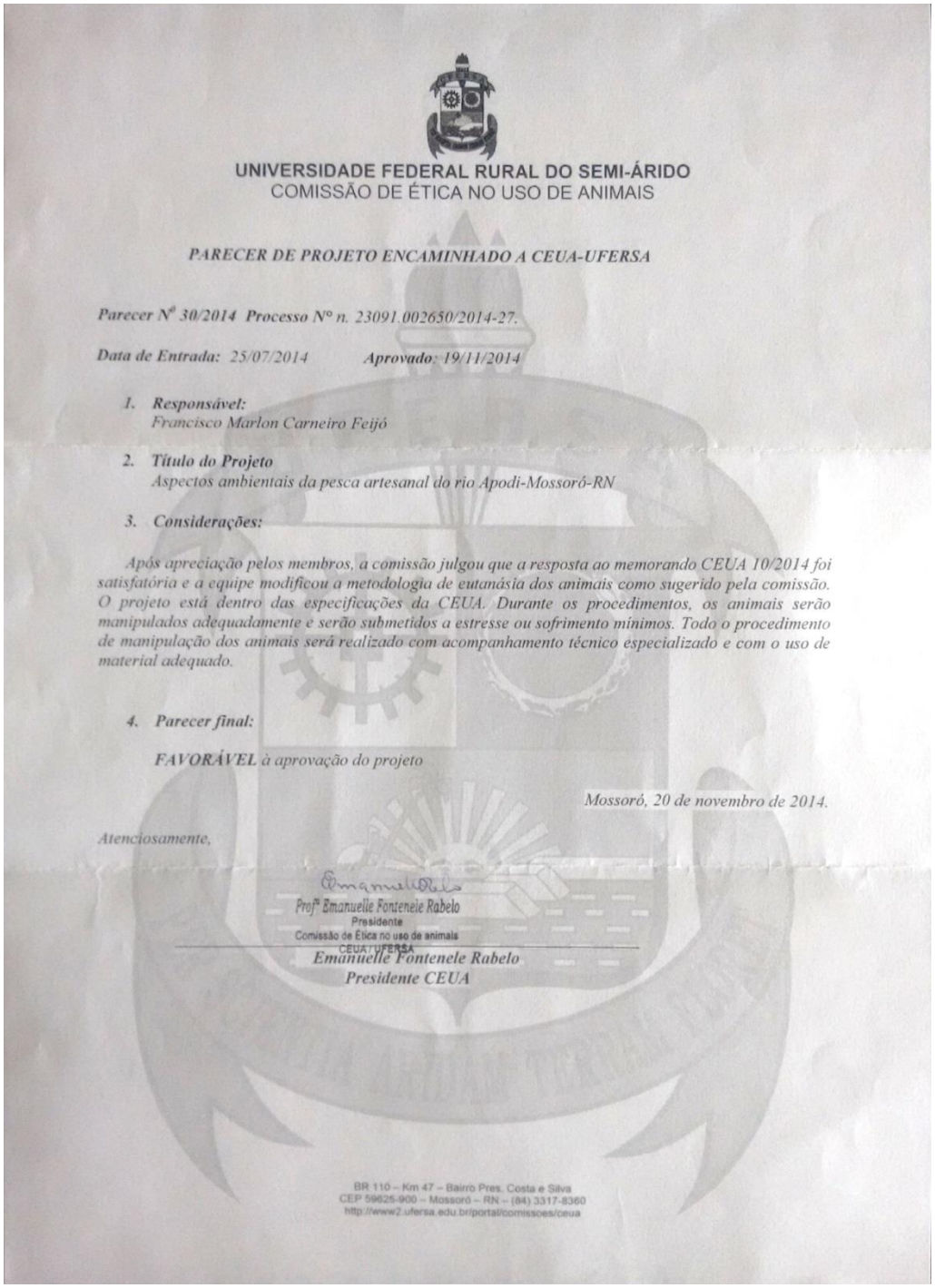
Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações

LISTA DE APRECIAÇÕES DO PROJETO

Apreciação	Pesquisador Responsável	Versão	Submissão	Modificação	Situação	Exclusiva do Centro Coord.	Ações
PO	Francisco Marlon Carneiro Feijo	2	15/08/2014	26/09/2014	Aprovado	Não	

ANEXO B

COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) – UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO: PROJETO APROVADO



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

PARECER DE PROJETO ENCAMINHADO A CEUA-UFERSA

Parecer Nº 30/2014 Processo Nº n. 23091.002650/2014-27.

Data de Entrada: 25/07/2014 *Aprovado: 19/11/2014*

1. ***Responsável:***
   Francisco Marlon Carneiro Feijó
2. ***Título do Projeto***
   Aspectos ambientais da pesca artesanal do rio Apodi-Mossoró-RN
3. ***Considerações:***

Após apreciação pelos membros, a comissão julgou que a resposta ao memorando CEUA 10/2014 foi satisfatória e a equipe modificou a metodologia de eutanásia dos animais como sugerido pela comissão. O projeto está dentro das especificações da CEUA. Durante os procedimentos, os animais serão manipulados adequadamente e serão submetidos a estresse ou sofrimento mínimos. Todo o procedimento de manipulação dos animais será realizado com acompanhamento técnico especializado e com o uso de material adequado.

4. ***Parecer final:***

***FAVORÁVEL** à aprovação do projeto*

Mossoró, 20 de novembro de 2014.

Atenciosamente,

Profª Emanuelle Fontenele Rabelo
Presidente
Comissão de Ética no uso de animais
CEUA/UFERSA

Emanuelle Fontenele Rabelo
Presidente CEUA

BR 110 – Km 47 – Bairro Pres. Costa e Silva
CEP 59625-900 – Mossoró – RN – (84) 3317-8360
http://www2.ufersa.edu.br/portal/comissoes/ceua