



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
DOUTORADO EM CIÊNCIA ANIMAL

ALLYSSANDRA MARIA LIMA RODRIGUES MAIA

**ASPECTOS DA ECOLOGIA POPULACIONAL, SALINIDADE E DA PESCA DO
MOLUSCO BIVALVE *Anomalocardia brasiliensis* EM REGIÃO ESTUARINA DO
SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO.**

MOSSORÓ - RN
2015

ALLYSSANDRA MARIA LIMA RODRIGUES MAIA

**ASPECTOS DA ECOLOGIA POPULACIONAL, SALINIDADE E DA PESCA DO
MOLUSCO BIVALVE *Anomalocardia brasiliiana* EM REGIÃO ESTUARINA DO
SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO.**

Tese apresentada ao Programa de Pós - Graduação em
Ciência Animal, Área de Concentração em Ecologia e
Conservação do Semiárido, como parte das exigências
para a obtenção do título de Doutor em Ciência
Animal.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Henrique Gonzaga da
Silva - UFERSA

MOSSORÓ - RN
2015

O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade de seus autores

Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da Biblioteca Orlando
Teixeira da UFERSA

ALLYSSANDRA MARIA LIMA RODRIGUES MAIA

**ASPECTOS DA ECOLOGIA POPULACIONAL, SALINIDADE E DA PESCA DO
MOLUSCO BIVALVE *Anomalocardia brasiliiana* EM REGIÃO ESTUARINA DO
SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO.**

Tese apresentada ao Programa de Pós - Graduação em
Ciência Animal, Área de Concentração em Ecologia e
Conservação do Semiárido, como parte das exigências
para a obtenção do título de Doutor em Ciência
Animal.

Aprovação em 26 de fevereiro de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Gustavo Henrique Gonzaga da Silva – UFERSA
Orientador – Presidente

Prof. Dr. Marcos Antonio Nóbrega de Sousa – UFERSA
Segundo membro

Profa. Dra. Inês Xavier Martins – UFERSA
Terceiro membro

Profa. Dra. Danielle Peretti Filgueira – UERN
Quarto membro

Prof. Dr. Iron Macedo Dantas - – UERN
Quinto membro

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ALLYSSANDRA MARIA LIMA RODRIGUES MAIA – nasceu no Município de Mossoró-RN, em 03 de junho de 1979. Estudou o ensino fundamental e médio no Colégio Pequeno Príncipe. Em 1997 foi aprovada no Curso de Ciências Biológicas na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN. Concluiu em 1998, o Curso Técnico de Segurança do Trabalho pela Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte - ETFRN, atual Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN. Em 2002, fez Especialização em Psicopedagogia pela Faculdade do Vale do Jaguaribe -FVJ/CE. Foi aprovada em 03 (TRÊS) concursos públicos para docente nas áreas de Ciências, Biologia e Metodologia Científica na rede municipal e estadual de ensino e na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, respectivamente. Em 2007, foi aprovada na seleção de Mestrado em Ciência Animal, onde atuou no estágio de docência e teve oportunidade de ministrar aulas para graduação na Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, e participou de vários congressos com apresentação de trabalhos na área de Ecologia e Aquicultura. Em 2011, ingressou no Doutorado em Ciência Animal. Atuou como Secretária Geral da Faculdade de Ciências da Saúde - FACS/Curso de Medicina, na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, estando lá desde a implantação do Curso e atua na Comissão Interna de Avaliação do Curso. Atualmente é professora Assistente no Curso de Medicina da FACS/UERN, atuando ainda como Orientadora Acadêmica. Lecionou várias disciplinas na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN e participou de várias Bancas de Conclusão de Curso de Graduação nas áreas de Ciências Biológicas, Pedagogia e Medicina. Defendeu a Tese **ASPECTOS DA ECOLOGIA POPULACIONAL, SALINIDADE E DA PESCA DO MOLUSCO BIVALVE *Anomalocardia brasiliensis* EM REGIÃO ESTUARINA DO SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO**, obtendo o título de Doutora em Ciência Animal.

“Todo o conhecimento humano começou com intuições, passou daí aos conceitos e terminou com ideias.”

IMMANUEL KANT

“Aquele que quer mover o mundo, que primeiro mova a si mesmo.”

SÓCRATES

DEDICATÓRIA

DEDICO

Aos meus pais, irmãos e sobrinhos.

Ao meu esposo, companheiro de todas as horas.

Foi por vocês que cheguei até aqui
e é por vocês que seguirei em frente.

AGRADECIMENTOS

Ao senhor Deus, minha fortaleza, refúgio e amparo em todos os instantes.

Aos meus pais Vicente e Terezinha, pelo exemplo de vida, por todos os ensinamentos e, sobretudo pela força e compreensão.

Aos meus irmãos Rodrigues Neto e João Paulo e cunhadas Flaviana Penha e Arianne Paula pelo apoio e companheirismo em todos os momentos.

Aos meus sobrinhos Antonio Victor e Dominique, pela inocência de suas ações, mostrando que a vida tem um lado mais divertido e doce.

Ao meu amado esposo Flávio Maia por todo o apoio e carinho em cada amanhecer, em cada momento, em cada dificuldade. Pela compreensão de minhas ausências e por me fazer acreditar que tudo daria certo.

A todos os meus familiares, sogro (a), tios (as), primos, os de longe e os de perto.

Ao meu Orientador e Mestre Prof. Dr. Gustavo Henrique Gonzaga da Silva, grande pesquisador, pelas orientações em cada momento, por todos esses anos desde a época do Mestrado, que com sua dedicação, paciência e sabedoria soube transmitir muito mais do que existe na literatura e acima de tudo por acreditar que eu podia ser capaz e que podemos ser cada vez melhor.

Aos membros que fizeram parte da Banca Examinadora, os professores Doutores Gustavo Henrique Gonzaga da Silva, Danielle Peretti Filgueira, Iron Macedo Dantas, Inês Xavier Martins e Marcos Antonio Nóbrega de Sousa por todas as sugestões e colaborações para este trabalho.

Aos colegas servidores (professores e técnico-administrativos) da Faculdade de Medicina/UERN, por todo apoio e acima de tudo pelo incentivo a cada dia. À minha grande amiga Marília Carlos, que sempre me incentivou e por está sempre pronta a me escutar em todos os momentos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFRSA, especialmente ao Coordenador Jean Berg Alves da Silva e a todo o seu quadro funcional.

A minha Turma do Doutorado que acompanhou toda batalha e dificuldade, construindo um verdadeiro elo de amizade.

A todos os estagiários e amigos (que fazem ou fizeram parte) do Laboratório de Limnologia e Aquicultura/LIMNOAQUA, por todos os nossos momentos de aprendizado de maneira formal ou informal: Sávio, Yuri, Rayanison, Rafson, Júnior Bessa, Eudilena, Cyntia, Luysa Medeiros, Mônica, Thayse, Cleo, Gaby, Carlina e ao grande técnico Luiz Carlos, vocês foram fundamentais nesse processo.

Aos meus alunos da Faculdade de Medicina e da Rede Municipal de Ensino e aos meus colegas da Escola Municipal Prof. Antonio Fagundes.

A todas as Marisqueiras da Associação de Pescadoras de Grossos/RN, a essência desse trabalho.

A todos aqueles que por falha da memória, esqueci-me de citar, mas que foram de fundamental importância.

A todos vocês meu muito obrigada!

LISTA DE TABELAS

CAPITULO I

Tabela 1. Estrutura idade - comprimento médio (mm) de <i>A. brasiliiana</i> oriundo das coletas entre abril/2009 a abril/2012.....	37
--	----

CAPITULO II

Tabela 1. Frequência (Nº de indivíduos mortos após horas do experimento).....	59
---	----

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1. Delineamento do transecto (300m) em direção ao mar com seus respectivos pontos de coleta	17
Figura 2. Delineamento amostral (A – disposição do transecto, B – coleta do sedimento, C – coleta dos indivíduos de <i>A. brasiliiana</i>).	18
Figura 3. Diferentes salinidades (5; 15; 25; 35; 45 e 55) com oito réplicas cada.....	19
Figura 4. Unidades experimentais com os diferentes tratamentos (A- potes plásticos dispostos na bancada, B- unidades experimentais com os indivíduos de <i>A brasiliiana</i>).	19
Figura 5. Indivíduos de <i>A brasiliiana</i> utilizados no experimento.	20
Figura 6. O trabalho das marisqueiras na Associação (região de Grossos/RN).	20
Figura 7. Forma de extração de <i>A. brasiliiana</i> (A- cata do búzio, B- transporte do marisco).21	
Figura 8. Entrevistas realizadas (A- Presidente da associação, B- questionários respondidos na associação, C- marisqueiras da região).	21
Figura 9. Coleta de <i>A. brasiliiana</i> pelas marisqueiras do local de estudo (região estuarina do Rio Apodi-Mossoró).....	21

CAPÍTULO I

Figura 1. Locais de coleta de <i>A. brasiliiana</i> na região estuarina do rio Apodi-Mossoró. Pontos 0,400, 800, 1200 e 1600m do estuário.....	25
Figura 2. Valores médios de temperatura (°C) e salinidade.....	27
Figura 3. Valores médios de salinidade e temperatura °C de acordo com a distância do estuário (0, 400, 800, 1600 e 1800m).....	28

Figura 4. Valores médios de salinidade e temperatura (°C) verificados à distância do estuário (m). Letras distintas indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste de <i>Wilcoxon rank sum test</i>	28
Figura 5. Média pluviométrica (mm) das sete estações pluviométricas (Assu, Fazenda Angicos, Fazenda Poço verde, Governador Dix-Sept Rosado, Mossoró, Pedra de Abelhas e Upanema) da Bacia Hidrográfica (região estuarina do Rio Apodi-Mossoró/RN) no período de abril/2009 a abril/2012.....	29
Figura 6. Frequência (%) das classes texturais do sedimento nos diferentes meses de coleta.....	29
Figura 7. Valores médios da densidade dos indivíduos de <i>A. brasiliana</i> durante o período de coleta (abril/09 a abril/12).....	30
Figura 8. Médias e desvios padrão da densidade de <i>A. brasiliana</i> (indivíduos/m ²) nos transectos distribuídos a distância (0, 400, 800, 1200 e 1600m) do estuário. Letras distintas indicam diferenças significativas pelo <i>Wilcoxon rank sum test</i> ($p < 0,05$).....	33
Figura 9. Densidade média de <i>A. brasiliana</i> (indivíduos/m ²) agrupados a cada ano de estudo (abr/09-abr/10; maio/10-abr/11 e maio/11-abr/12).....	33
Figura 10. Correlação entre a densidade média de <i>A. brasiliana</i> (indivíduos/m ²) e o tempo (escala trimestral).....	34
Figura 11. Frequência (%) de comprimento (mm) de <i>A. brasiliana</i> no período de abril/2009 a abril/2012.....	36
Figura 12. Distribuição da frequência de comprimento e curva de crescimento estimada para <i>A. brasiliana</i> oriundas do período de coleta no estuário entre abril de 2009 a abril de 2012.....	36

CAPÍTULO II

Figura 1. Desenho esquemático da disposição dos indivíduos nas diferentes salinidades.....	52
Figura 2. Médias e desvios padrão da sobrevivência dos indivíduos de <i>Anomalocardia brasiliana</i> em cada observação (12h, 24h, 48h, 72h, 96h, 120h e 240h) por tratamentos (salinidade) durante o experimento.....	54

CAPÍTULO III

Figura 1. Local da pesquisa (região do estuário no semiárido nordestino).....	65
Figura 2. Faixa etária das marisqueiras.....	65
Figura 3. Tempo de atuação na atividade pesqueira.....	66
Figura 4. Frequência (%) da quantidade de captura/dia pelas marisqueiras. Cada balde equivale a 16 kg, depois da retirada da concha, limpeza e processamento do búzio <i>Anomalocardia brasiliana</i> , gera apenas 1kg da carne (parte mole).....	67

Figura 5. Frequência (%) da unidade de esforço (h/dia).....	67
Figura 6. Dias (ao mês) de coleta de <i>Anomalocardia brasiliiana</i>	68
Figura 7. Frequência (%) de limitação à atividade de mariscagem.....	69
Figura 8. Frequência (%) das marisqueiras que se envolveram em acidentes durante a mariscagem.....	69
Figura 9. Porcentagem da melhor época de pesca considerada pelas marisqueiras.....	70
Figura 10. Local em que mais encontra o búzio <i>Anomalocardia brasiliiana</i>	71
Figura 11. Consumo do marisco <i>Anomalocardia brasiliiana</i> na família.....	71
Figura 12. Frequência do nível de escolaridade das entrevistadas.....	72
Figura 1. Renda das marisqueiras associadas e não-associadas com a pesca do búzio <i>Anomalocardia brasiliiana</i>	73
Figura 2. Renda das marisqueiras somada a de seus companheiros.....	73
Figura 3. Outras formas de remuneração familiar apresentada pelas marisqueiras.....	74
Figura 4. Porcentagem dos locais a quem são comercializados o pescado.....	75
Figura 5. Comprimento de <i>A. brasiliiana</i> coletado pelas marisqueiras.....	75
Figura 6. Percepção sobre a recuperação do banco de marisco na visão das marisqueiras (associadas e não-associadas).....	76
Figura 7. Percepção sobre a quantidade do marisco <i>Anomalocardia brasiliiana</i> pelas marisqueiras (associadas e não-associadas).....	77
Figura 8. Visão do banco do marisco <i>Anomalocardia brasiliiana</i> na região.....	78
Figura 9. Produção da pesca do búzio durante a época do estudo.....	78
Figura 10. Visão sobre a atividade pesqueira.....	79
Figura 11. Produção média da pesca do búzio <i>Anomalocardia brasiliiana</i> durante a época do estudo.....	80
Figura 12. Comprimento (mm) de <i>A. brasiliiana</i> encontrado pelas marisqueiras associadas.....	80

SUMÁRIO

ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO.....	15
INTRODUÇÃO GERAL	15
As motivações para o desenvolvimento desta pesquisa	15
Capítulo I.....	23
ASPECTOS DA ECOLOGIA POPULACIONAL DO BIVALVE <i>Anomalocardia brasiliiana</i> EM REGIÃO ESTUARINA DO SEMIÁRIDO DO NORDESTE DO BRASIL	23
RESUMO:	23
ABSTRACT:	24
INTRODUÇÃO.....	25
MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
RESULTADOS	29
DISCUSSÃO.....	41
CONCLUSÕES.....	46
REFERÊNCIAS - CONFERIR	48
Capítulo II.....	53
EFEITO DA SALINIDADE SOBRE A SOBREVIVÊNCIA DO BIVALVE <i>Anomalocardia brasiliiana</i> (GMELIN, 1791).	53
RESUMO	53
ABSTRACT	53
INTRODUÇÃO.....	54
MATERIAL E MÉTODOS.....	55
RESULTADOS	57
Número de indivíduos mortos (total acumulativo).....	58
DISCUSSÃO	59
CONCLUSÕES	61
REFERÊNCIAS	62
Capítulo III	65
ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DA PESCA DO BIVALVE <i>Anomalocardia brasiliiana</i> EM UMA REGIÃO ESTUARINA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO.	65
RESUMO:	65
ABSTRACT	66
INTRODUÇÃO.....	68
MATERIAL E MÉTODOS.....	70
RESULTADOS	71
<i>Faixa etária</i>	71
<i>Tempo de atuação na pesca</i>	71
<i>Unidade de captura/dia</i>	72
<i>Unidade de esforço/dia</i>	73
<i>Dias (ao mês) de coleta do marisco</i>	74
<i>Restrições encontradas</i>	74
<i>Segurança no trabalho</i>	75
<i>Melhor período de pesca</i>	76

<i>Melhor local que pesca do búzio</i>	76
<i>Consumo do búzio na família</i>	77
<i>Informações sociais</i>	78
<i>Informações econômicas</i>	78
<i>Renda da marisqueira e do companheiro</i>	79
<i>A quem vende o pescado</i>	80
<i>Tamanho dos indivíduos de A. brasiliana coletados</i>	81
<i>Tempo de recuperação do marisco para a pesca na visão das marisqueiras</i>	82
<i>Percepção das marisqueiras sobre a quantidade do búzio na região</i>	82
<i>O banco de marisco na região na visão das pescadoras</i>	83
<i>Visão das marisqueiras sobre a pesca na região</i>	84
<i>Vale a pena continuar com a atividade da pesca?</i>	85
<i>Produção da pesca pelas marisqueiras associadas</i>	85
DISCUSSÃO	87
CONCLUSÕES	94
REFERÊNCIAS	96
APÊNDICE	104
A-Formulário utilizado durante as entrevistas.....	104
Manuscrito submetido a	109
Socioeconomic aspects of fishing the bivalve A. brasiliana in an estuarine area of the semiarid region in northeastern Brazil.....	109
ABSTRACT:	109
INTRODUCTION	110
MATERIALS AND METHODS	112
RESULTS	113
3.1 Age group.....	113
3.2 Time of work in fishing.....	114
3.3 Unit of capture/day	114
3.4 Unit of effort/day.....	115
3.5 Days (of the month) of collecting the shellfish	116
3.6 Restrictions encountered.....	116
3.8 Best period for gathering the shellfish.....	117
3.12 Economic information.....	119
3.15 Size of the individuals of <i>A. brasiliana</i> collected.....	121
3.21 Production of the catch by the associated women shellfish gatherers.....	124
DISCUSSION.....	125
CONCLUSIONS	132
Acknowledgements	133
REFERENCES	134
APPENDICES	139
A- The form used during the interviews.....	139

ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

A tese está estruturada em três capítulos. No início será apresentada uma introdução geral onde são destacadas as motivações para o desenvolvimento da pesquisa e aspectos da espécie analisada. Em seguida, serão abordados os demais capítulos: (a) o primeiro aborda os aspectos da ecologia populacional do bivalve *Anomalocardia brasiliiana* em região estuarina do semiárido nordestino; (b) o segundo enfoca o efeito da salinidade sobre a sobrevivência de *Anomalocardia brasiliiana* e (c) o terceiro enfatiza os aspectos socioeconômicos da pesca do bivalve *Anomalocardia brasiliiana* em uma região estuarina do semiárido brasileiro.

INTRODUÇÃO GERAL

As motivações para o desenvolvimento desta pesquisa

Alguns estudos sobre moluscos vêm apresentando atualmente uma tendência maior no desenvolvimento de pesquisas, visando não somente o retorno econômico através da pesca, mas também, melhorias nas condições sociais dos pescadores e a minimização dos impactos ambientais. A extração de recursos marinhos tem sido uma atividade rotineira das comunidades costeiras, onde muitas vezes deixa de ser uma atividade equilibrada e aceitável, praticada, sobretudo em nível de subsistência e como complementação de renda, para outras dimensões, que incluem exploração desordenada e predatória. A exploração de recursos naturais requer um sistema gerencial abrangente, que inclui aspectos do conhecimento biológico, econômico, social e cultural (DEGNBOL et al., 2006). Neste contexto, esta pesquisa pretendeu dar continuidade aos trabalhos iniciados em 1994, por pesquisadores do Laboratório de Zoologia da Universidade Federal Rural do Semiárido/UFERSA e ampliados em 2007 por pesquisadores do Laboratório de Limnologia e Qualidade de Água/LIMNOAQUA também da UFERSA, além da colaboração efetiva de alunos dos Cursos de Engenharia de Pesca e Ecologia, aprimorando o conhecimento sobre a dinâmica populacional do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* em região estuarina do semiárido nordestino, onde esta população sofre uma atividade extrativista intensa.

Essa pesquisa se encontra inserida em um projeto mais amplo que envolve outros pesquisadores e em outras áreas de concentração. Trata-se do Projeto Gente da Maré (GDM), que é financiado pela Agência Canadense de Cooperação Internacional (CIDA) com contrapartida do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) e do Programa de Desenvolvimento de Comunidades Costeiras (FAO/DCC). O mesmo foi executado entre 2008 e 2011 pela Organização Não-Governamental World Fisheries Trust (Canadá) com o apoio de várias instituições e universidades brasileiras. O Projeto GDM teve como objetivos principais melhorar a qualidade de vida de marisqueiras, marisqueiros e ostreicultores familiares no Nordeste brasileiro, além de apoiar o desenvolvimento de atividades de pesquisa e extensão.

Para alcançar as suas metas, o projeto colaborou com mais de 30 instituições públicas e privadas e associações, proporcionando oficinas comunitárias, intercâmbios nacionais e internacionais, cursos de capacitação, conferências regionais, além de inúmeras reuniões interinstitucionais e comunitárias visando à capacitação institucional e o fortalecimento do capital social (HENRY-SILVA et al., 2014). Foram envolvidos diretamente mais de 1.300 mulheres e quase 700 homens nestas atividades, englobando comunidades e instituições dos Estados da Bahia, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. No Canadá, os principais parceiros do GDM foram as Universidades de Victoria e de Vancouver.

No Brasil, além do CNPq que auxiliou diretamente com recursos financeiros, os principais parceiros foram, no estado da Bahia a Universidade Federal da Bahia, Bahia Pesca, Rede de Ostreicultores e o SEBRAE, no estado de Pernambuco, a Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, IPA, Instituto Oceanário, Centros de Referência em Saúde do Trabalhador, Instituto Nacional do Seguro Social, Fundacentro, Gerência de Atenção à Saúde do Trabalhador de Pernambuco, Fundação Joaquim Nabuco, os Municípios de Goiana e Igarassu, Colônias de Pescadores e Associações de Marisqueiras de Goiana, Itapissuma e Igarassu, no estado da Paraíba o ICMBio, Universidade Federal da Paraíba/UFPB, Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural/EMATER, Associação das Mulheres Marisqueiras Pescadoras de Acaú-Pitimbu e, finalmente, no Rio Grande do Norte a Universidade Federal Rural do Semiárido/UFERSA, Universidade Federal do Rio Grande do Norte/UFRN, Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente/IDEMA, Rede de Empreendimentos Populares da Pesca Artesanal e Aquicultura Familiar, Larvi, Conselho da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Ponta do Tubarão, ONG Terra Viva, Associações

de Marisqueiras de Grossos, Areia Branca e da Reserva da Ponta do Tubarão. Todo esse cenário serviu de base de referências de estudos, além de propiciar um entrosamento maior entre os pesquisadores locais e internacionais.

Dessa forma, o primeiro capítulo “Aspectos da ecologia populacional do bivalve *Anomalocardia brasiliiana* em região estuarina do semiárido nordestino”, teve como objetivo analisar os aspectos da ecologia populacional (estrutura etária, distribuição, densidade, avaliação espacial e temporal) do bivalve *Anomalocardia brasiliiana* em uma região estuarina do semiárido do Rio Grande do Norte. Os dados foram obtidos durante 37 meses (abril/09 a abril/12), onde transectos de 300 m de comprimento (Figura 1) na região de entre marés a cada 400 m de distância entre eles (Figura 2A), foram colocados a fim de extrair o sedimento para as análises granulométricas (Figura 2B) e os moluscos (Figura 2C).

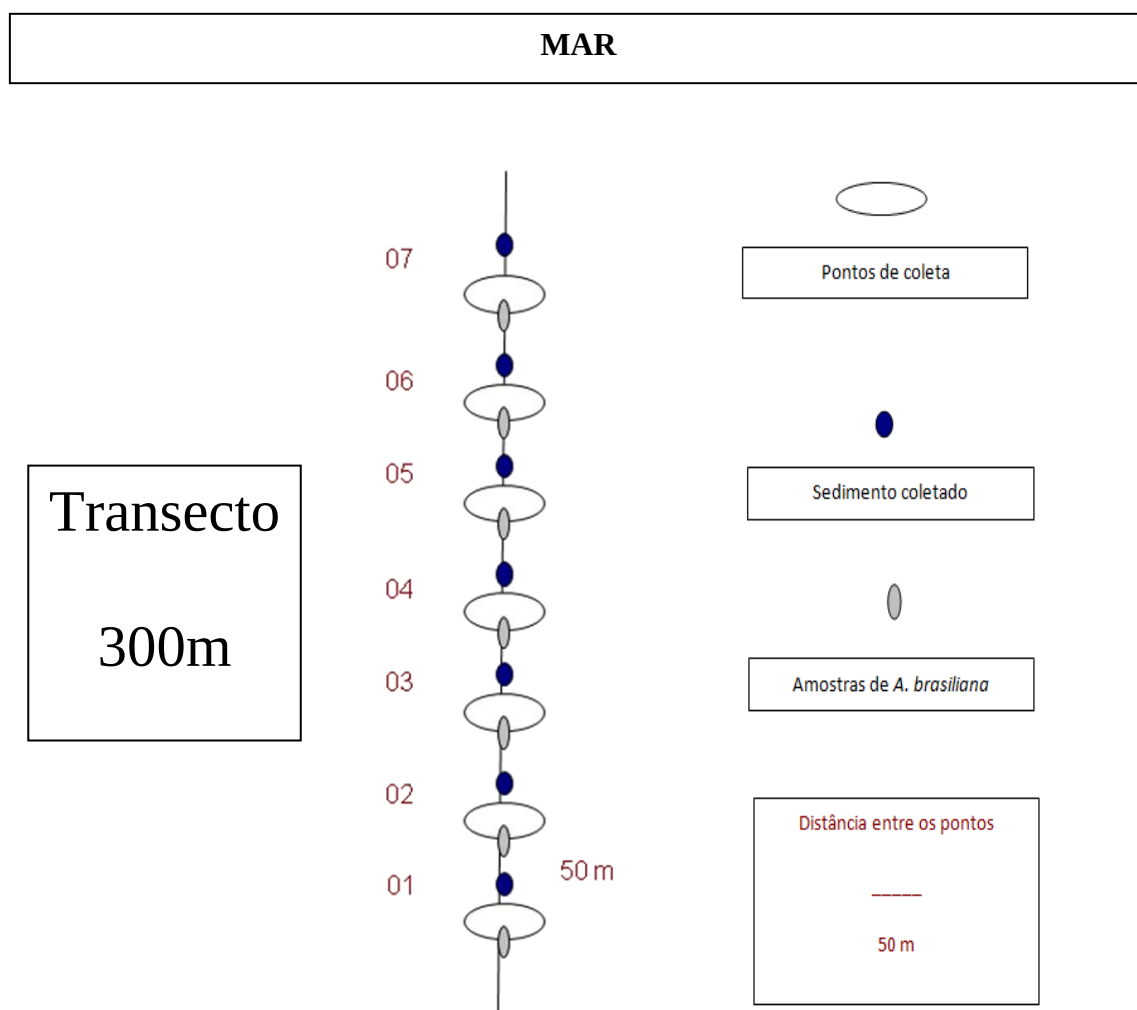


Figura 13. Delineamento do transecto (300m) em direção ao mar com seus respectivos pontos de coleta



Figura 14. Delineamento amostral (A – disposição do transecto, B – coleta do sedimento, C – coleta dos indivíduos de *A. brasiliana*).

O segundo capítulo “Efeito da salinidade sobre a sobrevivência do bivalve *Anomalocardia brasiliana* (GMELIN, 1791)”, teve como objetivo avaliar o efeito da salinidade sobre a sobrevivência do molusco bivalve *A. brasiliana*. Durante o período de 2007 a 2008, realizou-se um estudo nessa área, e verificou-se que em alguns meses onde houve chuvas intensas, houve queda na salinidade e consequentemente a mortalidade dos moluscos nesta região. Com isso, percebeu-se a necessidade de elaborar um experimento que testasse o efeito da salinidade sobre a sobrevivência de *A. brasiliana*. Além disso, a variabilidade espaço temporal de *A. brasiliana* numa região estuarina evidenciou a necessidade da avaliação da sobrevivência desta espécie sob choques de salinidade. O venerídeo *Anomalocardia brasiliana* é comercializado em diferentes escalas ao longo da costa brasileira. Esta espécie aparece em grandes quantidades formando bancos em vários locais na costa brasileira. É um bivalve eurialino e euritérmico, com alta taxa de crescimento (MARTINS & MATTHEWS-

CASCON, 2014). O delineamento experimental foi constituído de seis tratamentos com diferentes salinidades (5; 15; 25; 35; 45 e 55) com oito réplicas cada (Figura 3). O experimento foi conduzido por 240 horas em um ambiente monitorado. Nas unidades amostrais foram monitoradas as variáveis salinidade, pH e oxigênio dissolvido da água. Estas unidades eram compostas de recipientes de polietileno com volume de três litros, areação constante e em cada recipiente foram colocados 18 indivíduos (Figura 4 A e B). Três indivíduos (adultos entre 23 e 25 mm de comprimento) (Figura 5) de cada uma das unidades experimentais foram retirados nos períodos estipulados (12; 24; 48; 72; 96; 120 e 240 horas) do início do experimento. Para verificação da mortalidade/sobrevivência de *A. brasiliiana* as conchas eram abertas, e através do toque, observava-se se havia estímulo do molusco.



Figura 15. Recipientes de polietileno contendo indivíduos de *A. brasiliiana* com diferentes salinidades (5; 15; 25; 35; 45 e 55) com oito réplicas cada.

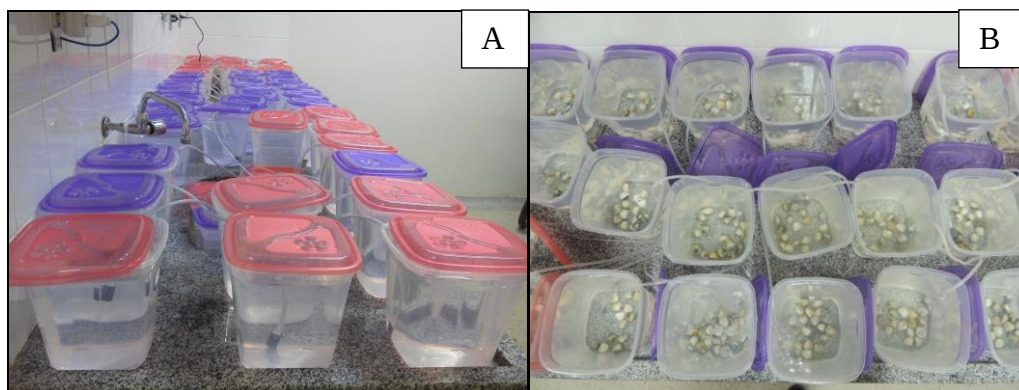


Figura 16. Unidades experimentais com os diferentes tratamentos (A- Recipientes plásticos dispostos na bancada, B- unidades experimentais com os indivíduos de *A. brasiliiana*).



Figura 17. Exemplo de *A. brasiliana* utilizado no experimento.

O terceiro capítulo intitulado “Aspectos socioeconômicos da pesca do bivalve *Anomalocardia brasiliana* em uma região estuarina do semiárido brasileiro” teve como objetivo caracterizar aspectos da pesca e o perfil socioeconômico das pescadoras (não associadas e associadas) na região do estuário no semiárido nordestino (Figura 6). Dessa forma, foram analisados estratégias, unidade de esforço, equipamentos utilizados (Figura 7 A e B), formas de venda, renda arrecadada e recursos pesqueiros explorados. A coleta dos dados ocorreu através de entrevistas de avaliação de estoques (Figura 8 A, B e C), com o auxílio de questionários estruturados (ROCHA, 2013)/Protocolo adaptado (Apêndice A). Os dados deste estudo aliados ao conhecimento ecológico das marisqueiras poderão subsidiar nessa compreensão e melhoria de suas qualidades de vida.



Figura 18. Atividades realizadas na Associação das Pescadoras (região de Grossos/RN).

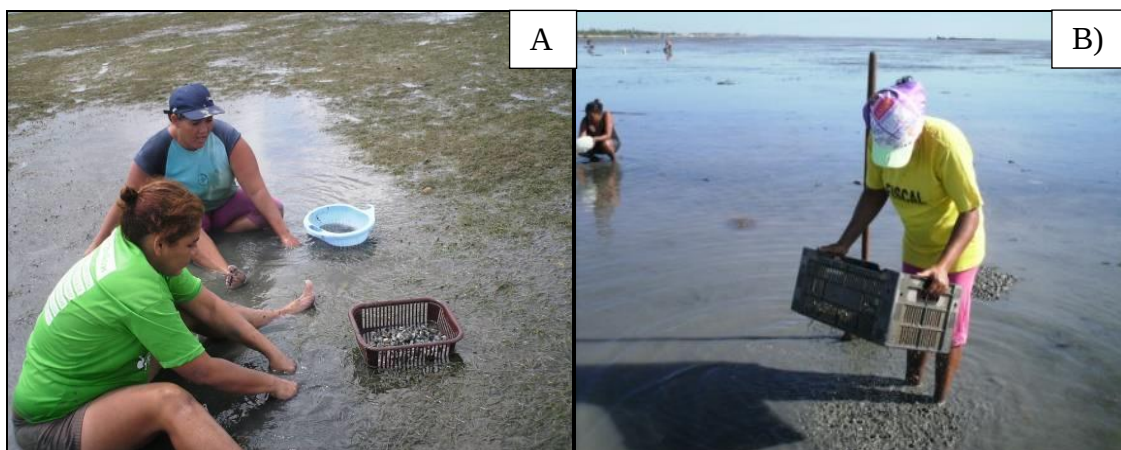


Figura 19. Forma de extração de *A. brasiliana* (A- cata do búzio, B- transporte do marisco).



Figura 20. Entrevistas realizadas (A- Presidente da associação, B- questionários respondidos na associação, C- marisqueira da região).

Acompanhou-se ainda, a produção da pesca durante 37 meses (abril/09 a abril/12). Todos os meses, era realizado o acompanhamento do quanto as marisqueiras coletavam em kg (Figura 9), como também o comprimento desses mariscos, os quais eram medidos quando chegavam no Laboratório de Limnologia e Qualidade de Água/LIMNOAQUA da UFERSA.



Figura 21. Coleta de *A. brasiliana* pelas marisqueiras do local de estudo (região estuarina do Rio Apodi-Mossoró).

REFERÊNCIAS

DEGNBOL, P.; GISLASON, H.; HANNA, S.; JENTOFT, S.; RAAKJÆR-NIELSEN, J.; SVERDRUP-JENSEN, S.; WILSON, D.C. 2006. Painting the floor with a hammer: technical fixes in fisheries management. *Marine Policy*, Surrey, UK, v.30, p.534-543.

HENRY-SILVA, G.G.; CAROLSFELD, J.; GÁLVEZ, A.O. 2014. Gente da maré: Aspectos Ecológicos e Socioeconômicos da Mariscagem no Nordeste Brasileiro. Ministério da Pesca e Aquicultura. Rio Grande do Norte. 238p.

MARTINS, I.X. & MATTHEWS-CASCON, H. 2014. Morfologia e distribuição geográfica de *Anomalocardia brasiliiana*. In: Gente da maré: Aspectos Ecológicos e Socioeconômicos da Mariscagem no Nordeste Brasileiro. Ministério da Pesca e Aquicultura. Rio Grande do Norte. 238p.

ROCHA, L.M. 2013. Ecologia humana e manejo participativo da pesca do búzio *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin,1791)(bivalvia: veneridae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RN). Tese de Doutorado. UFRN, RN.

Capítulo I

ASPECTOS DA ECOLOGIA POPULACIONAL DO BIVALVE *Anomalocardia brasiliiana* EM REGIÃO ESTUARINA DO SEMIÁRIDO DO NORDESTE DO BRASIL

RESUMO: O objetivo do trabalho foi analisar aspectos da ecologia populacional (estrutura etária, distribuição, densidade, avaliação espacial e temporal) do bivalve *Anomalocardia brasiliiana* em praias de uma região estuarina do semiárido do Rio Grande do Norte. As coletas foram realizadas durante 37 meses (abril/09 a abril/12), onde transectos (colocados em cada coleta) de 300 m de comprimento na região de entre marés, estabelecidos a cada 400 m de distância entre eles, foram colocados a fim de extrair os moluscos e o sedimento para as análises granulométricas. Ainda foram medidas temperatura e salinidade da água. Aplicou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, e a posteriori *Wilcoxon rank sum test* para verificar as diferenças na densidade de *A. brasiliiana* com relação à distância do estuário (0, 400, 800, 1200 e 1600m). Durante o estudo (abril/09 a abril/12), as curvas de crescimento de *A. brasiliiana* sugerem a presença de nove coortes bem definidas, indicando uma reprodução contínua com picos de recrutamento, os parâmetros de crescimento foram estimados em $L_{\infty} = 30,45$ mm e $k = 1,00$ ano⁻¹ e longevidade de 4,88 anos. Os valores médios de densidade obtidos variaram de 26 a 322 indivíduos/m². Foram constatados os maiores valores na densidade média do molusco no período de novembro/2010 a julho/2011. No mês de julho/11, a densidade média de indivíduos apresentou o maior valor (322 ind/m²) que após um decréscimo nos meses de agosto e setembro/2011, esses valores tenderam a oscilar nos meses de outubro/novembro e dezembro/2011. Pôde-se verificar no início da pesquisa, uma menor densidade de *A. brasiliiana*, especialmente nos meses de abril, maio/11, e que foi aumentando no decorrer do estudo. Foram observados valores médios da densidade nos meses de junho e julho/11, outubro e dezembro/11, o que provavelmente esteve associado ao período de reprodução e recrutamento da espécie. Foi identificado ainda que, na distância de 800 a 1600m do estuário houve um aumento na densidade de indivíduos, durante a maioria dos meses de coleta. Na distância 0m do estuário em quase todos os meses, a ocorrência de *A. brasiliiana* foi reduzida, ou não foram constatados indivíduos. A pesquisa evidenciou que a maior ocorrência de *A. brasiliiana*, provavelmente está relacionada com a maior

porcentagem das classes texturais areia fina e muito fina, silte e argila, sedimento pelo qual há preferência pela espécie. Os resultados mostraram que apesar de estar ocorrendo um aumento da densidade de *A. brasiliiana*, esta ainda apresenta valores inferiores aos encontrados antes das chuvas nos anos de 2008 e 2009, período em que o índice de pluviosidade foi muito alto, mostrando que esse distúrbio afetou a densidade da espécie.

Palavras-chave: densidade, molusco, estuário, salinidade, granulometria.

ABSTRACT: The objective was to analyze aspects of population ecology (age structure, distribution, density, spatial and temporal evaluation) of bivalve *Anomalocardia brasiliiana* in an estuary beaches of Rio Grande do Norte semiarid region. Samples were collected for 37 months (April / 09 to April / 12), which transects (placed in each collection) 300 m long in the region of intertidal established every 400 meters between them, were put in order extracting the shellfish and sediment for size analysis. Still were measured temperature and salinity of the water. We used the nonparametric *Kruskal-Wallis* and *Wilcoxon rank sum* subsequent test to check the differences in the density of *A. brasiliiana* with respect to distance from the estuary (0, 400, 800, 1200 and 1600m). During the study (April / 09 to April / 12), the growth curves of *A. brasiliiana* suggest the presence of nine well-defined cohorts, indicating a continuous play with recruitment peaks, growth parameters were estimated as $L_{\infty} = 30$ 45 mm and $k = 1.00$ y⁻¹ and longevity of 4.88 years. The average values of density obtained ranged 26-322 plants / m². The highest values were found in the average density of the shellfish from November / 2010 to July / 2011. In July / 11, the average density of individuals presented the highest value (322 ind / m²) that after a decrease in the months of August and September / 2011, these values tended to oscillate in October / November and December / 2011. It was verified at baseline, a lower density of *A. brasiliiana*, especially in the months of April, May / 11, which was increasing during the study. Mean values were observed density in the months of June and July / 11, October and December / 11, which was probably related to the breeding period and recruitment of the species. It was also identified that, in the distance from 800 to 1600m estuary there was an increase in the density of individuals, during most months of collection. In the distance 0m estuary in almost every month, the occurrence of *A. brasiliiana* was reduced or individuals were noted. The research showed that the prevalence of *A. brasiliiana*, is probably related to the higher percentage of texture classes sand and very

fine, silt and clay sediment in which there is a preference for the species. The results showed that despite being which results in increased density of *A. brasiliiana*, this still presents lower values than those found before the rains in 2008 and 2009, a period when the rain rate was very high, showing that the disorder affected the density of the species.

Keywords: density, shellfish, estuary, salinity, grain size.

INTRODUÇÃO

Estudos sobre a dinâmica populacional de moluscos são de fundamental relevância em regiões costeiras e estuarinas do nordeste brasileiro, onde a presença marcante destes organismos desencadeia atividades como a pesca, contribuindo como fonte de emprego, renda e alimento (RODRIGUES, et al. 2013). A zona costeira apresenta um valor ecológico, econômico e social, sendo que variações temporais de suas condições físicas como clima e regime de marés conferem a dinamicidade de seus ecossistemas e influenciam diretamente na distribuição e densidades das espécies animais e consequentemente na pesca artesanal desenvolvida em várias comunidades litorâneas (SILVA, et al. 2008; GUEBERT-BARTHOLO, et al. 2011). Estes ecossistemas tendem a ser altamente produtivos e heterogêneos, e, portanto, representam uma excelente oportunidade para estudos sobre a estrutura populacional de espécies de invertebrados eurialinos (SOUZA, et al. 2014).

Os fatores biológicos (comportamento reprodutivo e disponibilidade de alimentos) e os fatores físico-químicos (hidrodinâmica, tamanho de partícula, quantidade de matéria orgânica e precipitação) têm sido usados para estudar os padrões de abundância e diversidade de moluscos (SOARES-GOMES, et al. 2002, SOARES-GOMES & PIRES-VANIN, 2003, OLIVEIRA, et al. 2011). A capacidade destes organismos em atender as mudanças físicas e biológicas associadas aos fatores ambientais (influência das marés, a exposição ao substrato) é apresentada através dos padrões temporais e espaciais (RODIL, et al. 2008; VERÍSSIMO, et al. 2013).

A exploração artesanal de moluscos constitui uma fonte de renda e subsistência para as comunidades tradicionais da zona costeira (CASTILLA & DEFEO, 2001). Em países sul-americanos a pesca de bivalves se apresenta documentada, incluindo trabalhos com moluscos bivalves da família Pectinidae *Annachlamys flabellata* (scallops) na Patagônia (Orensanz, 1986), manchas no Uruguai, Argentina e Chile (CASTILLA & DEFEO, 2001). Já no Brasil, trabalhos com moluscos bivalves

envolvem principalmente a distribuição espacial e abundância (ARAÚJO & ROCHA-BARREIRA, 2004, SILVA NETO, 2011), ecologia populacional (BOEHS, et al. 2008, OLIVEIRA, et al. 2011, RODRIGUES, 2013), eficiência e seletividade (PEZZUTO, et al. 2010).

A pesca de moluscos ocorre em toda costa brasileira, especialmente em regiões estuarinas do semiárido nordestino, onde ocorre o extrativismo de diversas espécies de invertebrados, entre os quais, destaca-se o bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (RODRIGUES, et al. 2013). Esta espécie tem importância socioeconômica, sendo comercializada em diferentes escalas ao longo da costa, principalmente pelas comunidades litorâneas, que também a utilizam na alimentação familiar (BOEHS, et al. 2008). Neste contexto, atualmente os estoques de *A. brasiliiana* estão sendo bastante explorados, sendo que essa exploração desordenada pode comprometer os seus estoques naturais (RODRIGUES, 2009).

Considerando a importância da compreensão da ecologia populacional, tais como a distribuição e densidade das espécies de moluscos utilizadas comercialmente, e ainda das estimativas dos parâmetros populacionais essenciais para o entendimento da dinâmica da pesca, fornecendo a base necessária para as ações de monitoramento e manejo, esse estudo objetivou avaliar aspectos da ecologia populacional (estrutura etária, distribuição, densidade, avaliação espacial e temporal) da espécie *A. brasiliiana* em região estuarina do semiárido nordestino brasileiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esse estudo realizou-se em praias próximas a região estuarina do rio Apodi/Mossoró, entre as praias de Barra e Pernambuquinho, no município de Grossos-RN (04° 55' 50" S; 37° 09' 30" W) (Figura 1). O clima da região é do tipo semiárido, onde passa por consequências afetadas por variáveis morfodinâmicas, que agem em conjunto e propiciam uma forte influência dos processos deposicionais e erosionais. Assim como as demais regiões do litoral setentrional do Rio Grande do Norte/NE, este é um local de alta dinâmica costeira (ARAÚJO, et al. 2003).

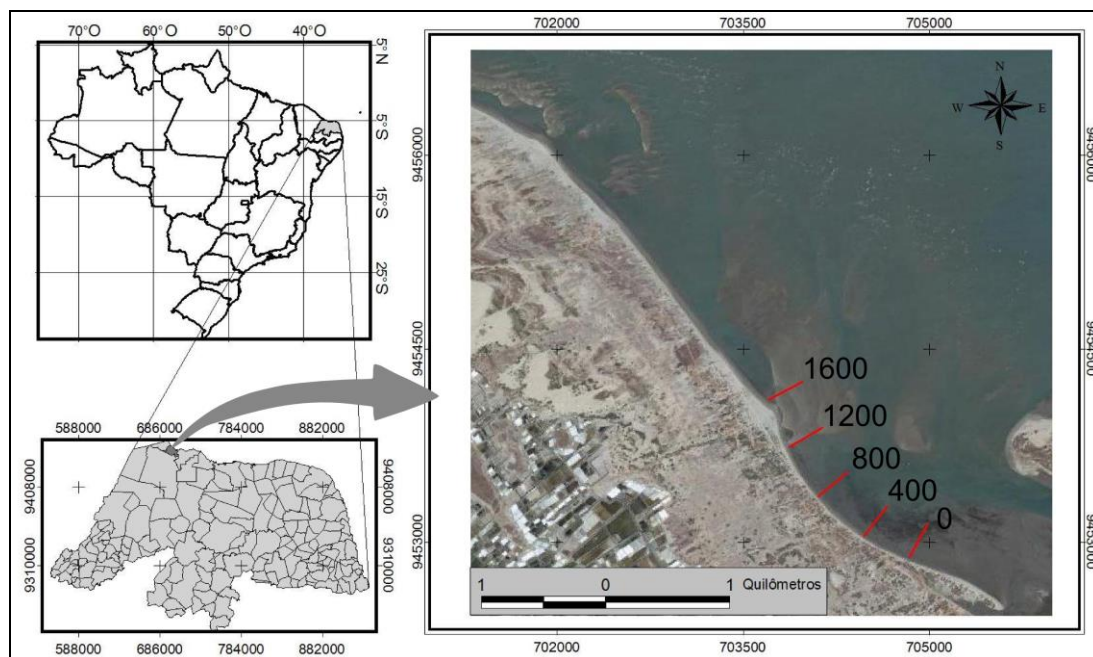


Figura 1. Locais de coleta de *A. brasiliiana* na região estuarina do rio Apodi-Mossoró. Pontos 0,400, 800, 1200 e 1600m do estuário.

Fonte: Google Earth: adaptado

As coletas ocorreram durante 37 meses (abril/09 a abril/12). A cada coleta foram montados e retirados 05 transectos de 300 metros de comprimento a cada 400 metros de distância entre eles, na região de entre marés. A cada 50 metros retirava-se uma amostra de indivíduos, totalizando sete amostras por transecto (Shaeffer–Novelli, 1976). Coletores circulares (área 0,0192m²) enterrados até cerca de aproximadamente 10cm no substrato, foram utilizados para retirada dos organismos. Para coleta de sedimento, foi utilizado coletor circular com amostras contendo 100g ou mais. A temperatura da água foi obtida em campo com o "Water Quality Checker", modelo U-10 (Horiba) e a salinidade também em campo, foi verificada através de refratômetro óptico manual. Além disso, foram observados ainda os valores médios de salinidade e temperatura (°C) em cada ponto do transecto em 0, 400, 800, 1200 e 1600m de distância do estuário. Posteriormente, as amostras foram conduzidas ao Laboratório de Limnologia e Qualidade de Água da Universidade Federal Rural do Semiárido. Efetuou-se a contagem do número de indivíduos de cada amostra coletada e com o auxílio de paquímetro foi determinado o comprimento (mm) das conchas sentido anteroposterior, de todos os indivíduos vivos.

As amostras de sedimento foram colocadas em estufa a 60°C por 48 h. Em seguida, retirou-se aproximadamente 100g para a determinação da granulometria. A análise granulométrica foi realizada com o auxílio de peneiras de malhas 2; 1; 0,5;

0,25; 0,125 e 0,053 mm. Ao final, foi obtido o peso do sedimento em cada peneira e classificado como (i) cascalho, (ii) areia grossa + areia média, (iii) areia fina + areia muito fina e (iv) silte + argila. Os dados de precipitação pluviométrica da região foram obtidos junto a Agência Nacional das Águas/ANA, utilizando a média aritmética das sete estações pluviométricas (Assu, Fazenda Angicos, Fazenda Poço verde, Governador Dix-Sept Rosado, Mossoró, Pedra de Abelhas e Upanema) distribuídas na Bacia hidrográfica do rio Apodi/Mossoró.

Para verificar a existência das diferenças na densidade da *A. brasiliiana* com relação à distância do estuário (0, 400, 800, 1200 e 1600m) foi utilizado o teste Kruskal-Wallis, com o teste de *Wilcoxon rank sum test* a posteriori, com nível de significância de 0,05. Foi analisado ainda, a correlação entre a densidade média de *A. brasiliiana* (indivíduos/m²) e o período de estudo numa escala trimestral. As estimativas de crescimento foram efetuadas a partir de dados de frequência de comprimento, através das rotinas incluídas no pacote FISAT II (FAO/ICLARM *Stock Assessment Tools*) (GAYANILLO et al. 1997). As estimativas dos parâmetros de crescimento foram realizadas de acordo com a equação inversa de VonBertalanfy e a identificação das coortes foram feitas pelo método de BHATTACHARYA (1967). Com base nas distribuições mensais de frequência de comprimentos padrão, foram obtidos os seguintes parâmetros de crescimento, conforme equação inversa de Von Bertalanffy (VBGF) (1939) sendo o L_{∞} = comprimento padrão assintótico (mm) e o K = coeficiente de crescimento (ano⁻¹). Esses parâmetros foram estimados utilizando-se da rotina do ELEFAN I (*Electronic Length Frequency Analysis*) (PAULY, 1986) dentro do programa FISAT II (GAYANILO et al. 1997).

$$t(L) = t_0 - 1/k * \ln (1-L/L_{\infty})$$

onde,

$t(L)$ = idade, t_0 = parâmetro relacionado com o comprimento do molusco ao nascer, k = coeficiente de crescimento, $\ln$ = logaritmo, L = comprimento, L_{∞} = comprimento padrão assintótico. Assim, a equação de crescimento em comprimento pode ser descrita da forma:

$$L_t = L_{\infty} [1 - \exp (-k (t-t_0))]$$

Os resultados se referiram ao uso da curva de crescimento sazonal. Assim, a fórmula utilizada para o cálculo dos parâmetros pode ser descrita:

$$L_t = L_{\infty}(1 - \exp(-K(t - t_0) + CK/2\pi \sin 2\pi(t - t_s)))$$

onde,

L_t = comprimento predito na idade t , L_{∞} = comprimento assintótico, K = constante de crescimento, C = amplitude de oscilação de crescimento sazonal, t_0 = idade quando o indivíduo apresenta comprimento zero, t_s = idade no início da primeira oscilação de crescimento.

RESULTADOS

Em relação aos valores médios de temperatura e salinidade, pôde-se atestar que houve uma pequena variação nos valores de temperatura, sendo o mês de maio/09 o de maior valor (33,2°C). Quanto aos índices de salinidade, o período de abril a jun/09 foram os meses que apresentaram os menores valores (5, 8,7 e 7,8, respectivamente). Em janeiro/2011, a salinidade apresentou novamente um valor menor (25), tornando a aumentar nos meses seguintes (Figura 2).

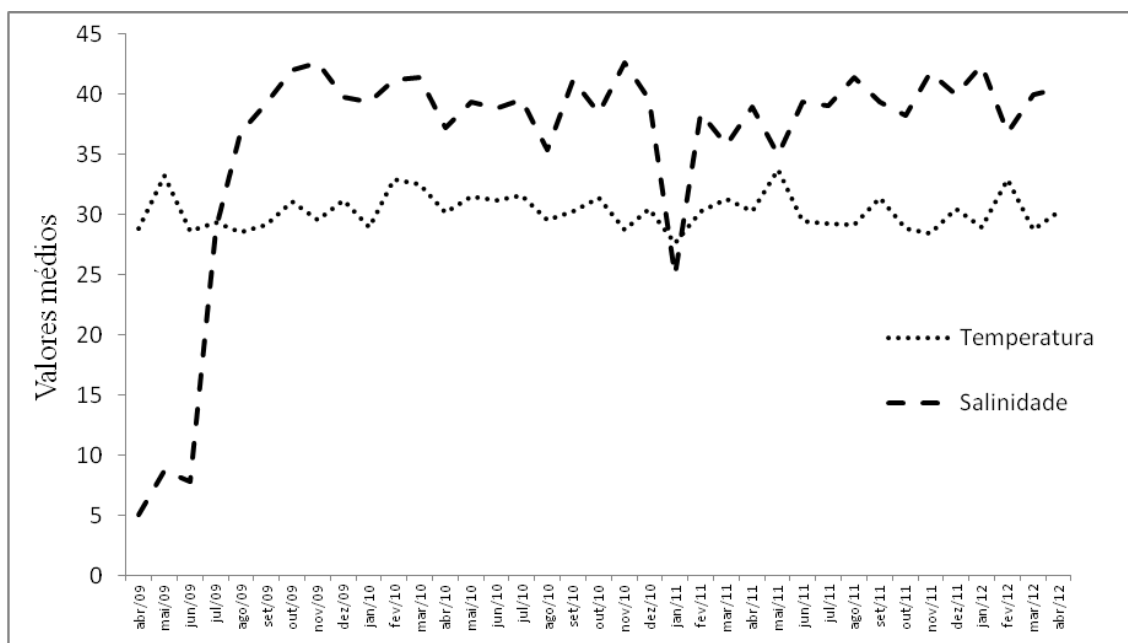


Figura 2. Valores médios de temperatura (°C) e salinidade.

Detectou-se uma oscilação maior em relação à salinidade 35,3 a 37 (menor e maior valor, respectivamente), com valor médio de 36, quando comparada ao valor médio de temperatura (30,2°C), cujo resultado demonstrou variação entre 29,6 a 30,7°C (Figura 3).

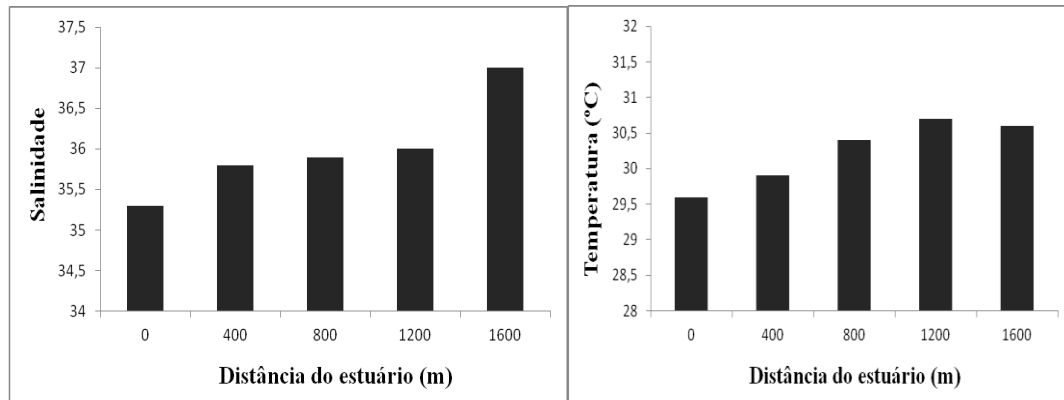


Figura 3. Valores médios de Salinidade e Temperatura (°C) de acordo com a distância do estuário (0, 400, 800, 1200 e 1600m).

Observou-se que, não houve diferenças significativas entre os valores de salinidade ao se afastar da distância do estuário ($p=0,1926$). Enquanto que analisando os valores médios de temperatura em relação à distância (m) do estuário, observou-se que houve diferença significativa pela comparação de médias (*Wilcoxon rank sum test*), apresentando $p=0,0178$ (Figura 4).

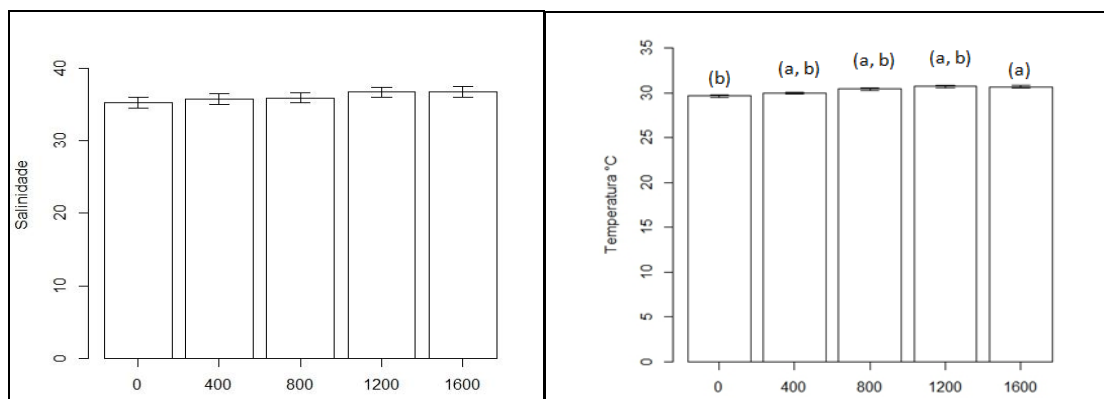


Figura 4. Valores médios de salinidade e temperatura (°C) verificados à distância do estuário (m). Letras distintas indicam diferenças significativas ($p<0,05$) pelo teste de *Wilcoxon rank sum test*.

Observou-se pelos dados de precipitação pluviométrica da região, que no mês de abril/09, o valor da pluviosidade foi o maior (316,3 mm) entre todos os meses desse estudo (Figura 5). Em alguns meses, a precipitação pluviométrica foi reduzida ou não ocorreu. Além disso, detectou-se ainda, predomínio de chuvas nos meses de abril e maio. E nos meses de setembro, outubro e novembro foram observados menores valores de chuvas.

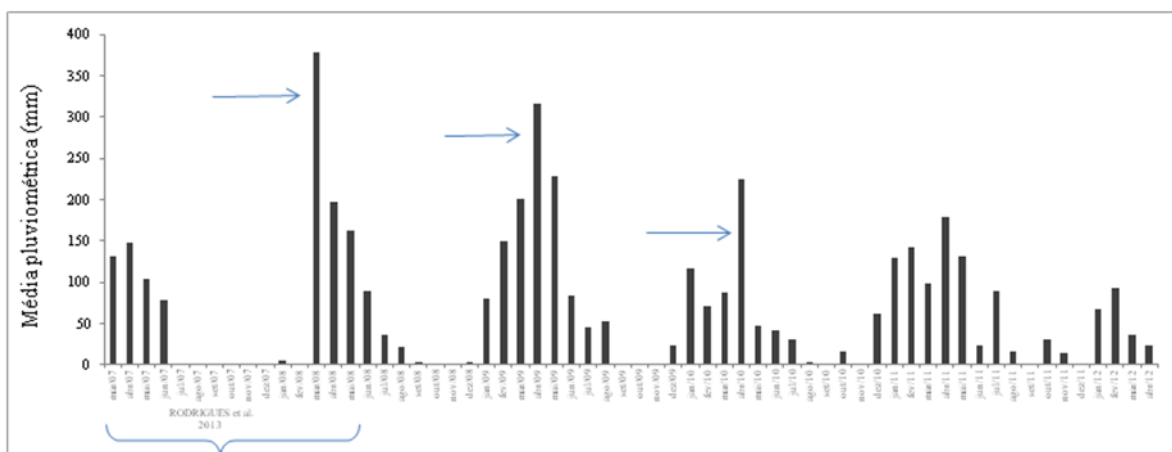


Figura 5. Média pluviométrica (mm) das sete estações pluviométricas (Assu, Fazenda Angicos, Fazenda Poço verde, Governador Dix-Sept Rosado, Mossoró, Pedra de Abelhas e Upanema) da Bacia Hidrográfica (região estuarina do Rio Apodi-Mossoró/RN) no período de abril/2009 a abril/2012. (Fonte: Agência Nacional das Águas/ANA). Os valores em destaque referem-se aos valores médios mensais da precipitação na Bacia do Rio Apodi/Mossoró no período de março/07 a maio/08 (RODRIGUES, et al. 2013)

Em relação a análise granulométrica, evidenciou-se na maioria dos meses de estudo, valores elevados de areia fina e muito fina (Figura 6). Além disso, destacou-se também a presença do cascalho em quase todos os meses. Pôde ser observado ainda nos meses setembro e dezembro/2010, março, junho, julho e outubro/2011, que ocorreram maiores quantidades das classes texturais areia fina + areia muito fina, identificou-se uma densidade maior de indivíduos de *A. brasiliiana*.

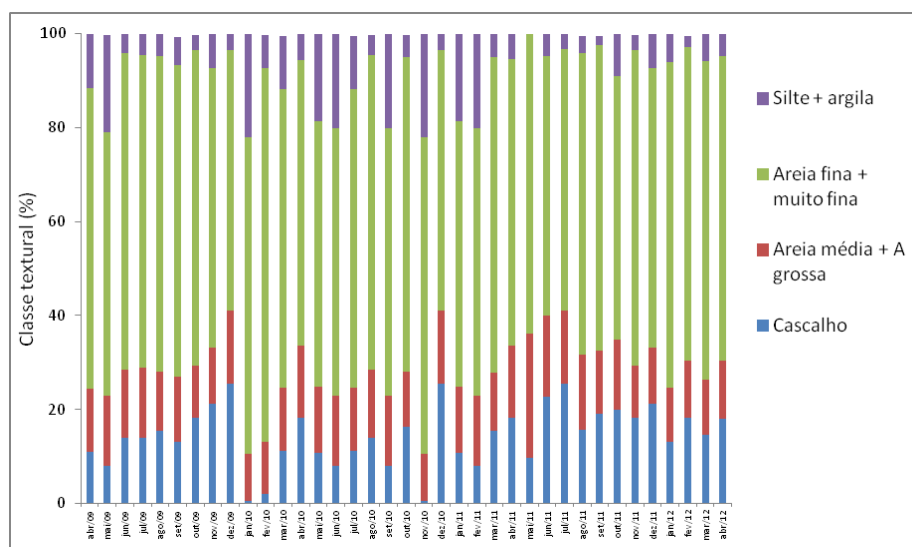


Figura 6. Frequência (%) das classes texturais do sedimento nos diferentes meses de coleta.

Os resultados demonstraram que no mês de abril e maio/09, a densidade média de *A. brasiliana* foi reduzida, sendo que o mês de abril/09 foi o menor valor (26 ind/m²). Detectou-se que ocorreu uma variação nos valores médios da densidade nos primeiros meses de coleta. Nos meses de agosto e outubro/2010 também se configurou numa densidade média menor em ambos os meses (70 ind/m²). No período de novembro/2010 a julho/2011, foram constatados os maiores valores na densidade média do molusco. No mês de julho/11, a densidade média de indivíduos apresentou o maior valor (322 ind/m²) que após um decréscimo nos meses de agosto e setembro/2011, esses valores tenderam a oscilar nos meses de outubro/novembro e dezembro/2011.

Detectou-se em um estudo realizado por RODRIGUES et al. 2013, que no período de março/07 a abril/08, os valores de densidade antes das chuvas intensas na região estuarina oscilaram de 335 a 786 indivíduos/m². Nesse estudo, (abril/09 a abril/12) os valores de densidade obtidos variaram de 26 a 322 indivíduos/m². Detectou-se também que, nos períodos de muitas chuvas (abril e maio/2009, maio e junho/2010), observou-se uma menor densidade média dos indivíduos de *A. brasiliana*.

De uma maneira geral, observou-se aumento na densidade do molusco durante os meses de estudo (Figura 7).

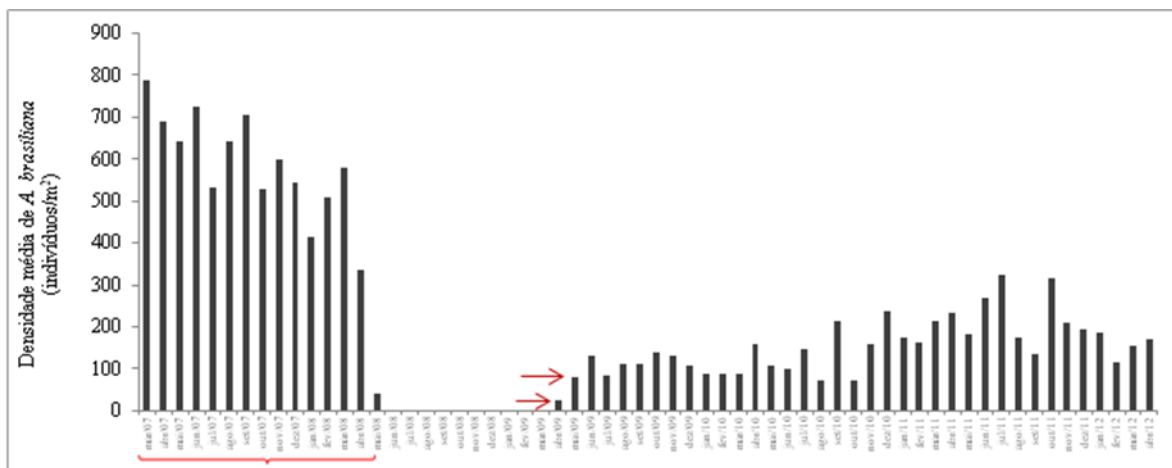
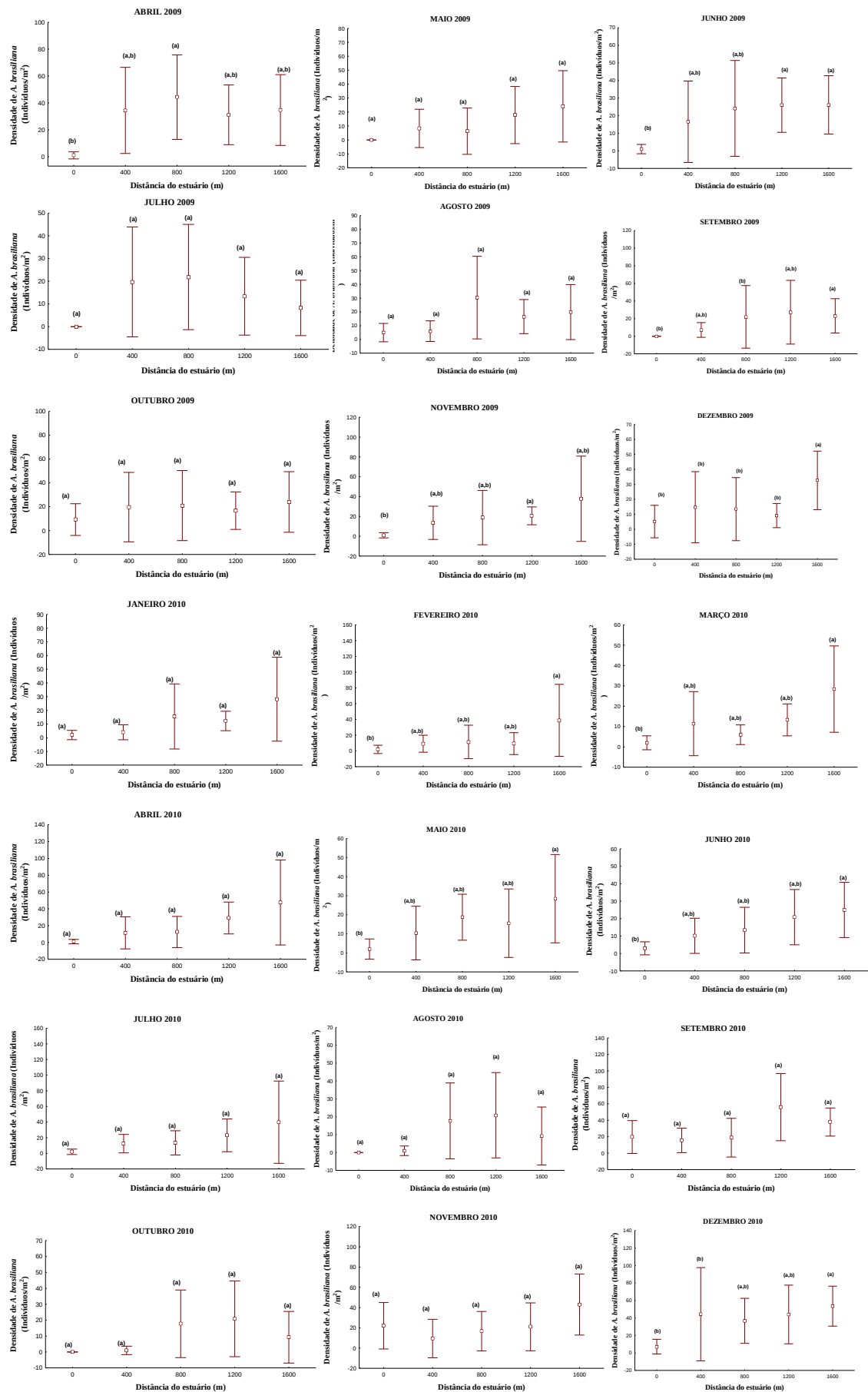


Figura 7. Valores médios da densidade dos indivíduos de *A. brasiliiana* durante o período de coleta (abril/09 a abril/12). Os valores em destaque “—” referem-se à densidade média de *A. brasiliiana* no período de março/07 a maio/08 na praia de Pernambuquinho (Região estuarina do rio Apodi-Mossoró/RN) (RODRIGUES, et al. 2013). Os valores destacados por setas “→” indicam as menores densidades ocorridas durante esse estudo.

Aplicou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, e a posteriori *Wilcoxon rank sum test* para verificar as diferenças na densidade da *A. brasiliiana* com relação à distância do estuário (0, 400, 800, 1200 e 1600m). Foi identificado que na distância de 800 a 1600m do estuário houve um aumento na densidade de indivíduos, durante a maioria dos meses de coleta. Em quase todos os meses a ocorrência de indivíduos à distância 0m do estuário foi reduzida, ou não foram constatados indivíduos de *A. brasiliiana*. De acordo com os resultados, verificou-se que na maioria do período (22 meses do total) do presente estudo, não apresentou diferença significativa nos transectos. A região próxima do estuário (0m) foi a que apresentou maior diferença entre todos os meses. Em alguns meses, principalmente em janeiro, abril, julho, agosto, setembro, outubro e novembro/2010 e fevereiro, março, junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro/2011, não houve diferença significativa entre os pontos do transecto que se localizam a 0, 400, 800, 1200 e 1600m de distância do estuário (Figura 8).



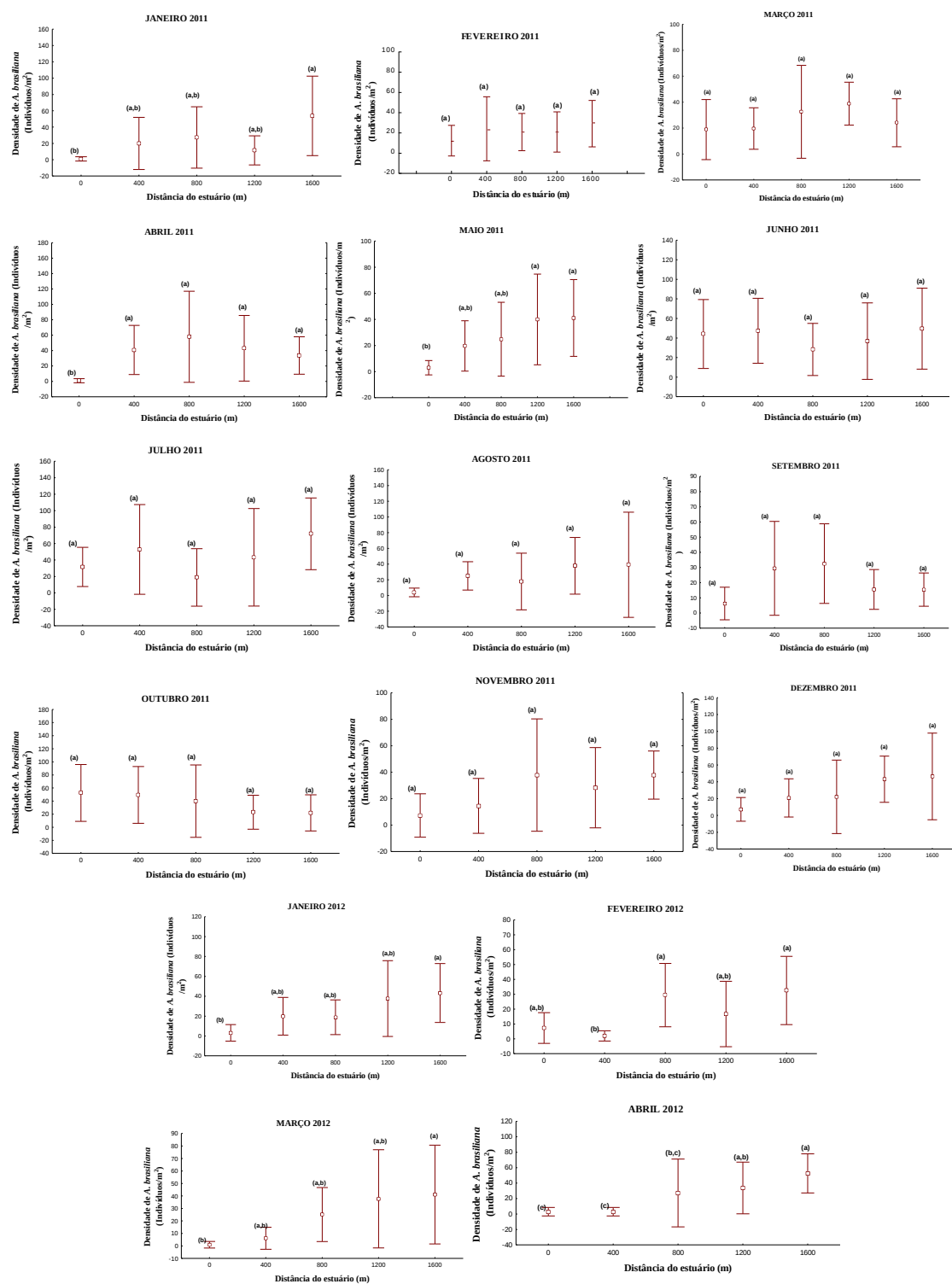


Figura 8. Médias e desvios padrão da densidade de *A. brasiliensis* (indivíduos/m²) nos transectos distribuídos a distância (0, 400, 800, 1200 e 1600m) do estuário. Letras distintas indicam diferenças significativas pelo Wilcoxon rank sum test ($p \leq 0.05$).

Durante os períodos de abril/09 a abril/10, maio/10 a abril/11 e maio/11 a abril/12, agrupados a cada ano de estudo (03 períodos), observou-se que ocorreu uma tendência de aumento na densidade média de *A. brasiliiana* (Figura 9).

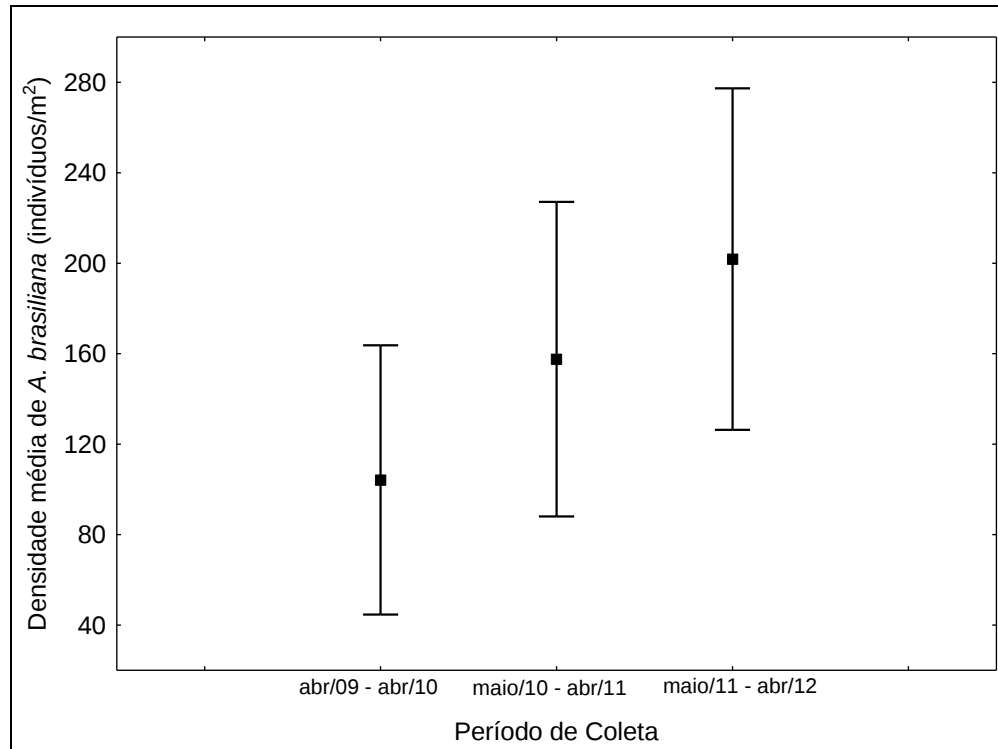


Figura 9. Densidade média de *A. brasiliiana* (indivíduos/m^2) agrupados a cada ano de estudo (abr/09-abr/10; maio/10-abr/11 e maio/11-abr/12).

Analisando a correlação entre a densidade média de *A. brasiliiana* (indivíduos/m^2) e o período de estudo numa escala trimestral, detectou-se que houve uma alta correlação positiva ($r^2 = 0,7144$) (Figura 10).

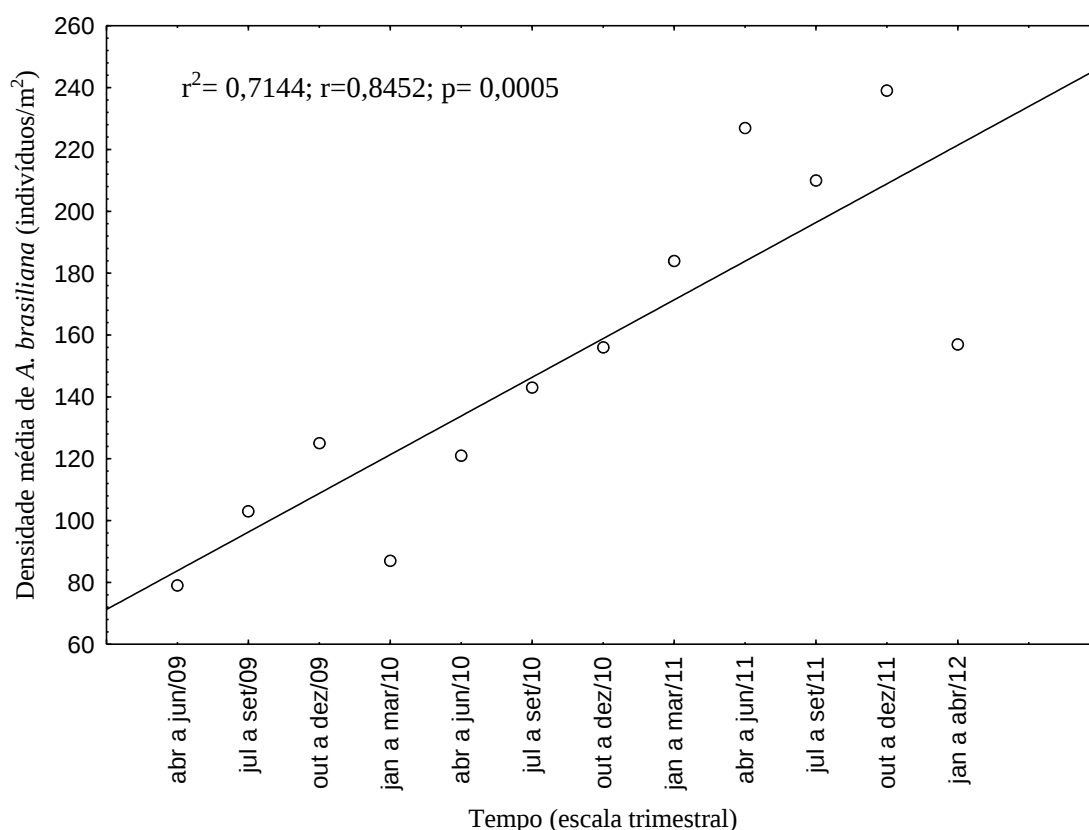
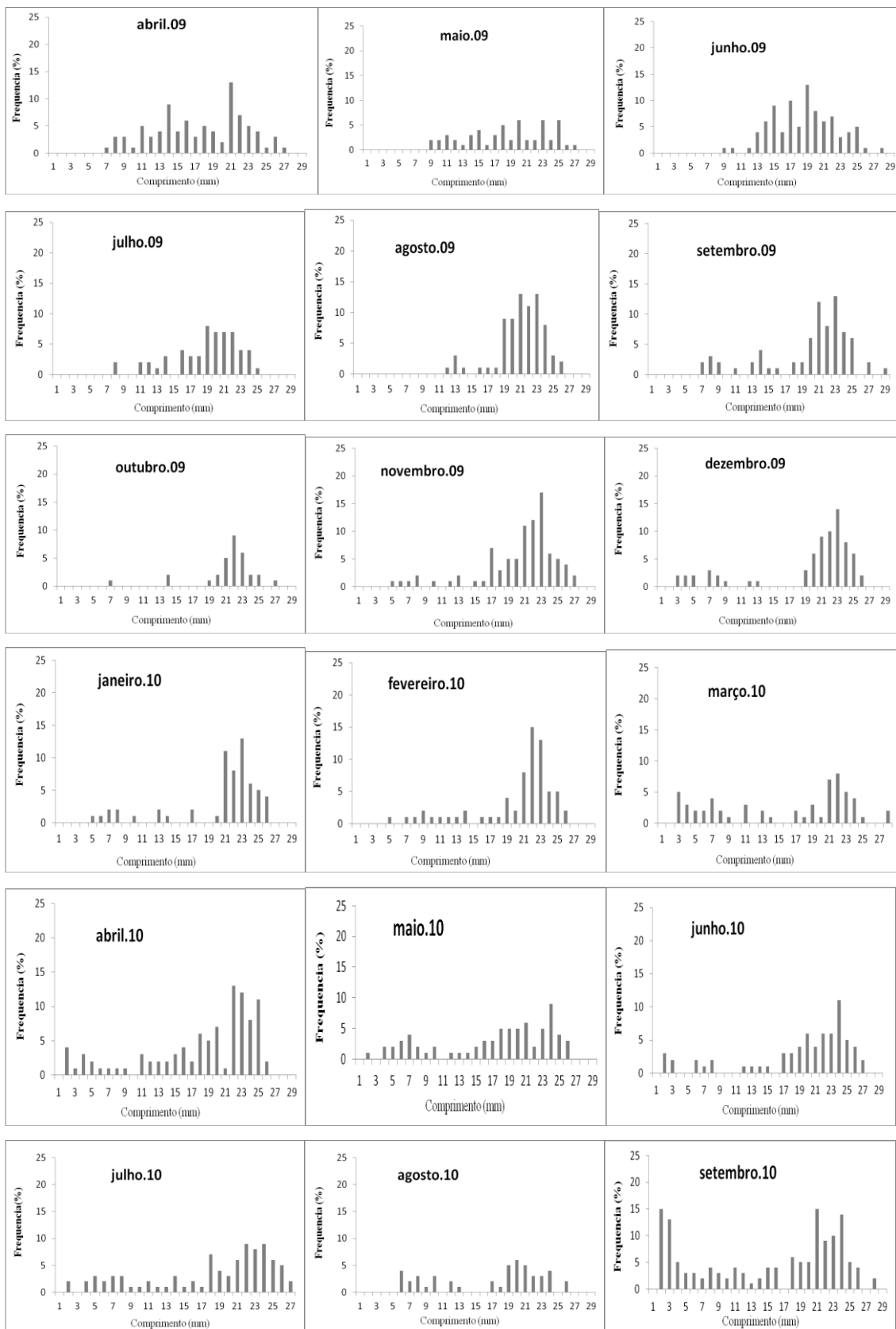
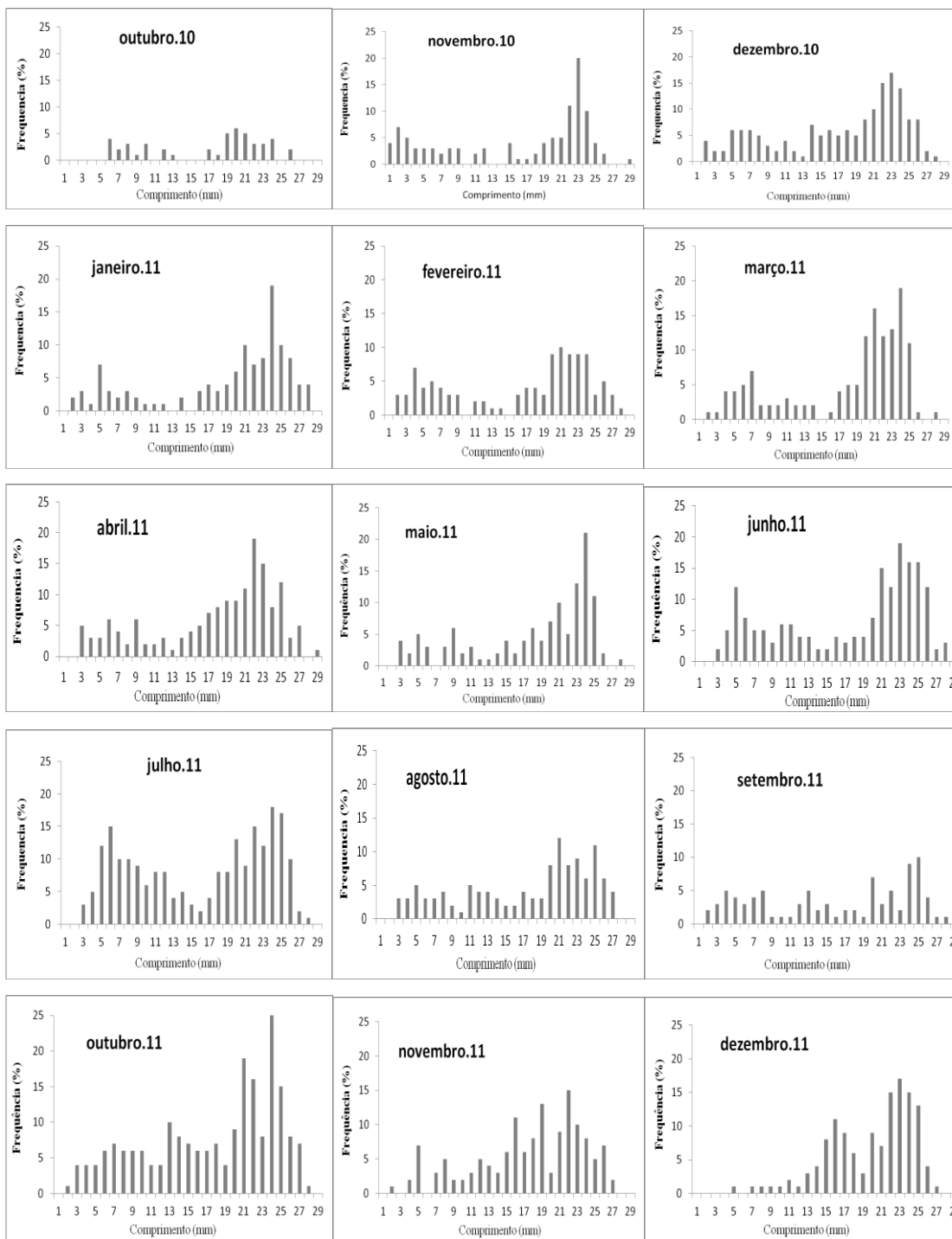


Figura 10. Correlação entre a densidade média de *A. brasiliiana* (indivíduos/m²) e o tempo (escala trimestral).

Durante o período de abril/09 a abril/12, foram identificados indivíduos com comprimentos variando de 1 a 29 mm. Os resultados revelaram que no período de novembro a dezembro de 2009, janeiro a maio e setembro a dezembro de 2010 e ainda, no período de janeiro a março de 2011, foi detectada uma maior entrada de indivíduos jovens (com os tamanhos entre 2 a 7 mm) nas populações de *A. brasiliiana* da região estudada. Durante o período de julho a novembro de 2009, junho/julho e novembro/dezembro de 2010, janeiro a junho de 2011 e janeiro a abril de 2012 ocorreu uma maior frequência de indivíduos adultos (entre 20 a 25 mm de comprimento). (Figura 11).





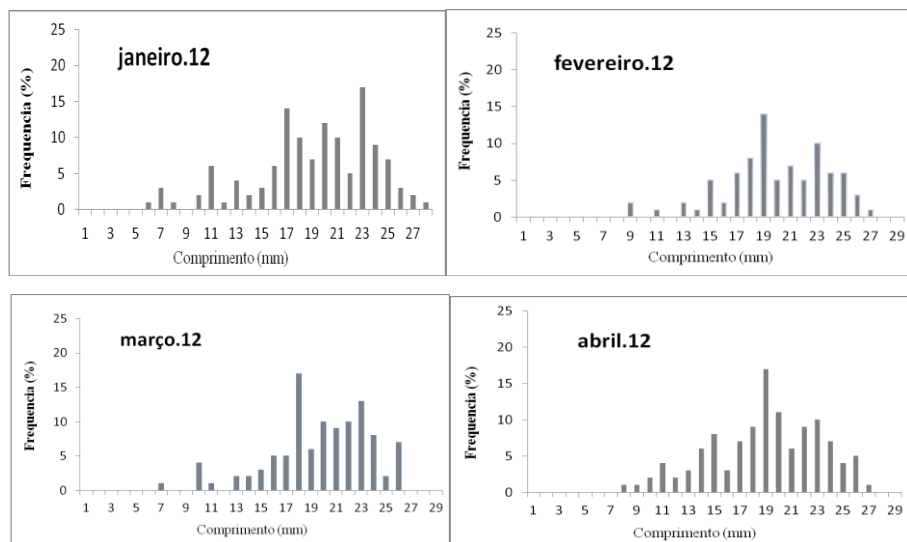


Figura 22. Frequência (%) de comprimento (mm) de *A. brasiliiana* no período de abril/2009 a abril/2012.

Os parâmetros (L_{∞} e k) que descrevem o crescimento em comprimento de *A. brasiliiana* oriundas das coletas foram: $L_{\infty} = 30,45$ mm e $k = 1,00$ ano⁻¹. A curva de crescimento em comprimento sugere a presença de 09 coortes para o local de estudo (Figura 12).

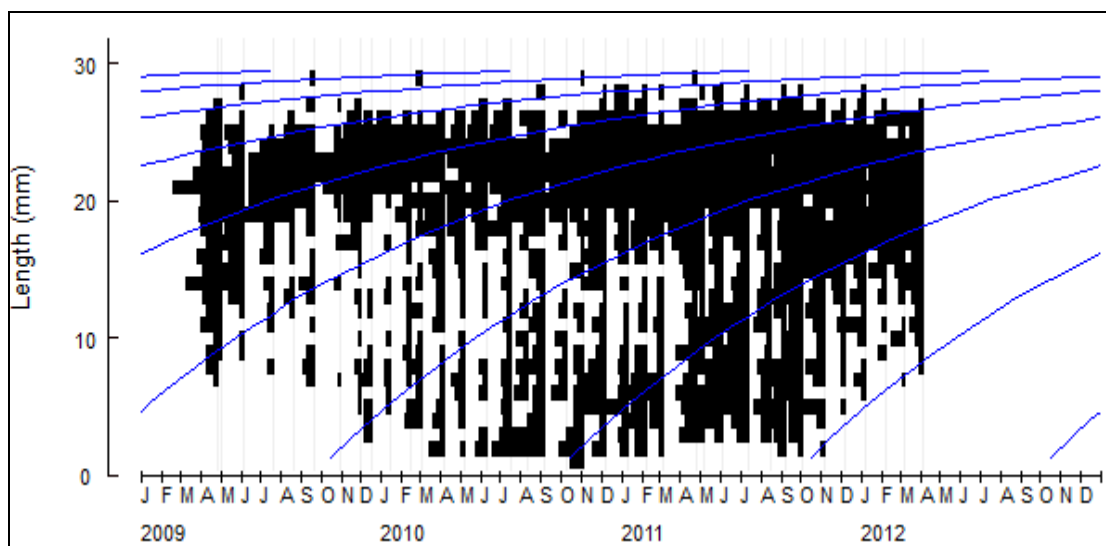


Figura 23. Distribuição da frequência de comprimento e curva de crescimento estimada para *A. brasiliiana* oriundas do período de coleta no estuário entre abril de 2009 a abril de 2012.

Através da equação inversa de Von Bertalanfy para análise estimada da estrutura comprimento-idade, a idade estimada nos indivíduos de *A. brasiliiana*, foi de aproximadamente 4,88 anos (Tabela 1), assumindo $t_0=0$.

Tabela 1 - Estrutura idade - comprimento médio (mm) de *A. brasiliiana* oriundo das coletas entre abril/2009 a abril/2012.

Comprimento médio (mm)	Idade Relativa (anos)
1	0,074
2	0,144
3	0,220
4	0,299
5	0,381
6	0,467
7	0,556
8	0,649
9	0,746
10	0,849
11	0,956
12	1,070
13	1,190
14	1,317
15	1,453
16	1,598
17	1,754
18	1,922
19	2,105
20	2,306
21	2,529
22	2,778
23	3,061
24	3,389
25	3,778
26	4,257
27	4,880

DISCUSSÃO

Observando os valores de temperatura e salinidade, pôde-se constatar que houve uma variação menor nos valores de temperatura. Essa reduzida amplitude da temperatura na área estudada, provavelmente, está relacionada com a uniformidade climática da região, que é classificada como semiárida e muito quente (IDEMA, 2008). CRUZ-NETA & HENRY-SILVA (2013) e RODRIGUES (2009) encontraram um

padrão semelhante na mesma região. Dessa forma, na nossa região durante o ano, a semiaridez pode provocar essa reduzida abrangência na variável ambiental (temperatura).

Na região estuarina do Rio Apodi/Mossoró, a salinidade apresentou uma variação maior durante os meses de coleta. Verificou-se que no período de abril a jun/09 apresentaram-se os menores valores. Em janeiro/2011, a salinidade apresentou novamente um valor menor, tornando a aumentar nos meses seguintes. Da mesma forma, CRUZ-NETA & HENRY-SILVA (2013) também verificaram que a salinidade apresentou uma elevada variação durante os meses de coleta. Os maiores valores foram observados nos meses de dezembro/2007 a março/2008, e provavelmente estiveram relacionados à diminuição da vazão do rio Apodi/Mossoró no período de estiagem. Corroborando com esses dados, RODRIGUES et al. (2010) também enfatizam que no período de estiagem ocorre uma diminuição da vazão do rio devido ao lançamento da água da lavagem do sal, por parte das salinas localizadas na região estuarina. Isso nos permite supor que nessa região estuarina, como ocorrem períodos de baixas pluviosidades e consequentes estiagens, ocorre uma oscilação maior nos valores de salinidade.

Em relação à análise granulométrica, foram observadas uma maior porcentagem das classes texturais areia muito fina, silte e argila em quase todos os meses de estudo e em todos os pontos dos transectos. Resultados semelhantes aos observados na presente pesquisa, também foram obtidos com a mesma espécie em um estudo anterior por RODRIGUES et al. (2013). A presença destas classes texturais esteve relacionada com a ocorrência de *A. brasiliiana* na região do estudo, além de ter sido observado um predomínio dessas classes texturais. No mesmo contexto, BOEHS et al. (2008) analisando a ecologia populacional de *A. brasiliiana* na Baía de Paranaguá (Paraná) registraram o predomínio de areias muito finas e areias finas para os dois baixios entre marés da Baía de Paranaguá em que *A. brasiliiana* habitava. Da mesma forma que BEASLEY et al. (2005), ao analisarem a diversidade e abundância de moluscos em habitats costeiros do estado do Pará, também constataram a ocorrência de *A. brasiliiana* em locais com sedimentos argilo-arenosos. Isso nos permite inferir que a espécie apresenta preferência por esse tipo de classe textural, e é capaz de viver nesse espectro de substrato pelo qual ocorre a dinamicidade de suas populações.

Observou-se pelos dados de precipitação pluviométrica, que o maior valor da pluviosidade encontrada foi no mês de abril/09 (316,3 mm). Em alguns meses, a

pluviosidade foi reduzida ou não ocorreu. Detectou-se ainda, predomínio de chuvas nos meses de abril e maio dos períodos estudados. É importante destacar que, nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro praticamente não houve chuvas durante o período desse estudo, e quando houve foi num valor muito baixo. Do mesmo modo, RODRIGUES et al. (2013) verificaram que na região de Grossos/RN existem duas estações do ano bem definidas, com a época chuvosa ocorrendo de março a junho de 2007 e a época seca ocorrendo de julho/07 a fevereiro/08, coincidindo com os períodos de ausência de chuvas desse estudo. Assim também, BELÉM et al. (2013) em trabalhos com distribuição e densidade do bivalve *A. brasiliiana* em praias do Rio Grande do Norte observaram uma maior incidência de chuvas e uma maior duração do período chuvoso, provavelmente ocasionado pelo fenômeno climático conhecido como La Niña, que ocorreu na região entre 2008 e 2009. Em pesquisas com o bivalve *Donax striatus* em praias próximas a região estuarina do rio Apodi/Mossoró/RN, BORGES-AZEVEDO et al. (1990), constataram que no período em que as chuvas foram mais intensas, apresentando grande carreamento de água doce para a praia, impediram assentamento de indivíduos jovens, além de ter provocado a mortalidade de indivíduos adultos. Da mesma forma, verificou-se no presente estudo que, em alguns meses (abril e maio/09) onde ocorreram mais chuvas, a densidade média de *A. brasiliiana* foi menor. Isso nos permite inferir que, possivelmente a pluviosidade pode estar relacionada à presença ou ausência desse bivalve na região.

Os resultados encontrados na densidade média desta espécie apresentaram variações nos valores do período, oscilando entre os meses. Os dados atuais foram comparados com estudos já realizados por RODRIGUES et al. (2013) na mesma região no período anterior (2007/2008), onde verificou-se que a média da densidade encontrada sofreu uma oscilação, especialmente no mês de maio/08, período em que houve chuvas abundantes, constatando-se uma diminuição dos valores médios de abundância de *A. brasiliiana* nas praias de Barra e Pernambuquinho, provavelmente pela diminuição da salinidade na região estuarina que pode ter proporcionado à mortalidade destes indivíduos. Os valores encontrados por RODRIGUES et al. (2013) são corroborados por BOEHS et al. (2008) que em estudos com densidade de *A. brasiliiana* na Baía de Paranaguá/PR, verificaram que houve variações significativas na densidade entre os locais e período de estudo. Nesse sentido, podemos inferir que o sucesso do estabelecimento de *A. brasiliiana* nas regiões entre marés pode ser atribuído a sua presença em faixas de reconhecida variabilidade ambiental, sobretudo em regiões onde

ocorrem mais areia fina e areia muito fina, condições geralmente observadas nesses ambientes.

Verificou-se que nos transectos com distância de 800m, 1200m e 1600m do estuário, houve um aumento na densidade de indivíduos/m² de *A. brasiliiana* na maioria dos meses de coleta, enquanto que na distância 0m do estuário a densidade foi reduzida. Isso ocorre, provavelmente, pelas condições abióticas que ocorrem nas proximidades da região do presente estudo, influenciadas pela salinidade, temperatura, pluviosidade, características do ambiente estuarino e as interações antrópicas (atividades relacionadas à mariscagem e/ou pesca por parte da população ribeirinha), ou seja, ocorrendo a contínua predação da espécie causando perturbação em seus estoques. Nesse contexto, isso nos permite supor que as modificações e as atividades que ocorrem ao longo da costa litorânea, especialmente nas proximidades de estuário, podem afetar a densidade do bivalve.

É importante destacar, que no mesmo período em que foram constatadas as maiores densidades de indivíduos jovens de *A. brasiliiana*, foi observada a redução de exemplares de tamanhos maiores. Nessa realidade, uma auto-limitação pode ser imposta, principalmente pelas classes mais velhas da população, que, estando presentes em altas densidades, podem diminuir espaço e a quantidade de alimento para os animais mais jovens. As espécies sésseis ou de reduzida mobilidade como é o caso dos moluscos são especialmente sensíveis à recolha antrópica, podendo a sua densidade local ser afetada, bem como o tamanho das conchas (DETRY & ARRUDA, 2012). Ainda corroborando com essa ideia, COELHO & CARDOSO (2010/2011) em estudos no sítio Calcolítico do Outeiro Redondo (Sesimbra) onde também demonstram a diminuição dos tamanhos médios das conchas de *Patella intermedia*, nos períodos mais recentes da ocupação, indicando como fator explicativo o aumento da pressão antrópica sobre estes recursos ao longo do tempo. Nesse estudo, detectamos que ao distanciarmos ao longo do estuário e das áreas mais utilizadas para atividade pesqueira, percebemos que ocorrem um acréscimo na densidade do molusco. Assim detectamos pelo contexto que, as atividades antrópicas, sobretudo nessas áreas favorecem essa flutuação do comprimento das espécies que fazem parte da pesca, além da presença do regime de marés, os efeitos sazonais e a ainda a zonação entre marés que podem influenciar na abundância e riqueza de espécies.

O menor comprimento de *A. brasiliiana* relatados na literatura sobre a pesca no Brasil é de 10 mm (LIMA et al. 2007). Alguns autores preconizam 20 mm como o

tamanho mínimo de coleta para fins comerciais (ARRUDA-SOARES et al. 1982, ARAÚJO, 2001). Pesquisas realizadas no Sul do Brasil, tem destacado a não captura de indivíduos com menos de 21 mm (SCHIO & PEZUTTO, 2008). Em região estuarina do Semiárido Nordeste, RODRIGUES et al. (2013), encontraram *A. brasiliiana* com comprimento mínimo de 1 mm, enquanto que o comprimento máximo foi de 28 mm, fato que diverge do estudo realizado por SOARES et al. (1982) onde observaram na região da Ilha do Cardoso/SP indivíduos com 39 mm. No entanto, durante o presente estudo foram identificados indivíduos com comprimentos variando de 1 a 29 mm. Pode-se observar ainda um recrutamento contínuo. Fato corroborado por NARCHI (1976), que estudando a reprodução de *A. brasiliiana* da Baía de Santos/SP, também constatou ciclo contínuo desta espécie, especialmente em três meses do ano. *Anomalocardia brasiliiana* apresentou um tamanho máximo de 28 mm, com o mínimo de 2 mm. É importante ressaltar que a presença de indivíduos maiores de moluscos em elevada densidade em uma determinada população pode causar a diminuição de espaço e de alimento para indivíduos mais jovens. Consequentemente, o sucesso dos recrutamentos estaria condicionado à redução dos estoques adultos (MONTI et al. 1991). Dessa forma, pode-se inferir que a espécie pode apresentar reprodução contínua, com picos de recrutamento durante o ano.

Durante o período dessa pesquisa, detectou-se que a curva de crescimento em comprimento sugere a presença de 09 coortes para o local de estudo. De acordo com a equação inversa de Von Bertalanfy para análise da estrutura comprimento-idade, a idade estimada nos indivíduos de *A. brasiliiana*, apresentou-se de aproximadamente 4,88 anos. No entanto, RODRIGUES et al. (2013) detectaram a presença de apenas 03 coortes bem definidas em ambas as praias estudadas (Barra e Pernambuquinho/Grossos/RN), e a idade estimada para esta espécie foi de 4,66 anos. Convém lembrar que, para esses autores o tempo de estudo foi de 15 meses e no presente estudo foram 37 meses. Mesmo assim, é importante destacar que, a ocorrência de várias coortes reforça a possibilidade de *A. brasiliiana* possuir reprodução contínua com ciclo de vida curto.

As conclusões obtidas com o presente trabalho podem vir a auxiliar no acompanhamento dos estoques de *A. brasiliiana* na região. Assim, dados sobre ecologia populacional (estrutura etária, distribuição, densidade, avaliação espacial e temporal) são importantes para o manejo dos estoques da espécie *A. brasiliiana*, especialmente por se tratar de uma espécie de interesse comercial e com potencial para o cultivo.

CONCLUSÕES

- De um modo geral, dentre os parâmetros abióticos, pôde-se constatar uma pequena variação nos valores de temperatura. Essa reduzida amplitude, provavelmente, está relacionada com a uniformidade climática da região. Já na salinidade, observou-se uma elevada amplitude de variação, nos permitindo supor que nessa região estuarina, como ocorrem períodos de baixas pluviosidades e consequentes estiagens, ocorre uma oscilação maior nos valores de salinidade.
- Em relação à análise granulométrica, detectou-se uma maior porcentagem das classes texturais areia muito fina, silte e argila. A presença destas classes esteve associada com a ocorrência de *A. brasiliiana* na região do estudo, provavelmente pela preferência do búzio por esta granulometria.
- Foi detectada na densidade média de *A. brasiliiana* uma variação sazonal, com menor densidade nos meses mais chuvosos e maior densidade nos meses mais secos.
- Durante o período de abril/09 a abril/10, maio/10 a abril/11 e maio/11 a abril/12, observou-se que ocorreu uma tendência no aumento na densidade média (indivíduos/m²).
- Verificou-se que à distância de 800m, 1200m e 1600m do estuário, houve um aumento na densidade de indivíduos/m², na maioria dos meses de coleta. A distância de 0m houve uma acentuada queda ou não apareceu indivíduos, provavelmente, porque nos sistemas costeiros há uma grande complexidade devido ao grande número de fatores humanos que influenciam seu funcionamento relacionado diretamente à exploração de recursos da pesca especialmente nesse local.
- Detectou-se no período de coletas uma maior entrada de indivíduos jovens nas populações de *A. brasiliiana*. Entre os meses de dezembro/2010 a abril/2011 ocorreu uma maior frequência de indivíduos adultos, demonstrando um recrutamento contínuo. As curvas de crescimento de *A. brasiliiana* sugerem a presença de nove coortes bem definidas, indicando uma reprodução contínua com picos de recrutamento e longevidade de 4,88 anos.
- De uma maneira geral, conclui-se que apesar de estar ocorrendo um aumento da densidade de *A. brasiliiana*, esta ainda apresenta valores inferiores aos

encontrados antes das chuvas nos anos de 2008 e 2009, período em que o índice de pluviosidade foi muito alto, mostrando que esse distúrbio afetou a densidade da espécie.

REFERÊNCIAS - CONFERIR

ARAÚJO, C.M.M. 2001. Biologia reprodutiva do berbigão *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na Reserva Extrativista Marinha de Pirajubaé Doctorate Thesis . Universidade de São Paulo - Ciências Biológicas (Biologia Genética), 204p.

ARAÚJO, A.B.; AMARO, V.E.; VITAL, H. 2003. Elaboração de mapas de vulnerabilidade ambiental na região de Grossos e Tibau do Norte, porção Setentrional do litoral do RN, a partir de produtos multitemporais de sensoriamento remoto. Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Brasil, 05 - 10 abril 2003, INPE, p. 1479 - 1484.

ARAÚJO, M.L.R & ROCHA-BARREIRA, C.A. 2004. Distribuição espacial de *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) (MOLLUSCA, BIVALVIA, VENERIDAE) na praia do canto da Barra, Fortim, Ceará, Brasil. CEPENE, 12.

ARRUDA-SOARES, H., SCHAEFFER-NOVELLI, Y. & MANDELLI, J. 1982. *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) bivalve comestível da região do Cardoso, Estado de São Paulo: aspectos biológicos de interesse para a pesca comercial. Boletim do Instituto de Pesca, 9: 21-38.

BEASLEY, C.R.; FERNANDES, C.R., et al. 2005. Molluscan diversity and abundance among coastal habitats of northern Brazil. *Ecotropica*, 11: 9-20.

BELÉM, T.P.; MOURA, R.S. T.; HENRY-SILVA, G.G. 2013. Distribuição e densidade do bivalve *Anomalocardia brasiliiana* em praias do Rio Grande do Norte durante um período de pluviosidade atípica. Biotemas, v.26, n.1, p.109-122.

BOEHS, G.; ABSHER, T.M.; CRUZ-KALED, A.C. 2008. Ecologia populacional de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia: Veneridae) na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. *Instituto Brasileira de Pesca*, São Paulo, 34 (2): 259-270.

BORGES-AZEVEDO, C.M.S.; MOURA NETO, E.L.; SILVA, J.S. 1990. Densidade populacional de *Donax striatus* Linnaeus (1767) (Bivalvia: Donacidae) na praia de Tibau, Grossos, Rio Grande do Norte. *Caatinga*, 7 (Único): 63-75.

CASTILLA, J.C. & DEFEO, O. 2001. Latin American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, vol.11, p. 1-30.

COELHO, M.D. & CARDOSO, J.L. 2010/2011. O espólio malacológico do povoado calcolítico fortificado do Outeiro Redondo (Sesimbra). Contributo para o conhecimento das estratégias de recolção de uma comunidade sedentária do 3.º milénio a.C. do litoral português. *Estudos Arqueológicos de Oeiras*, 18: 235 -286.

CRUZ-NETA, C.P.E. & HENRY-SILVA, G.G. 2013. Aspectos da Dinâmica Populacional do Gastrópode *Neritina virgínea* em Região Estuarina do Rio Grande do Norte, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, vol. 39, no. 1, p.1-14.

DETRY, C. & ARRUDA, A.M. 2012. Acerca da influencia ambiental e humana nos moluscos do Monte Molião (Lagos, Portugal). *Uniarq.net*. 14p.

GAYANILO Jr.; F.C.; PAULY, D. 1997. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) Reference Manual. *FAO Computerized Information Series (Fisheries)*, 8 (2): 249 p.

GUEBERT-BARTHOLO, F.M.; BARLETTA, M.; COSTA M.F.; LUCENA L.R.; PEREIRA DA SILVA, C. 2011. Fishery and the use of space in a tropical semi-arid estuarine region of Northeast Brazil: subsistence and overexploitation. *Journal of Coastal Research*, Special Issue 64, p. 398-402.

IDEMA. 2008. Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão: Relatório técnico para o plano de manejo. Natal, RN, Brasil.

LIMA, H.C.; BARBOSA, J.M.; CORREIA, D.S. 2007. Extração de marisco por moradores da comunidade de Baira-Mar 2, Igarassu-PE. VII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão. Recife: JEPEX, SP, Adaltech.

MONTI, D.; FRENKIEL, L.; MOUËZA, M. 1991. Demography and growth of *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin) (Bivalvia, Veneridae) in a mangrove, in Guadeloupe (French West Indies). J. Moll. Stud., Londres, 57: 249-257.

NARCHI, W. 1976. Ciclo anual da gametogênese de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia). Boletim Zoologia, Univ. São Paulo, São Paulo, p. 331-350.

OLIVEIRA, O.; AMORIM, A.; LAVANDER, H.; PEIXOTO, S.; GALVEZ, A.O. 2011. Spatial and temporal distribution of the shellfish *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) on Mangue Seco beach, Pernambuco, Brazil. International Journal of Aquatic Science. ISSN: 2008-8019, vol 2, No 1.

PEZZUTO, P.R.; SCHIO, C.; ALMEIDA, T.C.M. 2010. Efficiency and selectivity of the *Anomalocardia brasiliiana* (Mollusca: Veneridae) hand dredge used in southern Brasil. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 90 (7), 1455-1464.

RODIL, I. F.; CIVIDANES, S.; LASTRA, M.; LÓPEZ, J. 2008. Seasonal Variability in the Vertical distribution of benthic Macrofauna and Sedimentary Organic Matter in an Estuarine Beach (NW Spain). Estuaries and Coasts: J CERF, 31: 382-395.

RODRIGUES, A.M.L. 2009. Ecologia populacional do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) (Bivalvia, Veneridae) em praias da região estuarina do rio Apodi/Mossoró-RN. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró-RN.

RODRIGUES, A.M.L.; AZEVEDO, C.M.B.; HENRY-SILVA, G.G. 2010. Aspectos da biologia e ecologia do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae). Revista Brasileira de Biociências, 8(4): 377-383.

RODRIGUES, A.M.L.; BORGES-AZEVEDO, C.M.; COSTA, R.S.; HENRY-SILVA, G.G. 2013. Population structure of the bivalve *Anomalocardia brasiliiana*, (Gmelin, 1791) in the semi-arid estuarine region of northeastern Brazil. Braz. J. Biol., 2013, vol. 73, no. 4, 15p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1976. Alguns aspectos ecológicos e análise populacional de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia), na praia do Saco da Ribeira, Ubatuba, Estado de São Paulo. (Tese de Doutorado) 110p, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências.

SCHIO, C. & PEZZUTO, P.R. 2008. Seletividade da draga de mão (gancho) empregada na pescaria do berbigão *Anomalocardia brasiliiana* na Reserva Extrativista Marinha de Pirajubaé-SC. IV Congresso Brasileiro de Oceanografia-CBO 2010. Rio Grande (RS), 17 a 21 de maio de 2010. CD-ROM.

SILVA, P.S.R.; NEVES, L.P., BEMVENUTI, C.E. 2008. Temporal variation of sandy beach macrofauna at two sites with distinct environmental conditions on cassino beach, extreme southern Brazil. Brazilian Journal of Oceanography, 56(4):257-270.

SILVA-NETO, S.R. 2011. Distribuição e abundância relativa da *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) na praia de Mangue Seco, Pernambuco, Brasil. Dissertação, UFRPE, 36p.

SOARES, H.A.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; MANDELLI-JÚNIOR, J. 1982. Berbigão *A. brasiliiana* (Gmelin, 1791), bivalve comestível da região da Ilha do Cardoso, Estado de São Paulo/Brasil: Aspectos biológicos de interesse para a pesca comercial. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 9, nº único, p. 21-38.

SOARES-GOMES, A.; PIRES-VANIN, A.M.S. 2003. Padrões de abundância, riqueza e diversidade de moluscos bivalves na plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil: uma comparação metodológica. Revista Brasileira de Zoologia, 20(4): 717-725.

SOARES-GOMES, A.; PAIVA, P.C.; SUMIDA, P.Y.G. 2002. Bentos de sedimentos não-consolidados. In: Biologia Marinha Pereira & Soares-Gomes. Interciência. Rio de Janeiro, 127-146.

SOUZA, D. S. 2007. Caracterização da pescaria do berbigão *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) (Mollusca:Bivalvia) Na Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (Florianópolis/SC): Subsídios para o Manejo. 238 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, SC.

SOUZA, A.T.; DIAS, E.; MARQUES, J.C.; ANTUNES, C.; MARTINS, I. 2014. Population structure, production and feeding habit of the sand goby *Pomatoschistus minutis* (Actinopterygii: Gobiidae) in the Minho estuary (NW Iberian Peninsula). *Environmental Biology of Fishes*, January 2015, Vol. 98, Issue 1, p. 287-300.

VERÍSSIMO, H.; LANE, M.; PATRÍCIO J.; GAMITO, S.; MARQUES, J.C. 2013. Trends in water quality and subtidal benthic communities in a temperate estuary: is the response to restoration efforts hidden by climate variability and the Estuarine Quality Paradox? *Ecol Indic.* 24:56–67.

Capítulo II

EFEITO DA SALINIDADE SOBRE A SOBREVIVÊNCIA DO BIVALVE *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791).

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da salinidade sobre a sobrevivência do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana*. O delineamento experimental foi constituído de seis tratamentos com diferentes salinidades (5; 15; 25; 35; 45 e 55) com oito réplicas cada. O experimento foi conduzido por 240 horas em um ambiente controlado, com temperatura da água a 28° C e fotoperíodo de 12 horas, com Oxigênio Dissolvido (OD) de 4,86 mg/l e 60,28% e pH de 7,0. Diariamente, nas unidades amostrais, foram monitoradas as variáveis salinidade, pH e oxigênio dissolvido da água. Em cada unidade experimental, com aeração constante e volume de três litros, foram colocados 18 indivíduos de *A. brasiliiana*. Três indivíduos de cada uma das unidades experimentais foram retirados nos períodos de 12; 24; 48; 72; 96 e 240 horas após o início do experimento para verificar se estavam vivos ou mortos, (LIMA et al. 2009)/Protocolo adaptado. Todos os indivíduos retirados mortos foram descartados, não retornando as unidades experimentais. Os tratamentos com salinidades 5 e 55 apresentaram maior mortalidade, não apresentando nenhum indivíduo vivo a partir das 240 horas. Nos demais tratamentos 15, 25, 35 e 45 ocorreram sobrevivências até o final do estudo de 240h. A partir da análises estatísticas foi constatado que os tratamentos de 15; 25; 35 e 45 não apresentaram diferença significativa no que se refere à sobrevivência ou mortalidade. Pode-se concluir que, ocorreu a maior sobrevivência na faixa de salinidade 15 a 45, a qual o bivalve suporta em maior frequência. Isso nos permite inferir que, apesar de ser uma espécie eurialina, com grande tolerância aos meios hiperosmóticos, o choque de salinidade afetou a sobrevivência e pode ter provocado à morte dos indivíduos.

Palavras-chave: molusco, berbigão, estuário, semiárido, mortalidade.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of salinity on the survival of bivalve mollusc *Anomalocardia brasiliiana*. The experiment consisted of six treatments with different salinities (5, 15, 25, 35, 45 and 55) with eight replications each. The experiment was conducted for 240 hours in a controlled environment, water

temperature to 28 ° C and photoperiod of 12 hours, with Dissolved Oxygen (DO) of 4.86 mg / l and 60.28% and a pH of 7.0. Daily, the sample units, the variables were monitored salinity, pH and dissolved oxygen from water. In each experimental unit, with constant aeration and volume of three liters, were placed 18 individuals of *A. brasiliensis*. Three individuals of each experimental units were removed at times of 12; 24; 48; 72; 96 and 240 hours after the start of the experiment to verify whether they were alive or dead (LIMA et al. 2009) / Protocol adapted. All individuals removed dead were discarded, not returning the experimental units. Treatments with salinities 5 and 55 had higher mortality, not presenting any individual living from the 240 hours. For other treatments 15, 25, 35 and 45 occurred survival until the end of the study 240h. From the statistical analysis it was found that the treatments of 15; 25; 35 and 45 showed no significant difference with regard to survival or mortality. It can be concluded that the greater survival occurred in the salinity range 15 to 45, in which the clam support at higher frequency. This allows us to infer that, despite being a euryhaline species, with great tolerance to hyperosmotic media, salinity shock affected the survival and may have caused the death of individuals.

Keywords: clam, cockles, estuary, semiarid, mortality.

INTRODUÇÃO

A salinidade e a temperatura estão entre os fatores abióticos que exercem maior influência na distribuição, abundância e sobrevivência de invertebrados marinhos, afetando as taxas de crescimento e sobrevivência de espécies de moluscos (BEGON et al. 2007; FREIRE et al. 2003; 2008; TAYLOR et al. 2004, ALBUQUERQUE et al. 2012, CARREGOSA, et al. 2014). Esses fatores afetam os processos fisiológicos de moluscos bivalves e determinam a habilidade e oportunidade para alimentação, a duração de vida planctônica e a habilidade para selecionar locais para fixação (ALBUQUERQUE et al. 2012). Dentre todos os fatores abióticos, a salinidade é considerada um parâmetro ambiental “chave” em regiões estuarinas e outros ambientes costeiros, por apresentar altas e constantes variações, as quais afetam a fisiologia e a ecologia dos organismos (BEGON, et al. 2006, ALBUQUERQUE et al. 2012).

Animais que habitam os ambientes estuarinos e a região entre marés estão sujeitos a uma ampla variação de salinidade e temperatura, devido ao ciclo de marés

(KLÔH, 2011). A variação destes parâmetros físicos exerce grande influência na distribuição, abundância e sobrevivência de espécies estuarinas (BEGON 2007; FREIRE et al. 2008b, ANGONESI et al. 2008, CARREGOSA, et al. 2014). A variação da salinidade afeta o balanço osmótico dos moluscos, acarretando em gasto energético para reajustar sua concentração osmótica (CHENG et al. 2002). A salinidade pode interagir ainda com a temperatura e produzir um efeito de sinergia nos organismos aquáticos, aumentando ou diminuindo a amplitude de tolerância térmica, ou variando o seu ótimo em muitos processos biológicos (ALBUQUERQUE et al. 2012).

Convém destacar a importância do conhecimento dos limites de tolerância de salinidade por parte dos moluscos, uma vez que, esta informação pode ser útil nos processos de indução à desova. Vários estudos já foram realizados acerca da importância dos diferentes métodos de indução a reprodução, manutenção e reprodução de *Anomalocardia brasiliiana* em condições laboratoriais (LAVANDER et al. 2011). Também é importante destacar a importância de estudos que abordam os impactos da salinidade sobre a população de moluscos, sobretudo em áreas que sofrem influência das salinas por estarem muito próximas a elas. Em estudo realizado em um estuário do nordeste brasileiro foi observado que as populações de *A. brasiliiana* possuem tolerância limitada a salinidades muito baixas, visto que essa espécie só ocorreu em local de forte influência marinha e não ocorrendo em áreas onde a salinidade variou de 0 a 30 (BARROSO & MATTHEWS-CASCONI, 2009). Em uma região estuarina do semiárido brasileiro foi observada a ocorrência de populações de *A. brasiliiana* em salinidades que variaram de 10 a 49, entretanto em salinidades baixas (10), foi detectada a acentuada redução da densidade desta espécie (RODRIGUES et al., 2013). Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar, em condições controladas, o efeito da salinidade sobre a sobrevivência do molusco bivalve *A. brasiliiana*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os indivíduos de *A. brasiliiana* utilizados no experimento foram obtidos em praias de uma região estuarina do semiárido brasileiro (04°58'47"S; 37°09'17"W). Os moluscos foram acondicionados com água do próprio local. Em laboratório foram selecionados 864 indivíduos adultos entre 23 e 25 mm de comprimento. A água do mar (salinidade 32) utilizada no experimento foi obtida no local de ocorrência de *A.*

brasiliiana. Para aumentar a salinidade nas unidades experimentais foi utilizado cloreto de sódio e para diminuir, água deionizada.

O delineamento experimental foi constituído de seis tratamentos com diferentes salinidades (5; 15; 25; 35; 45 e 55) com oito réplicas cada, totalizando 48 unidades totalmente aleatórias. O experimento foi conduzido por um período de 240 horas em um ambiente controlado, com temperatura da água a 28°C e fotoperíodo de 12 horas, com Oxigênio Dissolvido (OD) de 4,86 mg/l e 60,28% e pH de 7,0. Diariamente nas unidades amostrais, as seguintes variáveis foram monitoradas: pH e oxigênio dissolvido da água. Estas unidades foram compostas de recipientes plásticos com volume de três litros e áreação constante (Figura 1).

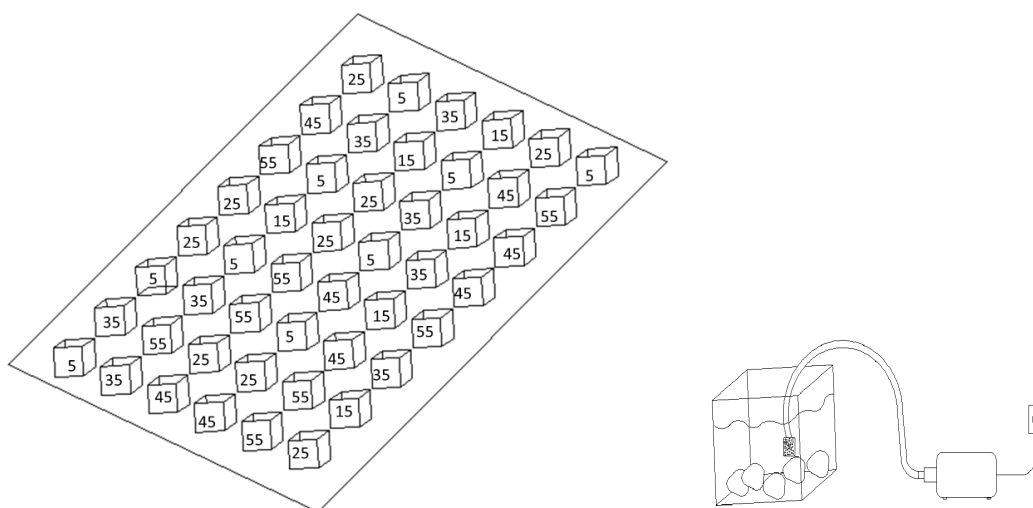


Figura 1. Desenho esquemático da disposição dos indivíduos nas diferentes salinidades.

Para verificar a sobrevivência dos moluscos foram retirados três indivíduos de cada um dos aquários nos períodos de 12; 24; 48; 72; 96; 120 e 240 horas após o início do experimento. Cuidadosamente foram abertas as conchas dos moluscos com estilete e/ou lâmina (fina e pontiaguda), com a atenção para não danificar os órgãos internos, e com o toque, verificava-se se havia algum tipo de estímulo. Não havendo o indivíduo era considerado morto. Todos os indivíduos retirados de cada um dos aquários, nos diferentes períodos, não retornaram às unidades experimentais.

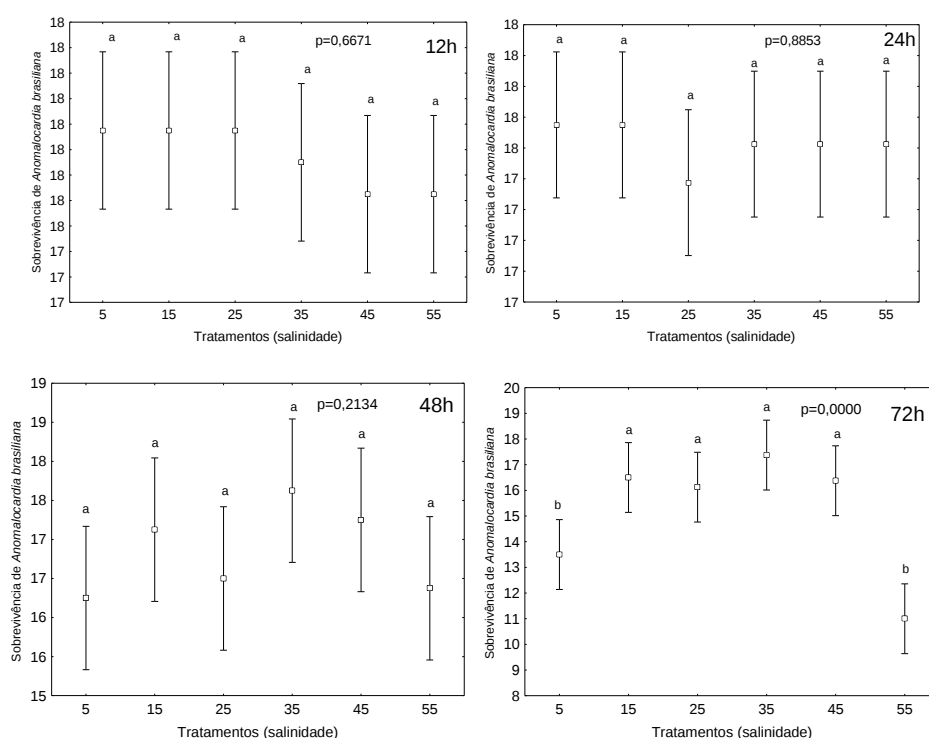
A Análise de Variância (One-way ANOVA) foi aplicada para verificar a diferença significativa entre as sobrevivências nos diferentes tratamentos e períodos. O

teste de Tukey foi aplicado *a posteriori* quando encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Verificou-se que houve sobrevivência de *A. brasiliensis* nos tratamentos com salinidades de 15, 25, 35 e 45 até o final do experimento. A mortalidade nos tratamentos começou a ocorrer nas primeiras horas do início do estudo (12h). A maior frequência de mortalidade verificada foi com 72h do experimento nas salinidades 5 e 55, com as porcentagens de 15,28% e 29,86%, respectivamente. Observou-se que os valores de sobrevivência de *A. brasiliensis* apresentaram diferenças significativamente inferiores nos horários de 72h, 96h, 120h e 240h nos tratamentos 5 e 55, quando comparado com os valores observados para os tratamentos com salinidades 15, 25, 35 e 45 (Figura 2). No entanto, nestes mesmos horários não foram identificadas diferenças significativas em termo de sobrevivência de *A. brasiliensis* entre os tratamentos com salinidade 5 e 55.

Ao término do experimento (240h), verificou-se que os tratamentos com salinidades 15, 25, 35 e 45 apresentaram indivíduos vivos, não sendo constatadas diferenças significativas na sobrevivência entre estes tratamentos nos diferentes períodos analisados. Ao final do experimento o tratamento com salinidade 35 foi que apresentou a maior porcentagem de indivíduos vivos (90%).



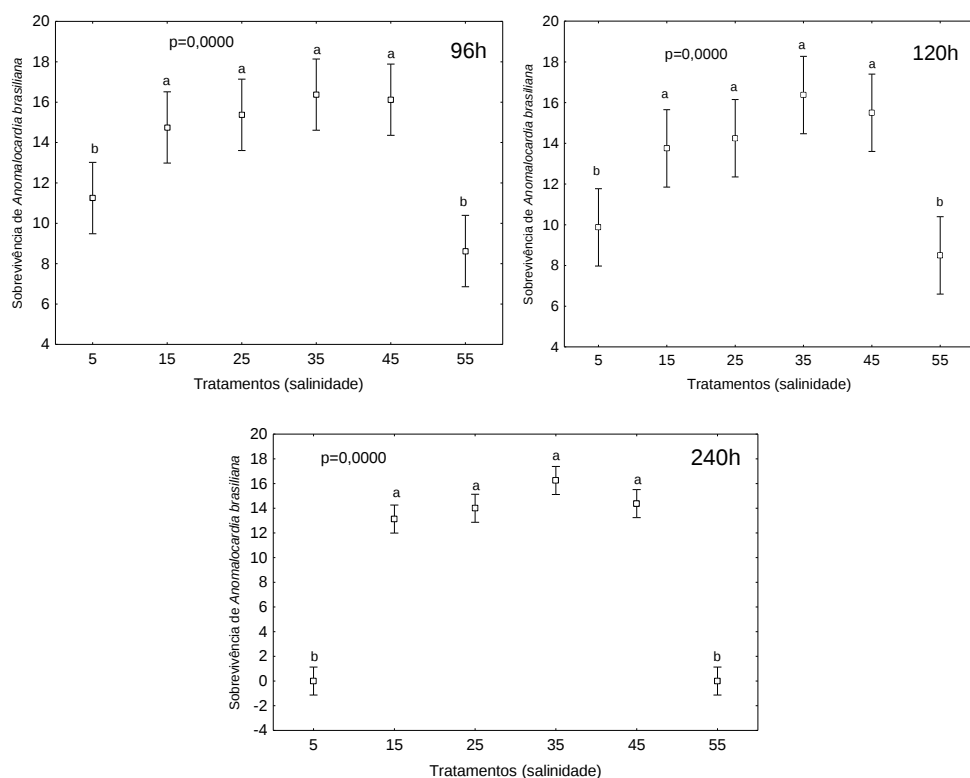


Figura 2. Médias e desvios padrão da sobrevivência dos indivíduos de *Anomalocardia brasiliana* em cada observação (12h, 24h, 48h, 72h, 96h, 120h e 240h) por tratamentos (salinidade) durante o experimento. Letras distintas indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Número de indivíduos mortos (total acumulativo)

Verificou-se que, constatando o acumulativo da mortalidade dos indivíduos após todo o tratamento, o de salinidade 55 apresentou um valor de mortalidade maior comparada aos demais tratamentos. No tratamento T4 (35) a variação no total acumulativo foi a menor encontrada entre as demais (Tabela 01).

Tabela 01. Frequência (Nº de indivíduos mortos após horas do experimento)

	T1 (5)	T2 (15)	T3 (25)	T4 (35)	T5 (45)	T6 (55)
12h	1	1	1	0	3	3
24h	1	1	5	1	3	3
48h	12	6	13	3	6	13
72h	34	11	16	6	17	64
96h	52	24	22	15	20	83
120h	63	32	27	17	26	84
240h	70	37	29	18	35	84

DISCUSSÃO

Verificou-se pelos resultados que o bivalve *A. brasiliana*, apesar de ser uma espécie eurialina, houve mortalidade quando submetida a diferentes efeitos de salinidade. A mortalidade começou a ocorrer nas primeiras horas observadas no início do estudo (12h). A maior frequência de mortalidade encontrada foi nas salinidades 5 e 55. Nesse sentido, em estudos com estrutura populacional do bivalve *A. brasiliana* em região estuarina do rio Apodi-Mossoró, RODRIGUES et al. (2013) detectaram que houve mortalidade dos indivíduos, especialmente no período de chuvas do ano de 2008, fato provavelmente associado ao aporte de sedimentos e a diminuição drástica da salinidade, detectando assim, uma grande mortalidade desta espécie no período de salinidades baixas nesse estuário. Isso nos permite supor que, embora sendo eurialina, se vier a ocorrer grandes variações nas salinidades as quais está submetida esta espécie, pode ocorrer a mortalidade de indivíduos desta espécie.

Por outro lado, ARAÚJO & BARREIRA (2004) explicam que a tolerância relativamente limitada do molusco *Anomalocardia brasiliana* a salinidades mais baixas é responsável por um fenômeno bastante comum, relatado pelos “catadores de búzios” da região do litoral cearense, segundo os quais, durante o período chuvoso, esses organismos aparecem moribundos devido ao excesso de água doce no estuário, tornando-os impróprios para o consumo humano. Níveis mais baixos de salinidade podem, então, afetar mais esses animais nessas condições.

Detectou-se pelo estudo que houve sobrevivência do molusco *A. brasiliana* em algumas salinidades (15, 25, 35 e 45) até o final do experimento (240h). Corroborando com alguns dados do presente estudo, LEONEL et al. (1983) em pesquisas com salinidade de *A. brasiliana*, demonstraram experimentalmente que a espécie pode suportar variações salinas entre 17 e 42, com ótimo em torno de 22. Da mesma forma, RODRIGUES et al. (2013) em estudos com *A. brasiliana* estuarina do rio Apodi-Mossoró verificaram uma amplitude de variação dos valores de salinidade de 10 a 48, sendo que, somente quando a salinidade diminui para valores inferiores a 15 é que foi detectada uma diminuição média de sua abundância. Isso nos permite inferir que, provavelmente a faixa de conforto para sobrevivência desta espécie pode ser encontrada entre os valores de salinidade 15 a 45, nos valores abaixo da salinidade 10, já pode começar a haver mortalidade de *A. brasiliana*.

Durante o presente estudo, o bivalve *A. brasiliiana* foi submetido a diferentes valores de salinidade durante o período de 240h. Ao término do experimento, verificou-se que com os tratamentos de salinidades 15, 25, 35 e 45 apresentaram indivíduos vivos. No entanto, NEL et al. (2011) em estudos com tolerância a salinidade do bivalve *Solen cylindraceus*, detectaram que os animais expostos a uma série de alterações de choque de salinidade apresentaram tolerância a salinidade de 30 a 60. Os animais mantidos em salinidades dentro do intervalo de 30 a 60 tiveram uma sobrevivência de 60 a 80% no final do experimento. A sobrevivência de 40% foi encontrada para salinidade que oscilou entre 20 a 30 e de 60 a 70. No final da experiência, apenas 20% foi encontrada para os animais mantidos em salinidades inferiores a 20 e acima de 70. Isso nos permite inferir que para o bivalve *A. brasiliiana*, ocorreu o efeito da salinidade na sobrevivência desta espécie, sobretudo nas salinidades muito baixas (valores menores de 10) ou acima da salinidade 45.

Verificou-se ainda que, constatando o acumulativo total da mortalidade dos indivíduos após todo o tratamento, o de salinidade 55 apresentou o maior valor de mortalidade quando comparado aos demais tratamentos. Detectou-se também que, o tratamento de salinidade 35 apresentou o menor valor de mortalidade do total acumulado, nos permitindo supor que, como esse valor é bem próximo ao valor encontrado no local que os indivíduos utilizados no experimento habitam (salinidade 32), permitiu que a espécie estivesse num ambiente que lhe proporcionasse uma melhor adaptação, sem que ocorresse um choque muito grande.

Pode-se concluir que, ocorreu a maior sobrevivência na faixa de salinidade (15 a 45) a qual o bivalve suporta em maior frequência. Isso nos permite inferir que, apesar de ser uma espécie eurialina, euri térmica, filtradora e de hábito livre, com grande tolerância aos meios hiperosmóticos, o choque de salinidade afetou a sobrevivência e pode ter provocado à morte dos indivíduos.

CONCLUSÕES

- A maior sobrevivência do bivalve *A. brasiliiana* é na faixa de salinidade (15 a 45).
- Os tratamentos 5 e 55 de salinidade apresentaram maior mortalidade, não apresentando mais indivíduos a partir das 240 horas do início do experimento.
- Nos tratamentos 15, 25, 35 e 45 apresentaram sobrevivências até o final do estudo de 240h.
- Assim, apesar de *A. brasiliiana* ser uma espécie eurialina, com tolerância aos meios hiperosmóticos, o choque de salinidade pode ter provocado à morte dos indivíduos.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M.C. P.; FERREIRA, J. F.; SALVADOR, G.C.; TURINI, C. 2012. Influência da temperatura e da salinidade na sobrevivência e crescimento de larvas da ostra perlífera *Pteria hirundo*. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 38(3): 189 – 197.
- ANGONESI, L.G; ROSA, N.G; BEMVENUTI, C.E. 2008. Tolerância do bivalve invasor *Limnoperna fortunei* a choques de salinidade sob condições experimentais. Iheringia, Sér. Zool. [online]. vol. 98, n.1, pp. 66-69. ISSN 0073-4721.
- ARAÚJO, M.L.R.; ROCHA-BARREIRA, C.A. 2004. Distribuição Espacial de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na Praia do Canto da Barra, Fortim, Ceará, Brasil. Boletim Técnico Científico do CEPENE 12:11–21.
- BARROSO, C. X.; MATTHEWS-CASCON, H. 2009. Distribuição espacial e temporal da malacofauna no estuário do Rio Ceará, Ceará, Brasil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, 4(1): 79-86.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J. 2006. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. Oxford: Blackwell, 759 p.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J. 2007. Ecologia: de Indivíduos a Ecossistemas. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed Editora S/A. 740 p.
- CARREGOSA, V.; FIGUEIRA, E. GIL, A.M.; PEREIRA, S.; PINTO, J.; SOARES, A.V.M.; FREITAS, R. 2014. Tolerance of *Venerupis philippinarum* to salinity: osmotic and metabolic aspects. Elsevier. Comparative Biochemistry and Physiology, Part A 171 (2014) 36–43.
- CHENG, W.; YEH S.H.; WANG C.S.; CHEN, J.C. 2002. Osmotic and ionic changes in Taiwan abalone *Haliotis diversicolor supertexta* at different salinity levels. Aquaculture, Amsterdam, 203: 349-357.

FREIRE, C.A.; CAVASSIN, F.; RODRIGUES, E.N.; TORRES, A.H.; MCNAMARA, J.C. 2003. Adaptative patterns of osmotic and ionic regulation, and the invasion of fresh water by the palaemonid shrimps. *Comparative Biochemistry Physiology*, New York, 136A: 771–778.

FREIRE, C.A.; AMADO, E.M.; SOUZA L.R.; VEIGA, M.P.T.; VITULE, J.R.S.; SOUZA, M.M.; PRODOCIMO, V. 2008. Muscle water control in crustaceans and fishes as a function of habitat, osmoregulatory capacity, and degree of euryhalinity. *Comparative Biochemistry Physiology*, New York, 149A: 435–446.

KLÔH, A.S. 2011. Tolerância fisiológica do bivalve *Mytella charruana*, dos cirripédios *Amphibalanus reticulatus*, *Fistulobalanus citerosum* e *Megabalanus coccopoma* e potencial invasor. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) UFPR, 60p.

LAVANDER, H. D.; CARDOSO JÚNIOR, L. O.; OLIVEIRA, R. L.; SILVA NETO, S. R.; GALVEZ, A. O.; PEIXOTO, S.R.M. 2011. Biologia reprodutiva da *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) no litoral norte de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 6(2): 344-350.

LEONEL, R.M.V.; MAGALHÃES, A.R.M.; LUNETTA, J.E. 1983. Sobrevivência de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) em diferentes salinidades. 1 ed. São Paulo: Univ., p. 63-72.

LIMA, M.A.; SOARES, M.O.; PAIVA, C.C.; OSÓRIO, F.M.; PORFÍRIO, A.F.; MATTHEWS-CASCON, H. 2009. Osmorregulação em moluscos: o caso do bivalve estuarino tropical *Anomalocardia brasiliiana* (mollusca:bivalvia). *Conexões ciências*. <http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/viewFile/131/122>.

NEL, H.A.; PERISSINOTTO, R.; TAYLOR, R.H.; CARRASCO, N.K. 2011. Salinity tolerance of the bivalve *Solen cylindraceus* (Hanley, 1843) (Mollusca: Euheterodonta: Solenidae) in the St Lucia Estuary. *African Invertebrates*, v. 52 (2), 575–586.

RODRIGUES, A.M.L.; BORGES-AZEVEDO, C.M.; COSTA, R.S.; HENRY-SILVA, G.G. 2013. Population structure of the bivalve *Anomalocardia brasiliiana*, (Gmelin, 1791) in the semi-arid estuarine region of northeastern Brazil. Braz. J. Biol., 2013, vol. 73, no. 4, 15p.

TAYLOR, J.J.; SOUTHGATE P.C.; ROSE R.A. 2004. Effects of salinity on growth and survival of silver-lip pearl oyster (*Pinctada maxima*, Jameson) spat. Journal of Shellfish Research, Hanover, 23(2): 375-377.

Capítulo III

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DA PESCA DO BIVALVE *Anomalocardia brasiliiana* EM UMA REGIÃO ESTUARINA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi analisar o perfil socioeconômico de pescadores do bivalve *Anomalocardia brasiliiana* e caracterizar aspectos da pesca desta espécie de molusco em uma região estuarina do semiárido brasileiro. Foram analisados aspectos como informações sociais, faixa etária, escolaridade, tempo de atuação, unidade de captura, melhor período da pesca, local que mais pesca o búzio, consumo médio do búzio na família, como se realiza a comercialização, estratégias, unidade de esforço, unidade de captura, renda da marisqueira e do companheiro arrecadada e recursos pesqueiros explorados, maiores restrições encontradas, melhor período de pesca do búzio *Anomalocardia brasiliiana*, segurança no trabalho, o tamanho do búzio extraído, percepção sobre a quantidade do búzio e sobre a recomposição do banco de marisco e se vale a pena continuar com a pesca. Além disso, foi realizado um acompanhamento da produção da pesca pelas marisqueiras no período de abril/09 a abril/12. A coleta dos dados ocorreu através de entrevistas de avaliação de estoques, com o auxílio de questionários estruturados (ROCHA, 2013)/Protocolo adaptado. Foram entrevistadas 17 marisqueiras, sendo nove ligadas à Associação de Pescadoras da região e oito não-associadas, com idades entre 24 e 69 anos (associadas) e 18 e 44 anos (não-associadas). No âmbito geral, detectou-se que a atividade é sazonal ocorrendo com maior frequência no período de maio a agosto. O tempo de atuação na pesca ocorre há mais de 30 anos para as duas categorias de marisqueiras. As marisqueiras associadas e não-associadas possuem escolaridade desde o nível fundamental a médio e algumas não apresentam escolaridade. Entre as maiores restrições encontradas para as associadas ou não, destacam-se a maré alta, chuvas ou doença. O tamanho do búzio extraído entre as associadas foi na maior parte de 12 a 18 mm de comprimento. Entre as não-associadas a maior frequência das respostas ocorreu entre 19 a 22 mm. Todas responderam que a unidade de captura/dia era realizada em baldes. A maioria das não-associadas respondeu que a quantidade retirada era no máximo de 1 a 2 baldes/dia, onde cada balde equivale a 16kg, no entanto, depois da limpeza e processamento do marisco, essa quantidade correspondia a apenas 1Kg. As marisqueiras associadas informaram que, algumas vezes também retiravam de 2-4 baldes. As marisqueiras associadas

responderam que passam mais de 04 horas/dia na pesca, enquanto as não-associadas passam até 4h/dia. Quanto às formas de venda, as entrevistadas associadas afirmaram que vendem a estabelecimento comercial e atravessadores, as não-associadas além desses citados, ainda vendem a turistas. Todas as entrevistadas destacaram que a pesca do búzio antes de 2009, era boa/alta, entre 2009 a 2011, ano de ocorrência de muitas chuvas em alguns meses na região, gerando até enchentes, houve uma queda, se tornando razoável, e em 2012 já foi considerada mais reduzida. Os dados deste estudo aliados ao conhecimento ecológico das marisqueiras poderão subsidiar uma maior compreensão sobre aspectos relacionados aos moluscos e a prática de sua extração e melhoria de suas qualidades de vida.

Palavras chave: Perfil socioeconômico, pesca artesanal, unidade de esforço, mariscagem.

ABSTRACT: The objective of this study was to analyze the socioeconomic profile of bivalve *Anomalocardia brasiliiana* fishermen and characterize aspects of fishing of this species of mollusc in a estuary of the Brazilian semiarid region. Aspects such as social were analyzed, age, education, work experience, capture drive, best fishing period, a place that more fishing conch, conch average consumption in the family, as does the marketing strategies, unit effort, capture unit, income and seafood collected companion and exploited fisheries resources, greater restrictions encountered, best conch fishing period *Anomalocardia brasiliiana*, job security, the size of the extracted conch, perception of the amount of the conch and the recovery Seafood bank and whether it is worth continuing with the fishing. In addition, we conducted a monitoring of fishery production by seafood from April / 09 to April / 12. Data collection occurred through inventory assessment interviews, with the help of structured questionnaires (ROCHA, 2013) / adapted protocol. 17 seafood restaurants were interviewed, nine related to the Fishermen Association of the region and eight non-members, aged between 24 and 69 years (associated) and 18 to 44 (non-members). Within the general framework, it was found that the activity is seasonal occurring more frequently in the period from May to August. The fishing operation time occurs for more than 30 years for the two categories of seafood restaurants. The associated and non-associated seafood restaurants have education from elementary to medium level and some have no schooling. Among the major constraints faced for associated or not, we highlight the high tide, rain or disease.

The conch size was extracted from the associated mostly 12 to 18 mm long. Among the non-associated with higher frequency of answers was between 19-22 mm. All replied that the capture unit / day was held in buckets. Most non-members answered that the amount was taken up in 1 to 2 buckets / day, which is equivalent to 16kg each bucket, however, after cleaning and seafood processing, only this amount corresponded to 1 kg. The seafood associated informed that sometimes also withdrew 2-4 buckets. The seafood associated responded that spend more than 04 hours / day fishing, while non-associated spend up to 4 hours / day. As forms of selling, the interviewees said they sell the associated commercial and middlemen establishment, the non-associated beyond those cited, still sell to tourists. All the interviewees stressed that the conch fishing before 2009, was good / high, between 2009 to 2011, the year of occurrence of too much rain in a few months in the region, generating up to flooding, there was a fall, becoming reasonable, and in 2012 has been deemed reduced. Data from this study together with the ecological knowledge of seafood could subsidize a greater understanding of issues related to shellfish and the practice of their extraction and improving their quality of life.

Keywords: Socioeconomic profile, artisanal fishing, effort unit, shellfish.

INTRODUÇÃO

A pesca no Brasil ocupa aproximadamente 800 mil profissionais entre pescadores e aquicultores, com produção em torno de 1,25 milhões de toneladas de pescado, (MPOG, 2011). A maior parte da produção aquícola (86,6%) foi realizada no continente e o restante no litoral (MPA, 2013). No Brasil, 60% da pesca extrativista vêm da pesca artesanal. Nela, as mulheres representam 24,35% de todo o registro geral da pesca. Nesse universo de pescadoras artesanais, destacam-se as marisqueiras, principais representantes da pesca nos estuários, visto serem as responsáveis pela coleta de marisco, ostra, siri e outros organismos aquáticos. No entanto, apesar da expressividade do setor, ainda enfrentam condições precárias de trabalho, como a falta de infraestrutura e baixos níveis de escolaridade (MPA, 2013).

Classificada em três grandes modalidades, a pesca pode ser profissional, de subsistência e recreativa/amadora, sendo que as duas últimas são distintas da primeira, basicamente, pela ausência do comércio do produto da pesca (BASAGLIA & VIEIRA, 2005; GARCEZ & SÁNCHEZ-BOTERO, 2005; SANTOS & SANTOS, 2005; CATELLA, et al. 2008). Na pesca, há um crescente interesse na relação entre a exploração dos estoques e o comportamento do pescador, sobretudo quanto à percepção ambiental (GUEST, 2003, MONTELES, et al. 2009), sendo que esta atenção ao comportamento dos pescadores ocorre devido aos recentes e contínuos insucessos das tentativas de se manejar os recursos (ROCHA, 2013).

De acordo com ROCHA (2013) é necessário o entendimento de quem são os usuários dos recursos pesqueiros, como utilizam os recursos em escalas temporais e espaciais e quais fatores interferem na tomada de decisão sobre o uso (ou “não uso” dos recursos) transformando, portanto, numa condição essencial ao manejo sustentável da pesca. Outro aspecto importante trata-se da relação da comunidade marisqueira com o ambiente natural, seu conhecimento acerca do comportamento, biologia e utilização dos recursos naturais da região onde vivem (BEGOSSI, et al. 2006).

É importante destacar que os moluscos bivalves estão entre os organismos que mais se destacam na pesca realizada pelas comunidades litorâneas (DIAS, et al. 2007; RIOS, 2009), especialmente por serem facilmente coletados e por não necessitarem de instrumentos elaborados para a sua extração. Neste contexto, destaca-se a pesca do bivalve *Anomalocardia brasiliiana*. Na costa brasileira, a pesca de *A. brasiliiana* é amplamente difundida e intensa, com grande importância econômica para grupos de

famílias de pescadores artesanais (OLIVEIRA, et al. 2014). No Estado de Santa Catarina, encontram-se cadastrados aproximadamente 25 mil pescadores artesanais, divididos em 186 comunidades pesqueiras e filiados a 38 colônias de pesca (EPAGRI/CEPA, 2010). Outros estudos também citam a importância socioeconômica de *A. brasiliiana* para populações litorâneas como na Bahia (BISPO et al. 2004, SOUTO & MARTINS 2009), na Paraíba (NISHIDA, et al. 2004, 2006a, 2008), no Ceará (ARAÚJO & ROCHA-BARREIRA, 2004, ROCHA-BARREIRA & ARAÚJO, 2005).

No estado de Pernambuco, dentre as principais espécies de maior produção de pescado, o marisco é o que mais se destaca, com uma produção de 2.479,2 t responsável por 20% da produção total de moluscos e o principal recurso pesqueiro entre os bivalves, sendo a principal fonte de renda para as marisqueiras, e teve sua exploração quase que dobrada entre os anos de 2003 a 2005 (PEZZUTO & ECHTERNACHT, 1999; CEPENE, 2008). No estado do Rio Grande do Norte, alguns estudos já foram realizados, entre eles, o da mariscagem praticada no estuário da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão/RDSEPT, a qual representa importante fonte de subsistência e segurança alimentar para as comunidades litorâneas, especialmente através da exploração de *A. brasiliiana* (DIAS, et al. 2007, ROCHA, 2013).

Apesar da abundância do bivalve *A. brasiliiana* ao longo da costa brasileira, a exploração contínua ao longo do ano associado à falta de regulamentação e a degradação ambiental litorânea crescente têm sido apontadas como fatores que comprometem seus estoques (NISHIDA, et al. 2004, ROCHA, 2013). Os estoques de *A. brasiliiana* estão sendo bastante explorados, como vem ocorrendo em alguns estados como Pernambuco e Rio Grande do Norte, onde a exploração desordenada deste bivalve pode comprometer as reservas naturais (RODRIGUES, et al. 2013).

Estudos do impacto histórico causado pela atuação da pesca sobre a comunidade pescada também são ainda considerados escassos, uma vez que não existem registros e, quando sim, são imprecisos (CHIBA, et al. 2012). Diante desse quadro, é fundamental compreender o comportamento dos pescadores, especialmente das marisqueiras, para que se conheça como ocorre a mariscagem numa região estuarina. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a pesca artesanal realizado numa região estuarina no semiárido brasileiro (nas comunidades de Barra e Pernambuquinho/Grossos/RN) em relação aos métodos, estratégias, informações

sociais, faixa etária, escolaridade, tempo de atuação, melhor período da pesca, local que mais pesca o búzio, consumo médio do búzio na família como se realiza a comercialização, unidade de esforço, unidade de captura renda da marisqueira e do companheiro arrecadada e recursos pesqueiros explorados, maiores restrições encontradas, melhor período de pesca, segurança no trabalho, tamanho do búzio extraído e ainda a percepção sobre a quantidade do búzio e recomposição do banco de marisco.

MATERIAL E MÉTODOS

A caracterização da percepção das pescadoras no tocante aos aspectos da pesca foi realizada no litoral de Grossos/RN, nas praias de Barra e Pernambuquinho, região estuarina do nordeste brasileiro (04°58'47"S; 37°09'17"W) (Figura 1).

As informações foram obtidas por meio de questionários estruturados (ROCHA, 2013)/Protocolo adaptado (apêndice A). Foram realizadas com o total de dezessete marisqueiras. Todas as marisqueiras vinculadas à Associação de pescadoras (totalizando nove) responderam ao questionário e oito entrevistadas eram não-associadas, cuja cata ocorriam de forma aleatória e em lugares determinados por elas mesmas. A associação representa uma entidade civil de direito privado, sem fins lucrativos e de duração indeterminada, com o trabalho ocorrendo desde o ano de 2007. As entrevistas foram realizadas durante o período de 10 a 21/06/2012.

Além dos questionários, foram analisados aspectos da produção da pesca das marisqueiras associadas no período de abril/09 a abril/12.

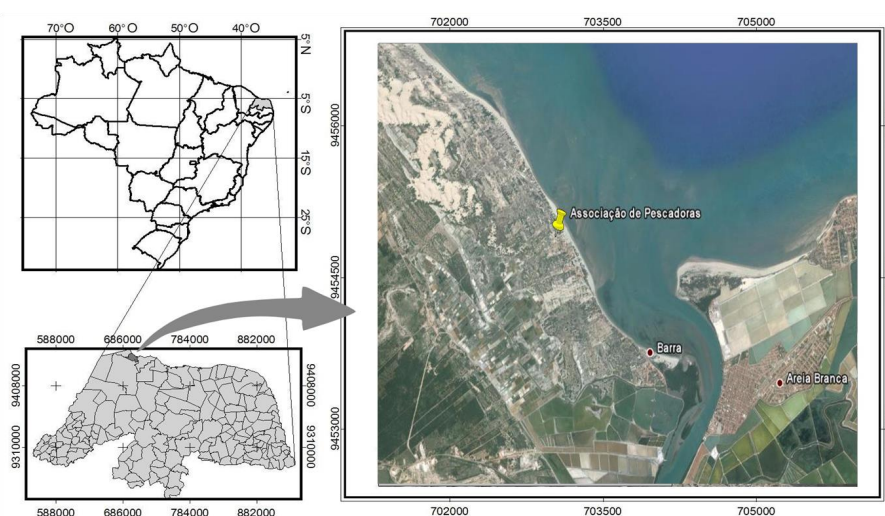


Figura 1. Local da pesquisa (região do estuário no semiárido nordestino 04°56'54"S; 37°10'80"W).

RESULTADOS

Faixa etária

Pôde-se observar que as marisqueiras apresentaram idade entre 18 e 69 anos. Destaca-se a maior porcentagem, tanto entre as associadas como nas não-associadas, na faixa entre 30 e 45 anos, comparando-se a outras idades (Figura 2).

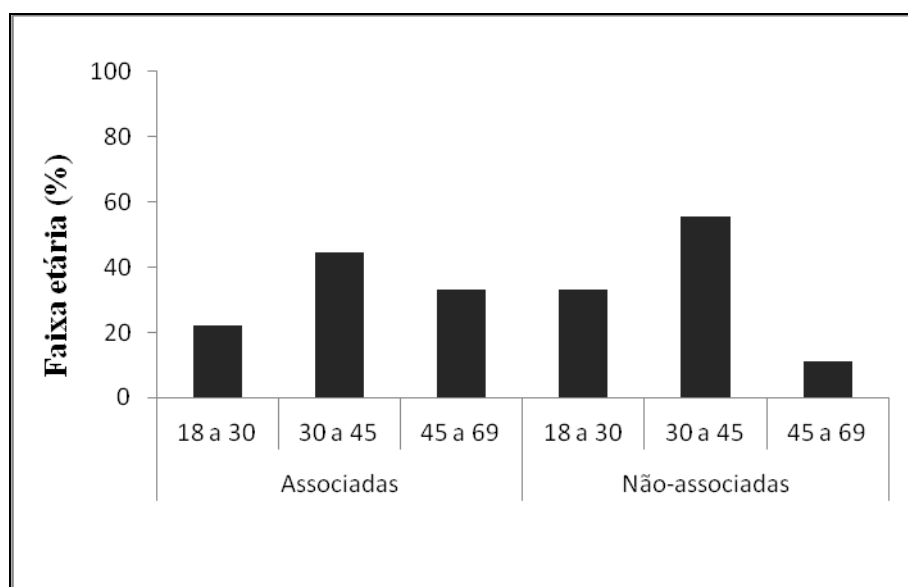


Figura 2. Faixa etária das marisqueiras.

Tempo de atuação na pesca

Observou-se entre as marisqueiras associadas (56%), que a atividade da pesca é executada há mais de 30 anos. No entanto, as marisqueiras não-associadas apresentaram um maior valor (75%) desse mesmo tempo (mais de 30 anos) de atuação na pesca do marisco (Figura 3).

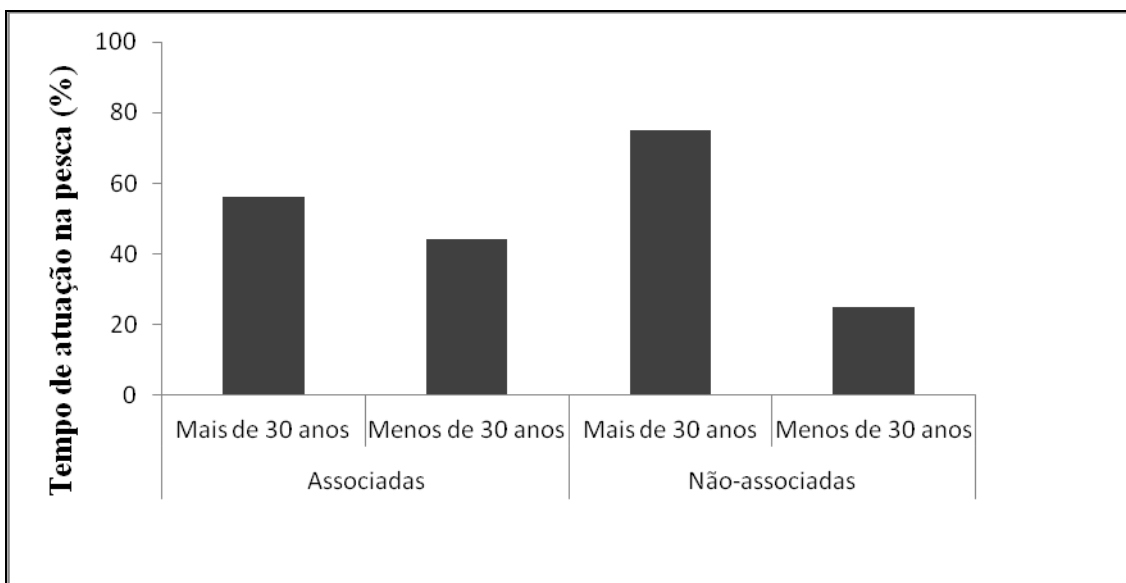


Figura 3. Tempo de atuação na atividade pesqueira.

Unidade de captura/dia

Verificou-se em todas as entrevistas (associadas e não-associadas) que as mesmas catam o búzio (*A.brasiliiana*) e a unidade de captura/dia por pessoa é o balde. De uma maneira geral, cada balde contabiliza aproximadamente 16kg, contando com a concha, no entanto, depois da limpeza e processamento do búzio, gera apenas 1kg da carne (marisco). Percebeu-se que, pelas marisqueiras associadas há um aumento na quantidade do pescado, onde ocorre a captura de 1-2 baldes, contabilizando até 2-4 baldes. Assim, cada pescadora contabiliza entre 1 e 2kg e chegando até 4kg de pescado. No entanto, nas entrevistas das não-associadas, a produção ocorre apenas de 1-2 baldes, ou seja, contabilizam até, no máximo, 2kg por pescadora (Figura 4).

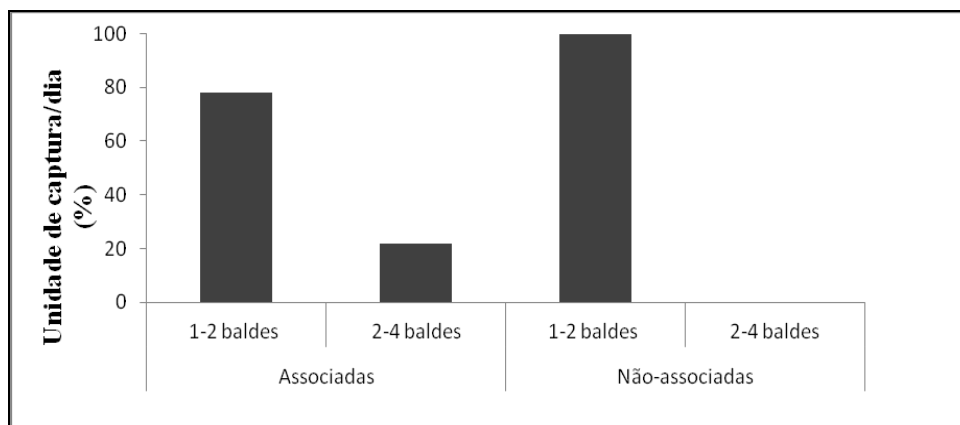


Figura 4. Frequência (%) da quantidade de captura/dia pelas marisqueiras. Cada balde equivale a 16 kg, depois da retirada da concha, limpeza e processamento do búzio *Anomalocardia brasiliana*, gera apenas 1kg da carne (parte mole).

Unidade de esforço/dia

Pela unidade de esforço encontrada, detectou-se que 89% das marisqueiras passam mais de 4h/dia como tempo de coleta, enquanto que 11% atuam até 4h/dia. Nas marisqueiras não-associadas, observou-se 100 % delas permanecem até 4h/dia na atividade de mariscagem (Figura 5).

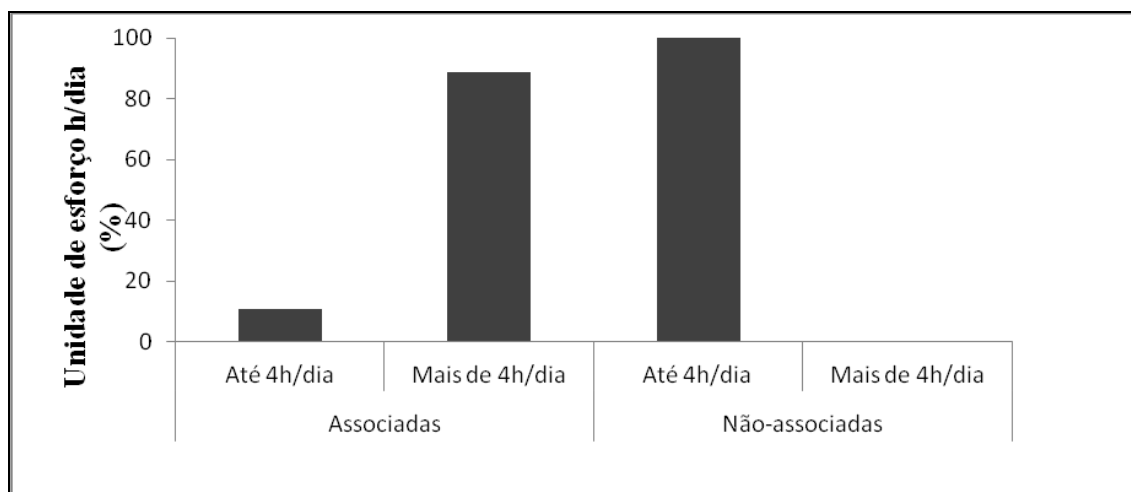


Figura 5. Frequência (%) da unidade de esforço (h/dia)

Dias (ao mês) de coleta do marisco

Entre as associadas foi constatado que 78% dedicam-se até 15 dias a atividade de cata do marisco, enquanto que apenas 22% vão mais de 15 dias. Vale ressaltar que, enquanto umas vão para a coleta, outras ficam no galpão para limpeza e processamento do marisco. Já para as não-associadas a maioria (75%) dedicam mais de 15 dias a catar búzio (Figura 6).

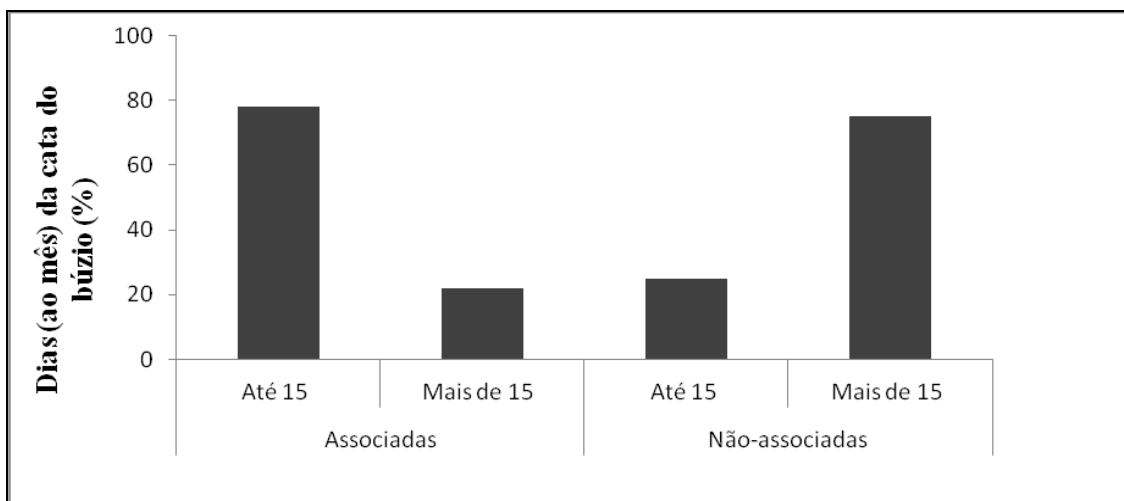


Figura 6. Dias (ao mês) de coleta de *Anomalocardia brasiliana*.

Restrições encontradas

Entre os fatores que limitam a atividade de cata do marisco está a maré alta, presença de chuvas ou ainda se estivessem doentes. A maioria das vinculadas a associação (56%) destacaram como maior dificuldade a maré alta. A maioria das não-associadas (62,5%) afirmaram que não realizam a atividade se estiver chovendo. (Figura 7).

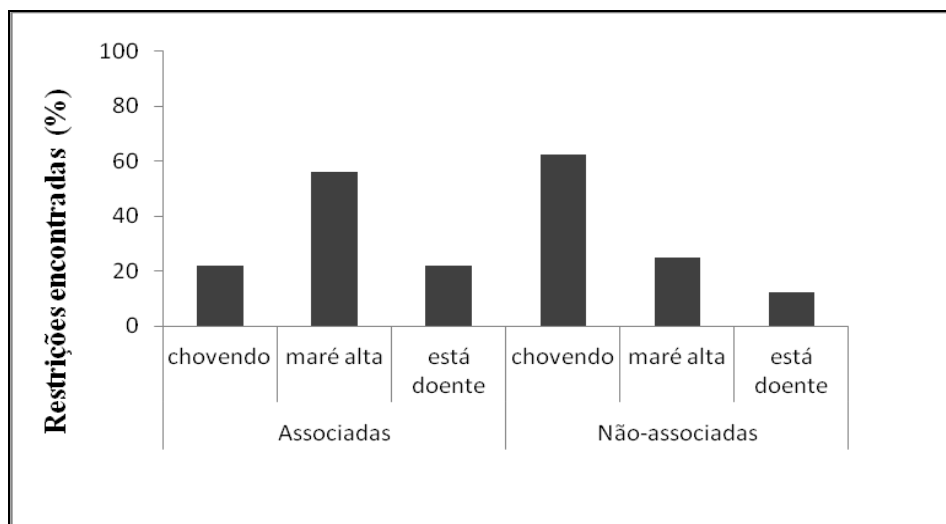


Figura 7. Frequência (%) de limitação à atividade de mariscagem.

Segurança no trabalho

A extração dos mariscos ocorre sem o uso de Equipamentos de Proteção Individuais (EPIs). Entre as marisqueiras não- associadas, verificou-se que 12,5% delas já se envolveram com acidentes do trabalho durante a mariscagem. Fato também observado entre as associadas (Figura 8).

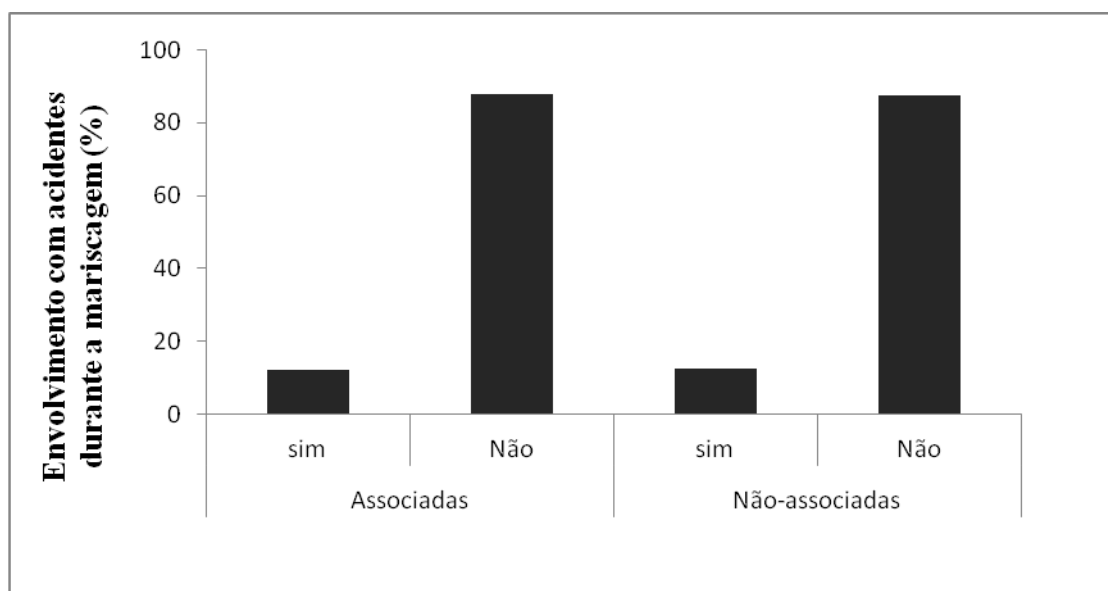


Figura 8. Frequência (%) das marisqueiras que se envolveram em acidentes durante a mariscagem.

Melhor período de pesca

Todas as entrevistadas, associadas e não-associadas, foram unânimes em afirmar que os meses de maio a agosto compreendem a melhor época para catar os moluscos, onde a quantidade capturada é maior (Figura 9). No restante dos meses do ano, a ida se torna bem menor e a pesca não corresponde ao esperado.

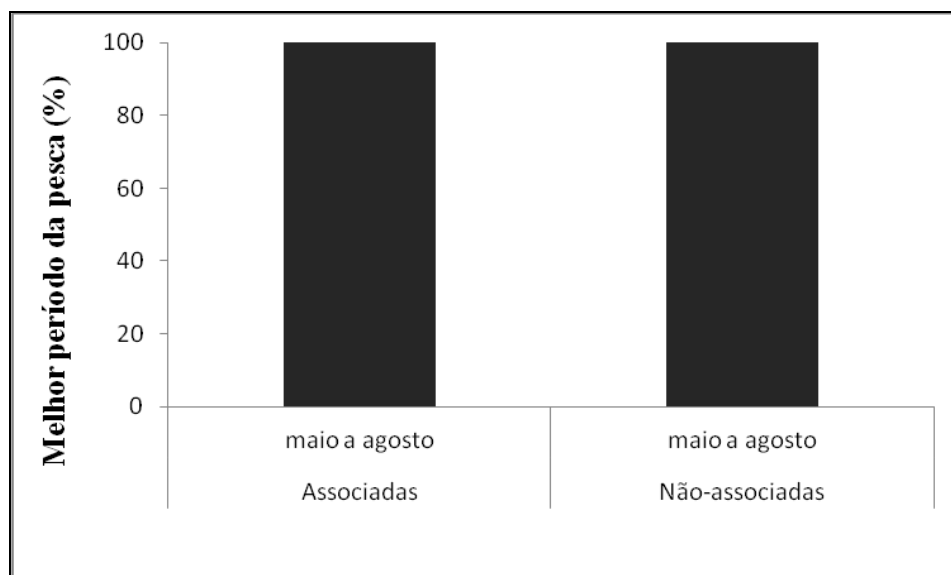


Figura 9. Porcentagem da melhor época de pesca considerada pelas marisqueiras.

Melhor local que pesca do búzio

As entrevistas mostraram que 100% das marisqueiras associadas preferem a praia de Barra como melhor local para pesca. Já nas não-associadas 87,5% acreditam que o melhor local é Barra e apenas 12,5% afirmam ser Pernambucozinho (Figura 10).

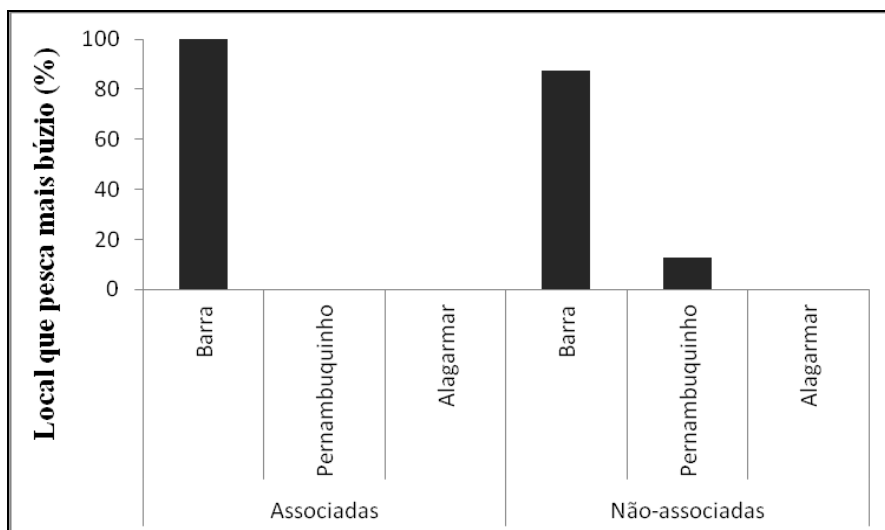


Figura 10. Local em que mais encontra o búzio *Anomalocardia brasiliana*.

Consumo do búzio na família

Dentre as respostas encontradas, 66,4% das marisqueiras associadas afirmam que consomem o búzio a cada dois dias na semana. A frequência de 33,6% afirma que consomem diariamente. Enquanto as não-associadas, 25% consomem de 3 a 4 dias e 75% diariamente consomem (Figura 11).

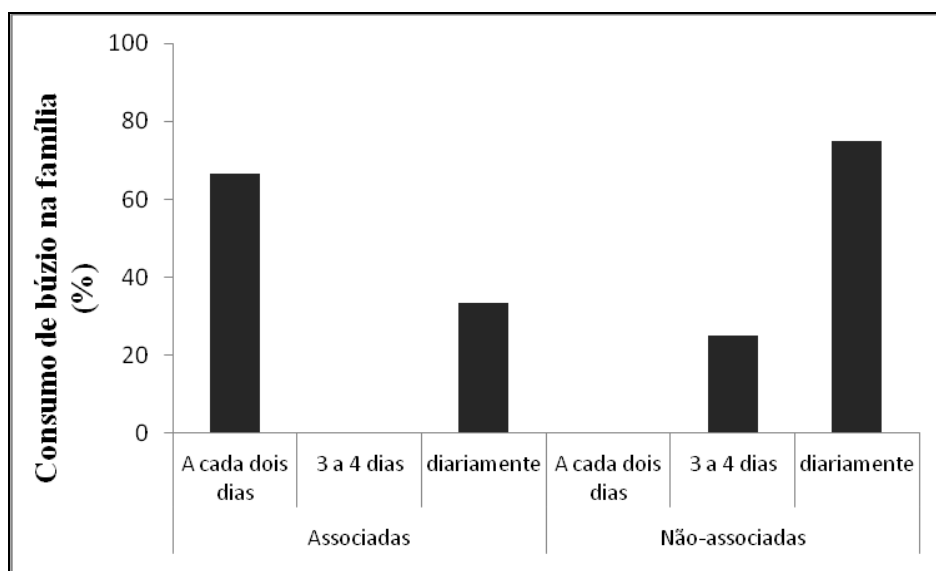


Figura 11. Consumo do marisco *Anomalocardia brasiliana* na família.

Informações sociais

Detectou-se entre as associadas, que 34% possui o nível médio como maior grau de instrução. Entre as não-associadas, a maior porcentagem (50%) em escolaridade foi detectada no nível fundamental, e apenas 12,5% possui o nível médio (Figura 12).

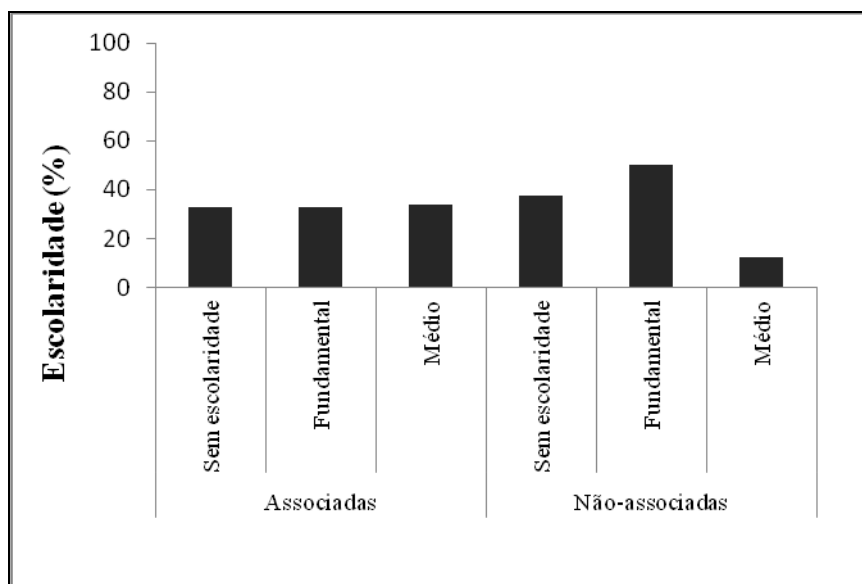


Figura 12. Frequência do nível de escolaridade das entrevistadas.

Informações econômicas

Entre as associadas, 87% das entrevistadas afirmaram que a renda mensal da venda do búzio é de R\$ 200 a 250,00. Já nas respostas das não-associadas a renda chega a ser menor, com 50% afirmando que a arrecadação é de R\$ 200 a 250,00 e 50% afirmando que é menos de R\$ 200,00 (Figura 13).

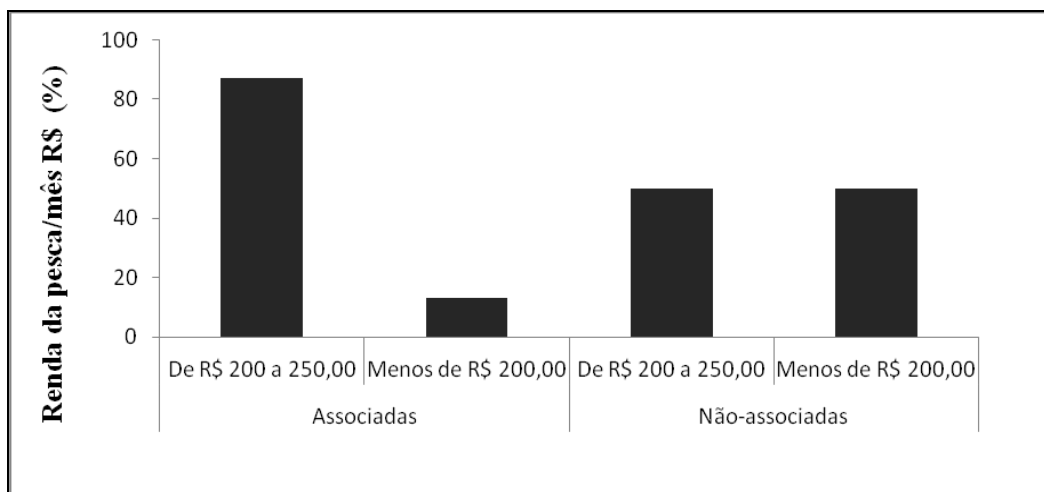


Figura 24. Renda das marisqueiras associadas e não-associadas com a pesca do búzio *Anomalocardia brasiliana*.

Renda da marisqueira e do companheiro

A renda arrecadada pelos companheiros das marisqueiras associadas é de 33% para as rendas de R\$ 500,00 a 622,00 e de R\$ 622,00 a 850,00, sendo que 34% afirmaram que não possuem renda. Já entre as não-associadas 62,5% recebem de R\$ 500,00 a R\$ 622,00; 12,5% recebem de R\$ 622,00 a 850,00 e 25% não recebem nenhuma renda (Figura 14).

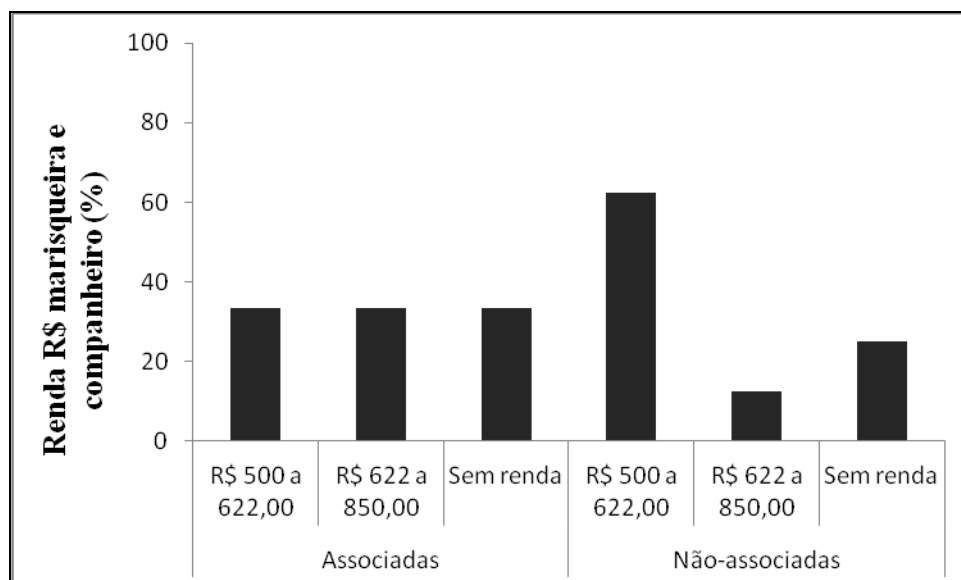


Figura 25. Renda das marisqueiras somada a de seus companheiros.

Entre as associadas, 66% afirmaram que estão vinculadas ao Programa Social Federal Bolsa Família, além disso, 12% são aposentadas e 22% tem criação de animais. Entre as não-associadas, verificou-se que 87,5% recebem auxílio do bolsa família e apenas 12,5% tem criação de animais. Não foi verificada renda de aposentadoria entre as não-associadas (Figura 15).

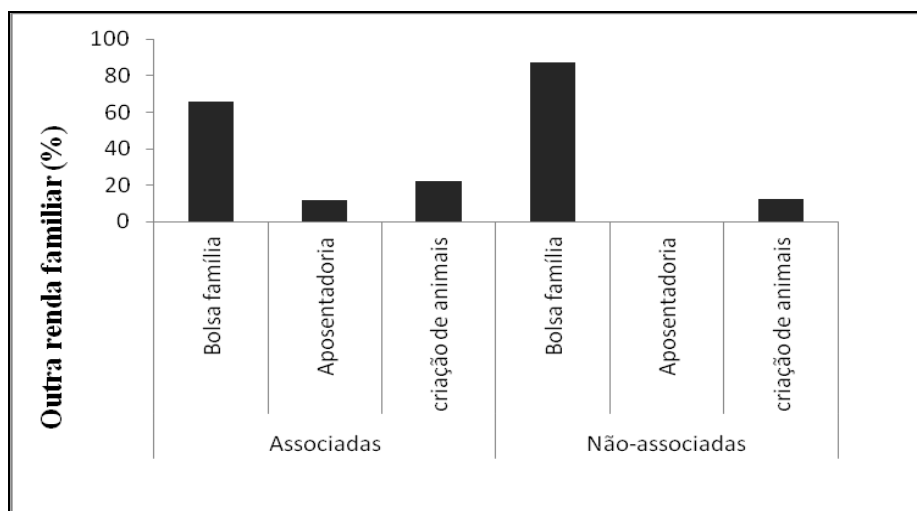


Figura 26. Outras formas de remuneração familiar apresentada pelas marisqueiras.

A quem vende o pescado

Pôde-se verificar entre as entrevistas que todas as marisqueiras associadas vendem o pescado a estabelecimentos comerciais e atravessadores. Já entre as não-associadas, 75% vendem a estabelecimentos comerciais e 25% do total comercializam a turistas (Figura 16).

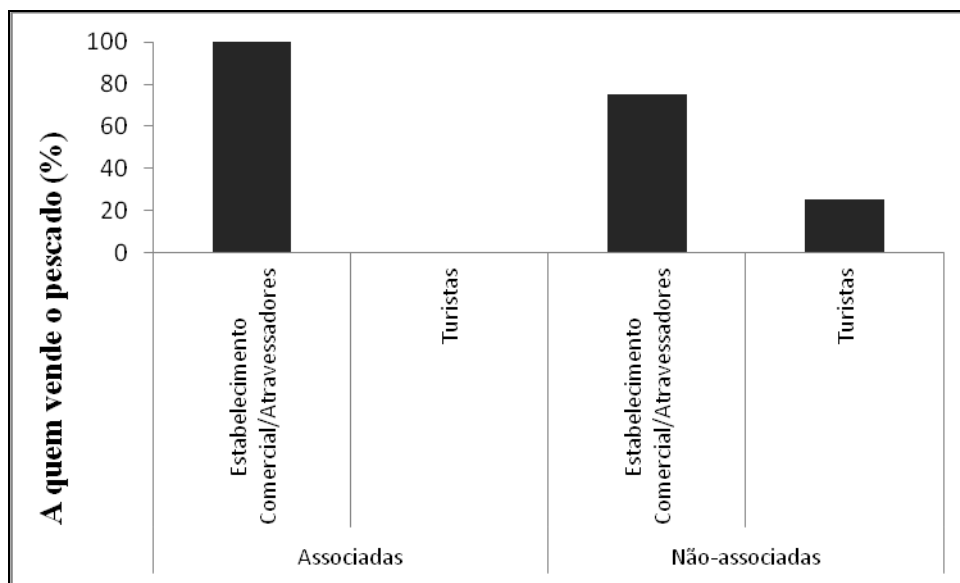


Figura 27. Porcentagem dos locais a quem são comercializados o pescado.

Tamanho dos indivíduos de A. brasiliana coletados

A maioria das entrevistadas afirmaram que extraem o bivalve com tamanho grande (adulto). Verificou-se entre as marisqueiras não-associadas que 62,5% extraem o búzio com tamanho entre 19 a 22mm. Já as que estão vinculadas a associação, 44,4% responderam que retiram o búzio com esse comprimento (19 a 22mm) (Figura 17).

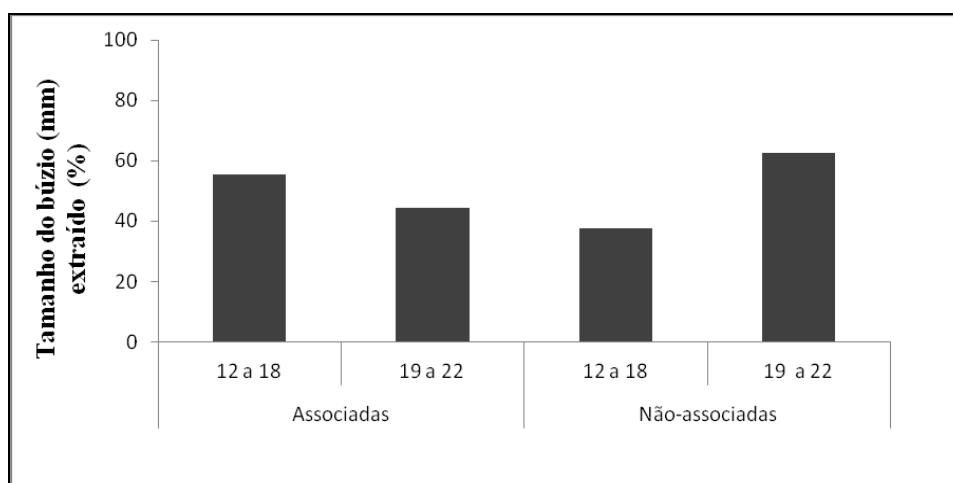


Figura 28. Comprimento de *A. brasiliana* coletado pelas marisqueiras.

Tempo de recuperação do marisco para a pesca na visão das marisqueiras

Durante as entrevistas foi questionado as marisqueiras se um banco de marisco que já estivesse “pequeno” por causa da pesca fosse completamente fechado, em quanto tempo elas acreditam que este banco estaria totalmente recuperado para que a pesca reabrisse novamente. Dentre as associadas, 66,4% responderam que o tempo necessário seria de 1-2 meses. As demais associadas (33,6%) afirmaram que entre 2-4 meses, esse banco estaria recuperado. Entre as não-associadas, 75% responderam que seria de 1-2 meses de tempo, e apenas 25% do total afirmaram que seria entre 2-4 meses (Figura 18).

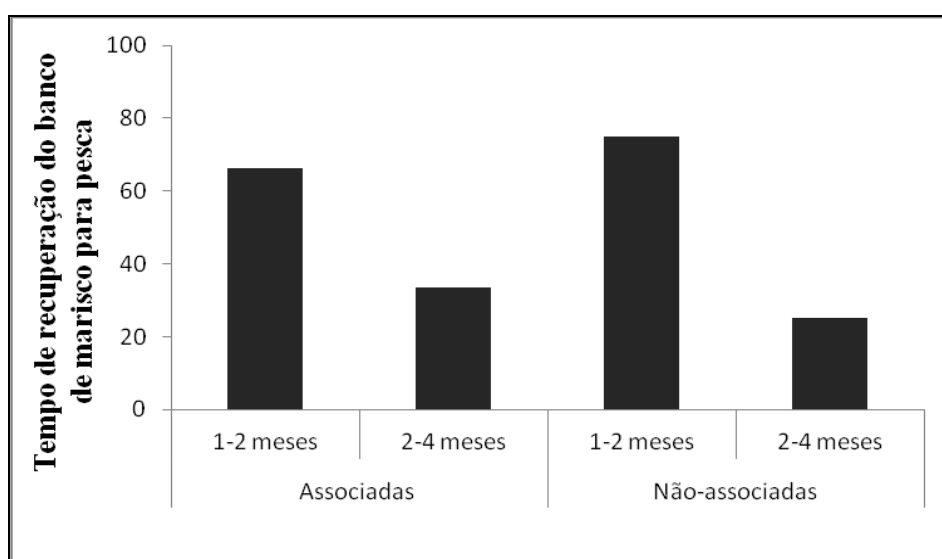


Figura 29. Percepção sobre a recuperação do banco de marisco na visão das marisqueiras (associadas e não-associadas).

Percepção das marisqueiras sobre a quantidade do búzio na região

Pelas respostas obtidas entre as marisqueiras associadas, foi detectado que 100% delas afirmaram que a quantidade de búzio na região de Grossos tem aumentado ultimamente. Já entre as não-associadas, 62,5% responderam que tem aumentado e 37,5% tem diminuído (Figura 19).

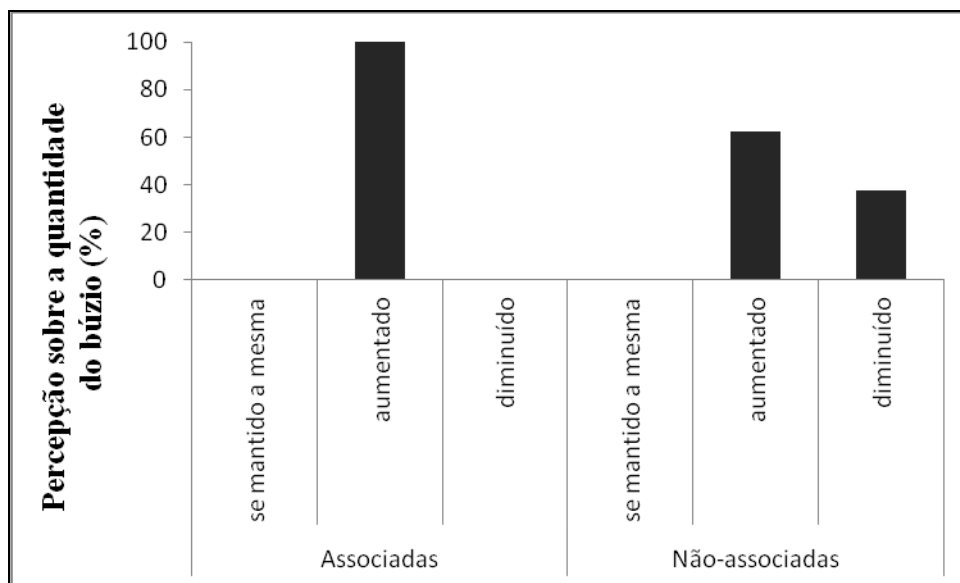


Figura 30. Percepção sobre a quantidade do marisco *Anomalocardia brasiliana* pelas marisqueiras (associadas e não-associadas).

O banco de marisco na região na visão das pescadoras

Em relação a visão das pescadoras acerca do banco de marisco, 100% das marisqueiras associadas afirmaram que o banco pode suportar mais pessoas, nenhuma respondeu que já chegou ao limite ou que tem gente demais pescando. Enquanto pelas não-associadas, 62,5% afirmaram que podem suportar mais gente pescando, 12,5% responderam que já chegou ao limite e 25% afirmaram que tem gente demais pescando nessa área (Figura 20).

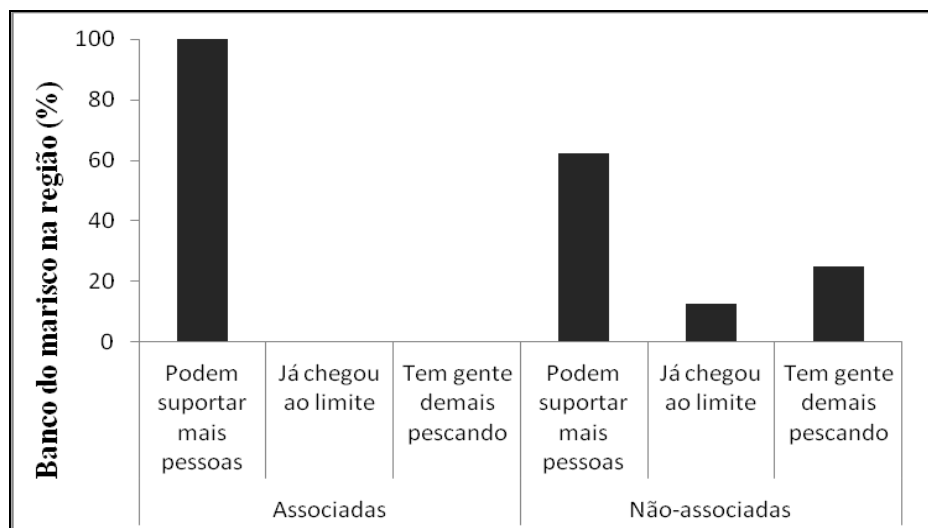


Figura 31. Uso do banco do marisco *Anomalocardia brasiliana* na visão das marisqueiras.

Visão das marisqueiras sobre a pesca na região

Dentre as respostas obtidas acerca da visão das marisqueiras sobre a pesca na região, 77% das associadas responderam que a pesca era boa/alta (antes de 2009), 11% que era reduzida/razoável (entre 2009/2011) e 12% que era reduzida (em 2012). Entre as não-associadas, 37,5% afirmaram que antes de 2009 a pesca era boa/alta, 50% delas afirmaram que a pesca entre 2009 e 2011 era reduzida/razoável, e 12% também consideraram a pesca reduzida em 2012 (Figura 21).

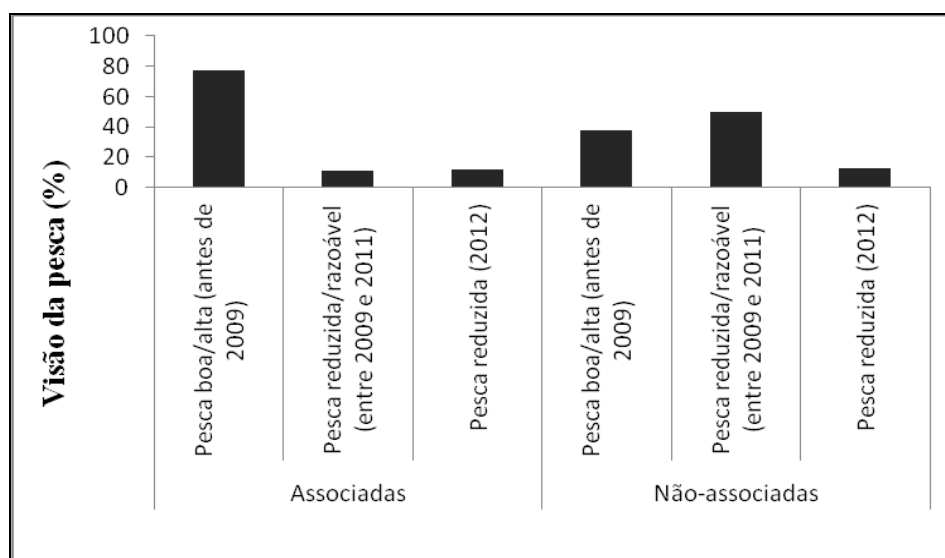


Figura 32. Produção da pesca do búzio durante a época do estudo.

Vale a pena continuar com a atividade da pesca?

Dentre as respostas das pescadoras (associadas ou não-associadas), 100% afirmaram que vale a pena continuar com a atividade da pesca do búzio *A. brasiliana* (Figura 22).

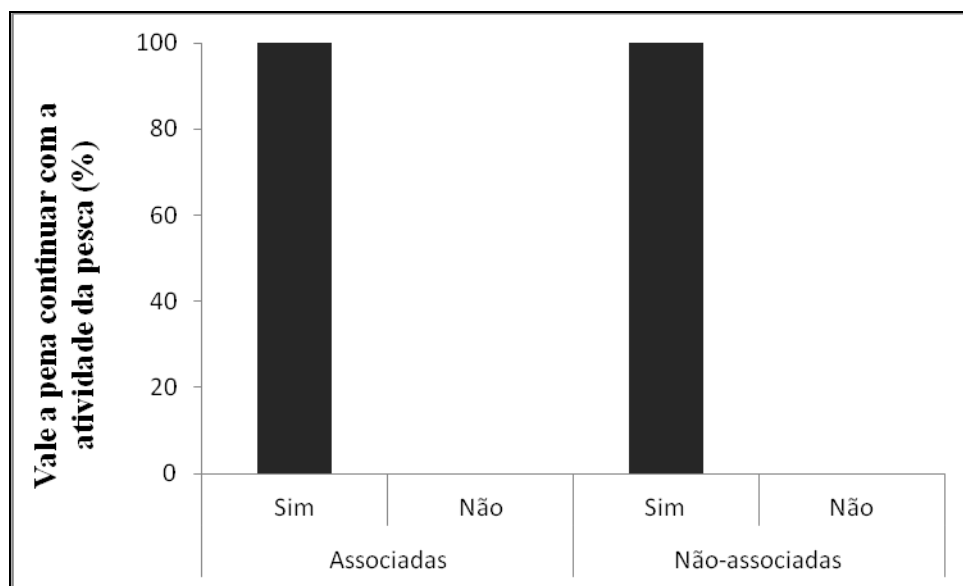


Figura 33. Visão sobre a atividade pesqueira.

Produção da pesca pelas marisqueiras associadas

Durante o período de estudo (abril/09 a abril/12) acompanhou-se a produção da pesca de *A. brasiliana* pelas marisqueiras associadas do local. Nesse período observou-se que a produção oscilou sempre entre 130 e 160 kg de mariscos ao mês (Figura 23). Os maiores valores encontrados ficaram entre os meses de maio e junho/09 e 2011, período considerado como a melhor época de pesca no ano pelas próprias marisqueiras.

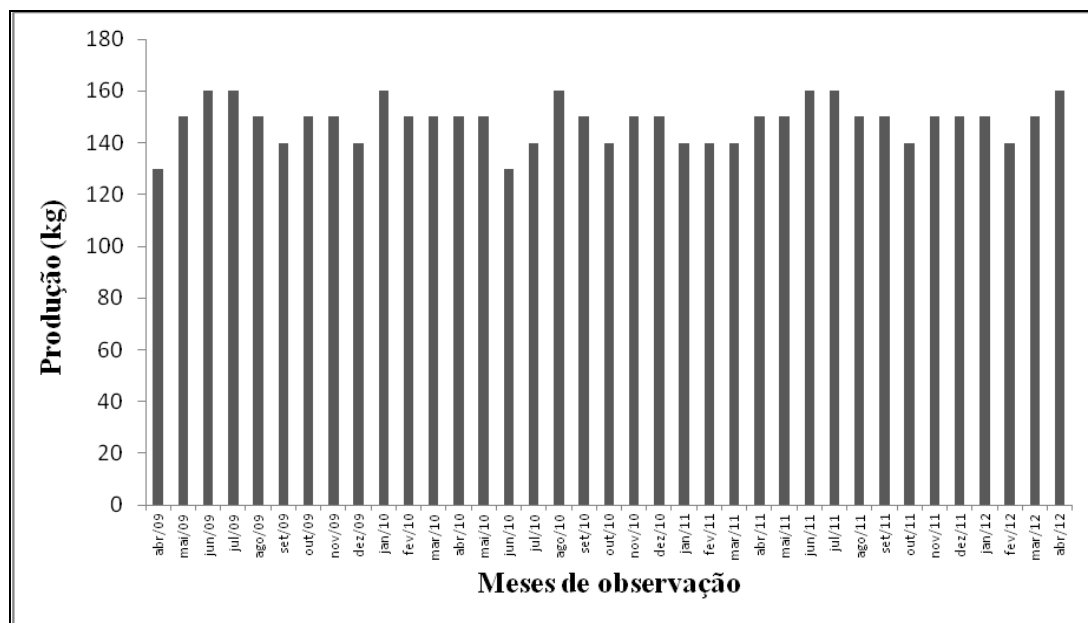


Figura 34. Produção média da pesca do búzio *Anomalocardia brasiliana* durante a época do estudo.

Pôde-se observar também que, durante os meses de coleta o comprimento médio do búzio foi de 24,0 mm de comprimento, com tamanhos oscilando entre 21,1 a 26,1 mm de comprimento, nos meses de abril/11 e fev/12, respectivamente (Figura 24).

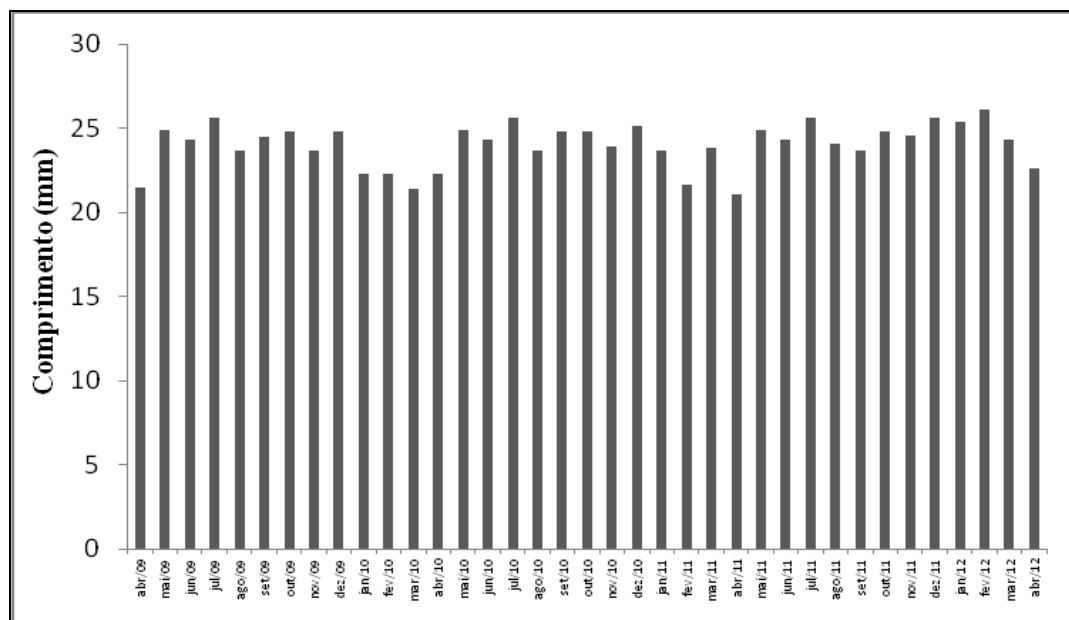


Figura 35. Comprimento (mm) de *A. brasiliana* encontrado pelas marisqueiras associadas.

DISCUSSÃO

As entrevistas permitiram verificar que a maioria das marisqueiras atuam há mais de 30 anos na retirada do búzio, caracterizando a pesca realizada por pessoas de maior idade. BEGOSSI et al. (2009) em estudos com ecologia de pescadores artesanais da Baía da Ilha Grande verificaram que a idade média dos 21 pescadores entrevistados é de 40 anos, sendo 27 dedicados à pesca e 22 dedicados à pesca no local. O tempo médio de moradia no local é elevado (36 anos), no entanto, esta comunidade distingue-se pela presença de pescadores provenientes de diferentes regiões e mesmo do Estado de São Paulo, dada a sua proximidade. Do mesmo modo, CHIBA et al. (2012), verificaram que existe modalidade de pesca realizada principalmente por pessoas mais velhas e que exercem essa atividade há mais de 30 anos. Pescadores mais jovens geralmente atuam numa modalidade de pesca industrial e, quando seguem como artesanais, buscam alternativas como a pesca de camarão em conjunto com a de peixes.

Verificou-se pelos resultados uma preferência de cata do búzio em baldes (Kg), onde cada balde (16kg), após o processamento gera apenas 1kg da carne (marisco). Para elas, esse método facilita o transporte das conchas, além disso, permite o transporte de uma maior quantidade por unidade de tempo. Percebe-se que nas marisqueiras associadas há um aumento na quantidade da pesca, divergindo dos valores encontrados pelas não-associadas, fato esse que, possivelmente por estarem vinculadas na associação, os critérios de organização, divisão de tarefas com horário e dias programados para cata do búzio favorecem o aumento da produção.

Verificou-se pelas entrevistas que, para a unidade de esforço a maior parte das marisqueiras associadas passam mais de 4h/dia dedicadas a catação do marisco. Nas marisqueiras não-associadas, observou-se apenas o período de até 4h/dia, alegando que tinham sempre afazeres domésticos para realizar e não dava tempo de ficar mais horas nessa atividade, além disso, as não-associadas fazem todo o trabalho de pesca e limpeza. Talvez, isso possa ser um motivo de não ficarem mais de 4h/dia na pesca do marisco se comparada com as associadas. A quantidade de idas à maré com horas dedicadas a cata do búzio podem variar entre as associadas e não-associadas. Da mesma forma, MOREIRA, (2007) e ROCHA, (2009) destacaram que a periodicidade de vezes na semana que as mulheres vão à maré pode variar, dependendo diretamente do número de dias com maré favorável, da necessidade de cada família, da existência de encomendas do produto, do acesso à embarcação (no caso onde não é possível ir a pé aos bancos de

molusco) e da ausência de doença ou obrigações familiares que as impeçam de trabalhar (ROCHA, 2013). Da mesma maneira, no presente estudo, foi verificado que as marisqueiras associadas possuem um tempo diário maior de dedicação a esta atividade, devido haver encomendas do pescado através de comprador fixo (estabelecimentos comerciais e atravessadores. Entre as não-associadas, a venda ocorre em estabelecimentos e atravessadores, mas também entre os turistas, que ocasionalmente vão à localidade. Isso nos permite supor que, existe um comprometimento maior da marisqueira associada, tendo em vista que, já possuem um público previsto para a venda do marisco e o compromisso na entrega do pescado a esses compradores.

Averiguou-se nas respostas que as maiores restrições encontradas estavam na maré alta, que ocorre nos períodos de luas nova e cheia, onde as forças gravitacionais do Sol estão na mesma direção das da Lua, produzindo marés mais altas e mais baixas, chamadas também de marés de sizígia, a chuva ou até se as mesmas estivessem doentes. Entre as associadas, a maior parte delas afirmou que a maré alta se destacava como a restrição maior da ida a atividade. A maioria das não-associadas afirmaram que não realizam a atividade se tivesse chovendo. DIAS et al. (2007) destacam que, considerando-se a preferência para catação do búzio nas marés de sizígia, estima-se que a exploração deste recurso aconteça, pelo menos, durante 15 dias por mês, correspondendo às semanas de lua cheia e nova. No presente estudo, como a pluviosidade não chega a ser um fator muito presente, a dificuldade se deu maior na presença da maré alta. Provavelmente, a presença da influência das marés nessa região, pode ser o fator que impede esta atividade e determina a redução da mariscagem, além disso, pode ser destacado também, o próprio cansaço físico despendido na pesca, aliado a preamar, ou mesmo no caso da ocorrência de alguma doença entre as pescadoras.

Apesar de ser considerada uma atividade sazonal, tanto as marisqueiras associadas ou não-associadas, afirmaram que o período de maio a agosto representa a melhor época para catar os moluscos. Da mesma forma, ROCHA (2013) afirma que a mariscagem é uma atividade que acontece ao longo do ano, diminuindo a frequência geralmente no inverno, por algumas razões como dificuldade de produção e beneficiamento, a qualidade da carne hipersalina sensível à diminuição de salinidade decorrente das chuvas e aumentando risco de deterioração durante a extração ou ainda, a diminuição da demanda onde aparece menos turistas e queda dos pedidos locais. Por outro lado, em estudos com pesca em áreas protegidas em Pernambuco, SILVA-CAVALCANTI & COSTA (2009) destacaram que em locais tradicionais de veraneio, com aumento de

frequentadores locais e de turistas na orla marítima, pode haver picos de produção no verão, resultados também já evidenciados na Paraíba por NISHIDA et al. (2004). Quando ocorrem quedas na produção, são relacionadas geralmente aos períodos de pluviosidade e a baixa demanda.

RODRIGUES et al. (2013) em estudos com estrutura populacional de *A. brasiliiana* na região estuarina do semiárido nordestino constataram que durante o período de chuvas, houve uma diminuição dos valores médios de abundância de *A. brasiliiana* nas praias de Barra e Pernambuquinho, provavelmente pela diminuição da salinidade na região estuarina que pode ter proporcionado a mortalidade destes indivíduos. Vale ressaltar que os primeiros meses do ano nessa região são de chuvas mais intensas e aporte de matéria orgânica, o que pode dificultar a pesca. No presente estudo, apesar do período de veraneio que vai de janeiro a fevereiro, provavelmente apresentar uma maior demanda de mariscos, a melhor época considerada pelas marisqueiras para a coleta é de maio a agosto, onde ocorre uma pluviosidade menor e o acesso a esta atividade pode existir com mais facilidade. Corroborando com essa realidade, foi detectado que, pelos dados de produção mensal (kg) obtidos pela pesca das marisqueiras associadas, em alguns meses, especialmente de maio a agosto, ocorre uma produção maior da pesca de *A. brasiliiana*. Neste contexto, isso nos permite supor que, apesar da sazonalidade da atividade, existem períodos de maior intensidade na execução da pesca.

Decidir em que local coletar é imprescindível para quem desenvolve essa atividade de pesca. Foi constatado que todas as marisqueiras associadas preferem a praia de Barra como melhor local para pesca. Entre as não-associadas a maioria acredita ser em Barra, porém outras definem que em Pernambuquinho a pesca também é muito boa. Vale salientar que, a praia de Barra localiza-se próxima a região estuarina do Rio Apodi-Mossoró e a de Pernambuquinho fica logo após a Praia de Barra. Corroborando com essa ideia, nos estudos de DIAS et al. (2007) com aspectos socioeconômicos, percepção ambiental e perspectivas das mulheres marisqueiras da reserva de desenvolvimento sustentável Ponta do Tubarão no estuário da RDSEPT, os autores verificaram que a mariscagem praticada nessa área de estuário representa importante fonte de subsistência e segurança alimentar para as comunidades litorâneas, especialmente através da exploração de *A. brasiliiana*. Isso nos permite supor que, as áreas estuarinas são locais de preferência para cata do marisco, por representarem boas zonas de reprodução e desenvolvimento para esses organismos aquáticos, e geralmente representam uma região com elevada produtividade biológica.

Definir tamanhos mínimos de coleta é importante para que os indivíduos explorados sejam adultos com capacidade de reprodução, de maneira a assegurar a manutenção dos estoques (ROCHA, 2013). Foi constatado que as marisqueiras retiravam organismos com tamanho oscilando entre 16 a 22 mm. Entre as não-associadas, o valor foi de 12 a 20 mm de comprimento. Atualmente o IBAMA/CEPENE (2005) assegura que a frequência mais alta de extração de indivíduos da pesca marítima e estuarina é entre 16 a 22 mm, fato que foi corroborado parcialmente, visto que a faixa de coleta se deu a partir de 12 mm, sendo que a maior incidência foi do comprimento de 19 a 22 mm. Da mesma forma, EL-DEIR (2009) em estudo com mariscagem de *A. brasiliiana* nos bancos de Igarassu/Pernambuco verificou que a faixa de coleta se deu a partir de 19 mm e a maior incidência foi do comprimento de 20 a 23 mm. Por outro lado, NISHIDA et al. (2006) assinalam que no Brasil há pouco ou nenhum controle em relação ao tamanho dos animais coletados e que o tamanho mínimo da mariscagem está condicionado ao conhecimento das comunidades tradicionais e as necessidades sociais. MARTINS & SOUTO (2006) afirmaram que população tradicional de Acupe (Bahia) prefere coletar indivíduos maiores que 20 mm.

Durante o período de 37 meses em que foi acompanhada a produção da pesca das marisqueiras associadas, o tamanho do marisco oscilou entre 21,1 a 26,1 mm de comprimento. Quando capturam abaixo deste tamanho, as marisqueiras devolvem ao ambiente. Isso nos permite supor que, apesar dos tamanhos que o búzio vem sendo coletado atualmente, provavelmente, pode existir uma maior preocupação no tocante ao tamanho do pescado, ou ainda, pode-se inferir que a preferência por indivíduos maiores pode está associado à venda do búzio com comprimentos maiores, gerando mais lucro, demonstrando um pensamento de cunho econômico, mas em conformidade com a sustentabilidade.

Pelas entrevistas, detectou-se que o consumo do búzio entre as marisqueiras associadas ocorre a cada dois dias na semana ou diariamente. Enquanto entre as não-associadas, a maioria delas consomem diariamente. Nesse sentido, RAMIRES et al. (2012), em estudos com a pesca e os pescadores artesanais de Ilhabela (SP), destacaram que é importante observar que, apesar da existência de outras atividades econômicas, a pesca artesanal é a atividade desenvolvida diariamente pelos pescadores e fornece a principal fonte de proteína para o consumo das famílias e para a venda, nas quatro comunidades estudadas. Percebe-se assim que, além da comercialização do búzio, ocorre também o consumo do mesmo por parte das famílias envolvidas no processo.

Durante as entrevistas, verificou-se também a percepção das marisqueiras acerca da conservação e do funcionamento de um banco de marisco, onde um banco que já estivesse “pequeno” por causa da pesca fosse completamente fechado, em quanto tempo elas acreditariam que este banco fosse totalmente recuperado e voltasse à pesca novamente. Dentre as associadas, a maioria respondeu que o tempo necessário seria de 1-2 meses. As demais associadas afirmaram que entre 2-4 meses. Entre as não-associadas, a maioria afirmou que esse tempo seria de apenas 1-2 meses. Nesse sentido, FREITAS et al. (2012) em estudos com marisqueiras em Barra Grande, destacaram que quando eram questionadas se sabiam o que era conservação, a maioria respondiam que não, enquanto o restante associa a conservação do meio onde vivem como forma de proteção apenas para os organismos, através do combate ao desmatamento e a poluição doméstica, garantindo assim, o sustento da comunidade e o turismo da região. Ainda nessa perspectiva, em relação a visão das pescadoras acerca do banco de marisco, todas as marisqueiras associadas afirmaram que o banco pode suportar mais pessoas, pois para elas o mar é grande e sempre caberá mais pessoas nesse ecossistema, nenhuma das entrevistadas respondeu que já chegou ao limite ou que tem gente demais pescando. Enquanto pelas não-associadas, a maioria afirmou que podem suportar mais gente na pesca, no entanto, algumas responderam que já chegou ao limite e outras afirmaram que tem gente demais pescando nessa área.

Em estudos com exploração da pesca, HUITRIC (2005), destaca que existe exemplos na América Latina e Espanha, onde a pesca bentônica já sofreram o impacto no mercado. O conhecimento sobre a pesca deve vir para dar suporte às estratégias de manejo. Nesse sentido, BEGOSSI (2006), HENS & BEGOSSI (2008) afirmam que, usar o conhecimento local permite ainda legitimar ações de co-manejo na pesca, que devem necessariamente envolver o sistema de regras e instituições locais. Diante dessa realidade, HIGGINS, et al. (2014) em estudos com gestão de ecossistemas destacam que a abordagem ecossistêmica da gestão está recebendo cada vez maior atenção internacional como uma estrutura integrada para a tomada de decisões que apoia o estabelecimento de metas ambientais para o uso e manutenção de serviços de ecossistemas e medidas de gestão para alcançar esses objetivos. Diante desse panorama, tornam-se necessárias mais informações acerca de conservação ambiental, sobretudo em relação à recomposição de bancos de mariscos como um todo, como forma de garantia dessas atividades nesse ecossistema sem haver o comprometimento do mesmo.

No presente estudo, para as marisqueiras associadas, antes de 2009 a pesca era considerada boa/alta, o período compreendido entre 2009 a 2011 foi considerado pelas mesmas como um período de pesca reduzida/razoável, não muito favorável a cata do marisco, e que em 2012, ainda pôde ser verificado essa mesma realidade, especialmente nos primeiros meses do ano. Vale ressaltar que, nesse período (2009/2011) ocorreram muitas chuvas atípicas na região, que resultou em enchentes em alguns meses, diminuindo essa atividade (RODRIGUES, et al. 2013). Da mesma forma, as respostas obtidas entre as não-associadas, também demonstraram que a pesca entre 2009 e 2011 foi reduzida/razoável, e antes desse período, consideraram a pesca boa/alta. RODRIGUES et al. (2013) detectaram que nos meses de abril e maio/2008, em que a precipitação pluviométrica foi maior em toda a bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, reduzindo a salinidade na região estuarina desta bacia e aumentando a quantidade de sedimento que foi transportado, impactando diretamente a densidade de *A. brasiliiana* nas praias em que as marisqueiras associadas ou não, realizam a pesca do marisco. Esta observação é corroborada por MONTI et al. (1991), onde afirmam que altas pluviosidades causam mortalidade nas populações de *A. brasiliiana*. BOEHS et al. (2008) também destacam que as chuvas podem causar ressuspensão de material do fundo, com o consequente aumento da carga de sedimentos na coluna de água, condição que parece ser inadequada para esses moluscos. Neste contexto, podemos inferir que intensas chuvas na região, provavelmente, podem ser consideradas uma perturbação, a qual reduziu consideravelmente a população de *A. brasiliiana*, diminuindo assim a quantidade do pescado desse marisco.

De acordo com as entrevistas, foi detectado que a extração dos mariscos ocorre sem o uso de Equipamentos de Proteção Individuais (EPIs), o que usam se restringem a um chapéu, camisa com manga comprida e calçados, ainda assim, afirmaram que já se acidentaram com corte de Aniquim (*Thalassophryne* sp.) Da mesma forma, FREITAS, et al. (2012) em estudos com conhecimento tradicional das marisqueiras em Barra Grande, 61,9% das entrevistadas afirmaram que para se proteger contra o sol, utilizam camisa de manga comprida e boné, ao passo que 38,1% não utilizam nada como forma de proteção contra a radiação solar, fator de grande risco nessa atividade, que pode culminar em doenças graves na pele. Além dos riscos com acidentes, a segurança pode ficar comprometida, tendo em vista, a insalubridade do trabalho. MOURA et al. (2008) destaca que a subvalorização do serviço das marisqueiras e o ambiente insalubre de trabalho, úmido e com presença de insetos, geram condições de trabalho inadequadas.

Essa carga de trabalho, associadas à postura curvada durante a realização da coleta, além do peso dos baldes aos quais transitam durante a mariscagem geram esse desconforto, propiciando um cenário favorável a uma atividade insalubre e sem segurança.

Dentre as informações sociais, foi detectada pelas entrevistas que as marisqueiras associadas possuem como maior grau de instrução o nível médio, quando comparadas as não-associadas, onde apenas 12,5% apresentam essa escolaridade. Já BEGOSSI et al. (2009) em estudos com ecologia de pescadores artesanais da Baía da Ilha Grande verificaram que a escolaridade é bastante variada, com os mais jovens atualmente, tendendo a frequentar a escola por períodos mais longos. Ainda assim, apenas 15% possuem mais que o primário. Do mesmo modo, MACHADO et al. (2010) em estudos com o Perfil socioeconômico da pesca da ostra de Mangue *Crassostrea* ssp. em Cananéia/São Paulo destacaram que 14,5% dos entrevistados cursaram até o ensino médio, mas a maioria (65%) só cursou até a 4ª série do ensino fundamental, caracterizando a baixa escolaridade dos extrativistas. No estudo de MONTELES et al. (2009), 60% das marisqueiras não tinham completado o ensino fundamental, sendo que a metade era analfabeta. Isso nos permite supor que em virtude da baixa escolaridade que pode ser ocasionada por outros motivos (familiares, ter filhos muito jovens, escolas não muito boas), as mulheres têm que ir para a pesca do marisco por falta de outras oportunidades.

Como vivem em condições econômicas precárias, as marisqueiras precisam realizar outras atividades para serem acrescidas em suas rendas e assim aumentar a remuneração mensal. Geralmente, são vinculadas à programas sociais, aposentadoria ou ainda possuem criação de animal para consumo próprio e venda. Entretanto, as pescadoras não-associadas não possuem aposentadoria. Muitas apresentam idade para se aposentar, no entanto, não possuem nenhum documento que comprovem que são pescadoras. Para a maioria das marisqueiras associadas, apesar do lucro ser de apenas R\$ 200 a 250,00 a renda se complementa com aposentadoria ou oriundas do bolsa família, permitindo o custeio familiar somada a renda de seus conjuges. A renda arrecadada pelos companheiros das marisqueiras associadas pode variar entre R\$ 500,00 a 850,00, e ainda parte deles não possuem renda. Já entre as não-associadas alguns recebem também esse valor (R\$ 500,00 a 850,00) e outros não recebem nenhuma renda. Nesse contexto, MACHADO et al. (2010) destacam que a pesca figura como a primeira fonte complementar de renda, seguida pelo extrativismo de caranguejos e mariscos do

mangue *Mytella* spp. (sururu e bico de ouro). Desses extrativistas acima elencados, apenas 28% declararam a inexistência de outras fontes complementares de renda. Os autores destacam ainda que, os extrativistas de ostra do município de Cananéia (SP) têm na atividade uma importante fonte de renda, sendo esta a principal para a grande maioria. Dentre as respostas encontradas pelas pescadoras (associadas ou não-associadas), detectou-se que todas afirmaram que vale a pena continuar com a atividade da pesca do búzio *A. brasiliiana*, indicando assim a importância da atividade como fonte de renda e subsistência das comunidades ribeirinhas.

CONCLUSÕES

Dessa forma, percebe-se que a atividade da mariscagem na região estuarina do semiárido nordestino é uma atividade tradicional, exercida por marisqueiras (associadas ou não), ocorrendo com sazonalidade e com maior frequência no período de maio a agosto. As maiores restrições encontradas é a maré alta ou presença das chuvas. Apesar das marisqueiras considerarem essa atividade importante, o lucro com a pesca do búzio pode variar entre R\$ 200,00 a 250,00 ou mesmo menos de R\$ 200,00, a depender dos compradores, onde o público alvo de venda são os estabelecimentos comerciais, atravessadores ou os próprios turistas. O tamanho do búzio extraído pode oscilar entre 12 e 22 mm, algumas delas afirmaram que quando pegam algum com comprimento menor que esse valor, devolve para o ambiente. Durante as entrevistas, as marisqueiras afirmaram que se um banco de marisco que já estivesse “pequeno” por causa da pesca fosse completamente fechado, levaria um intervalo de recomposição entre 1 a 4 meses. Para elas, nesse tempo o banco estaria totalmente recuperado para que a pesca reabrisse novamente. A visão das marisqueiras sobre a pesca na região aborda que antes de 2009, a pesca era considerada boa/alta, no período compreendido entre 2009/2011, época de ocorrência de muitas chuvas na região, a pesca foi reduzida/razoável, diminuindo a quantidade do pescado, e no ano de 2012 já foi considerada menor com valor mais reduzido. Entre as entrevistas das marisqueiras associadas e não-associadas, percebeu-se algumas diferenças nos resultados. Dentre os quais, o tempo de dedicação à atividade da pesca, onde se detectou um comprometimento maior da marisqueira associada e sua permanência na cata ao búzio se dava até mais de 4h/dia. Nas não-associadas o máximo de tempo dedicado era de até 4h/dia. Percebe-se ainda um comprometimento maior da marisqueira associada, visto que possuem comprador fixo e compromisso na entrega do pescado. Dentre o público da venda do pescado se destacam os estabelecimentos

comerciais e atravessadores e ainda os turistas, que apesar de não serem fixos, aparecem ocasionalmente para comprar. Nesse sentido, percebeu-se nas marisqueiras associadas um aumento na quantidade da pesca, divergindo dos valores encontrados pelas não-associadas, provavelmente, por estarem vinculadas na associação, os critérios de organização com dias e horas estabelecidos podem favorecer o aumento da produção.

Os organismos extraídos possuem comprimento de 12 a 22 mm. Diante desses resultados, percebe-se que a pesca do búzio, representa uma atividade muito presente entre a população ribeirinha, especialmente por ser à base da economia tradicional entre as famílias das marisqueiras. A falta de informações básicas sobre a pesca artesanal dificulta o manejo da atividade. Nesse contexto, torna-se de extrema relevância o levantamento de pesquisas empregadas nesta atividade, a fim de que haja a possibilidade de serem desenvolvidos sistemas de manejo, partindo dos interesses de cada comunidade.

Sugere-se o uso das informações existentes, incluindo também estudos sobre a pesca em outros sistemas semelhantes a fim de comparar as formas de extração do marisco e analisar melhores condições para essa atividade. Pode ser realizado um trabalho em conjunto com as pescadoras e outros agentes envolvidos na pesca, até mesmo com estratégias de monitoramento. Além disso, deve haver um incentivo maior a vinculação com a associação, a fim de melhorar as condições de trabalho, sobretudo nos aspectos socioeconômicos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M.L.R.; ROCHA-BARREIRA, C.A. 2004. Distribuição Espacial de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na Praia do Canto da Barra, Fortim, Ceará, Brasil. Boletim Técnico Científico do CEPENE 12:11–21.
- BASAGLIA, T.P. & VIEIRA, J.P. 2005. A pesca amadora recreativa de canção na Praia do Cassino, RS: Necessidade de informações ecológicas aliada à espécie alvo. Brazilian Journal of Aquatic Sciences and Technology, Itajaí, 9(1): 25-29.
- BEGOSSI, A. 2006. Temporal Stability in fishing spots: conservation and co-management in Brazilian Artisanal Coastal Fisheries. Ecology and Society, v.11 n.1, 5.
- BEGOSSI, A., HANAZAKI, N., PERONI, N.; SILVANO, R.A M. 2006. Estudos de ecologia humana e etnobiologia: uma revisão sobre usos e conservação. In: C.F.D Rocha; H.G. Bergallo, M.A.S. Alves & M. Van Sluys. (Ed.). Biologia da Conservação: Essências (pp. 320-331). Rio de Janeiro: Editora da UERJ.
- BEGOSSI, A.; LOPES, P.F.; OLIVEIRA, L.E.C; NAKANO, H. 2009. Ecologia de Pescadores artesanais da Baía da Ilha Grande. Apoio CAPESCA: Preac/CIS-Guanabara/Lepac/CMU (Unicamp) & IDRC, Canadá, 259 p.
- BEGOSSI, A. 2010. Small-scale Fisheries in Latin America: management models and challenges. MAST 9:7–31.
- BISPO, E.S.; SANTANA, L.R.R.; CARVALHO, R.D.S.; LEITE, C.C.; LIMA, A.C. 2004. Processamento, Estabilidade e Aceitabilidade de Marinado de Vôngole (*Anomalocardia brasiliiana*). Ciênc. Tecnol. Aliment. 24:353–356.
- BOEHS, G.; ABSHER, T.M.; CRUZ-KALED, A.C. 2008. Ecologia populacional de *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) (Bivalvia, Veneridae) na baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, v. 34, n. 2, p. 259-270.

CATELLA, A.C.; MASCARENHAS, R.O.; ALBUQUERQUE, S.P.; ALBUQUERQUE, F.F.; THEODORO, E.R.M. 2008. Sistemas de estatísticas pesqueiras no Pantanal, Brasil: aspectos técnicos e políticos. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, on-line, 3(3): 174-192. Disponível em: [www.panamjas.org/pdf/PANAMJAS_3\(3\)_174-192.pdf](http://www.panamjas.org/pdf/PANAMJAS_3(3)_174-192.pdf).

CEPENE, Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste. 2008. Boletim da estatística da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil -2006. Tamandaré, PE: CEPENE, 2008. 385p.

CETRA, M.; PETRERE, M. 2001. Small-scale fisheries in the middle River Tocantins, Imperatriz (MA), Brazil. Fisheries Management and Ecology, vol.8, p. 153-162.

CHIBA, W.A.C; ASSUNÇÃO, A.W.A.; TAKAO, L.K.; ROCHA, G.S.; JANKE, H.; VALSKO, J.; EBERT, L.A.; FIGUEROA, M.E.; CUNHA, S. 2012. Caracterização da produção pesqueira ao longo do tempo, no município de Cananéia, litoral Sul de São Paulo, Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 38(3): 265 – 273, 2012.

DIAS, T. L. P.; ROSA, R. S. DAMASCENO, L.C.P. 2007. Aspectos socioeconômicos, percepção ambiental e perspectivas das mulheres marisqueiras da reserva de desenvolvimento sustentável Ponta do Tubarão (Rio Grande do Norte, Brasil). Gaia Scientia, 1(1): 25-35.

EL-DEIR, S. G. 2009. Estudo da mariscagem de *Anomalocardia brasiliiana* (Mollusca: Bivalvia) nos bancos de Coroa de Avião, Ramalho e Mangue Seco (Igarassu, Pernambuco, Brasil) / Soraya Giovanetti El-Deir. – Recife, Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, 123 p.

EPAGRI/CEPA. 2010. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2009-2010. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola - Epagri/Cepa. Florianópolis, SC. 315p.

FERREIRA, B.P. & MAIDA, M. 2006. Monitoramento dos Recifes de Corais do Brasil, situação atual e perspectivas. Ministério do Meio Ambiente. 120p.

FERREIRA, M.V.; JANKOWSKY, M.; NORDI, N. 2009. História e mudanças do sistema alimentar de pescadores: uma comunidade no Litoral de São Paulo, Brasil. *Interciencia*, Caracas, 34: 696-702.

FLOETER, S.R.; HALPERN, B.S.; FERREIRA, C.E.L. 2006. Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes. *Biological Conservation*, 128: 391–402.

FREITAS, S.T.; PAMPLI, P.A.Z.; LEGAT, J. FOGAÇA, F.H.S.; BARROS, R.F.M. 2012. Conhecimento tradicional das marisqueiras de Barra Grande, área de proteção ambiental do Delta do Rio Paraíba, Piauí, Brasil. *Ambiente e Sociedade*. São Paulo, v. XV, n.2, p. 91-112.

FRITSCH, J. 2004. *In* SEAP-PR – Memória do I Encontro Nacional das Trabalhadoras da Pesca e Aquicultura: Rumo à superação das desigualdades sociais. Brasil.

GARCEZ, D.S. & SANCHÉZ-BOTERO, J.I. 2005. Comunidades de pescadores artesanais no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 27(1): 17-29.

GUEST, G. 2003. Fishing behavior and decision-making in an Ecuadorian community: a scaled approach. *Human Ecology*, v. 31, n. 4, p. 611-644.

HAMILTON, L.S. & SNEDAR, S.C. (eds.). 1984. Handbook for mangrove area management. East-West Environmental and Policy Institute. IUCN, UNESCO, UNEP, 123p.

HARAYASHIKI, C.A.Y.; FURLAN, F.M.; VIEIRA, J.P. 2011. Perfil sócio econômico dos pescadores da Ponte dos franceses, Rio Grande do Sul, RS, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 37 (1): 93-101.

HENS, L. & BEGOSSI, A. 2008. Diversity and management: from extractive to farming systems. *Environment Development and Sustainability*, v. 10, p. 559–563.

HIGGINS, T.O’.; COOPER, P.; ROTH, E.; NEWTON, A.; FARMER, A.; GOULDING, I.C. 2014. Temporal constraints on ecosystem management: definitions and examples from Europe’s regional seas. *Ecology and Society* 19(4): 46.

HUTCHINGS, J.A. & REYNOLDS, J.D. 2004. Marine fish population collapses: consequences for recovery and extinction risks. *Bioscience*, 54: 297–309.

HUITRIC, M. 2005. Lobster and Conch Fisheries of Belize: a History of Sequential Exploitation. *Ecology and Society* 10: art 21.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2005. Instrução Normativa nº 81 de 28/12/2005. IBAMA, Brasília, Brasil.

MACHADO, I.C.; FAGUNDES, L.; HENRIQUES, M.B. 2010. Perfil socioeconômico da ostra de Mangue *Crassostrea* ssp. em Cananéia, São Paulo, Brasil. *Informações Econômicas*, v.40, n.7.

MARTINS, V.S. & SOUTO, F.J.B. 2006. Uma análise biométrica de bivalves coletados por marisqueiras no manguezal de Acupe, Santo Amaro, Bahia: uma abordagem etnoconservacionista. *Sitienbus Série Ciências Biológicas*, vol. 6 (Etnobiologia), p. 98 – 105.

MONTELES, J.S.; CASTRO, T.C.S.; VIANA, D.C.O.; CONCEIÇÃO, F.S.; FRANÇA, V.L.; FUNO, I.C.S. 2009. Percepção socioambiental das marisqueiras no município de Raposa, Maranhão, Brasil. *Rev. Bras. Eng. Pesca, Maranhão*, v. 4 (2): 34-45.

MONTI, D.; FRENKIEL, L.; MOUËZA, M. 1991. Demography and growth of *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin) (Bivalvia: Veneridae) in a mangrove, in Guadeloupe (French West Indies). *Journal of Molluscan Studies*, v.57, p. 249-257.

MOUËZA, M.; FRENKIEL, L.; MONTI, D. 1988. Reproduction et dynamique des population des mollusques bivalves d’interet comercial en Guadeloupe *Anomalocardia brasiliana* Gmelin et *Lucina pectinata* Gmelin. *Repport Action Concertée Oceanologie Commision CODERT; MRT*, 66p.

MOREIRA, I.C.N. 2007. Impactos do Extrativismo de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) nos Estuários dos rios Paciência e Cururuca, São Luís, Maranhão: uma visão etnoconservacionista. 60f. Mestrado em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA–MPA. 2013. Produção pesqueira e aquícola. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/informacoes-e-estatisticas/estatistica-da-pesca-e-aquicultura>.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO-MPOG. 2011. Políticas de desenvolvimento produtivo e ambiental. Disponível em: http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spi/PPA/2012/mp_006_dimensao_tatico_prod_amb.pdf.

MOURA, D.F.G.; SANTOS NETO, A.O.; ALMEIDA, R.O. 2008. A etnoecologia das marisqueiras da comunidade de Praia Grande, Ilha de Maré, Salvador-BA. Candombá, Revista Virtual, v. 4, n. 2, p. 91-110.

NISHIDA, A.K.; NORDI N.; ALVES, R.R.N. 2004. Abordagem Etnoecológica da Coleta de Moluscos no Litoral Paraibano. Tropical Oceanography 32:53–68.

NISHIDA, A.K.; NORDI, N.; ALVES, R.R.N. 2006. Mollusk Gathering in Northeast Brazil: An Ethnoecological Approach. Human Ecology, vol. 34, n. 1, p. 133-145.

NISHIDA, A.K., NORDI, N., ALVES, R.R.D.N. 2008. Aspectos Socioeconômicos dos Catadores de Moluscos do Litoral Paraibano, Nordeste do Brasil. Revista de Biologia e Ciências da Terra 8:207–215.

OLIVEIRA, I.B; SILVA NETO, S.R.; LIMA FILHO, J.V.M.; PEIXOTO, S.R.M. & GALVEZ, A.O. 2014. Efeito do período chuvoso na extração do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791). Revista Brasileira de Ciências Agrárias. Rev. Bras. Ciênc. Agrar. Recife, v.9, n.1, p.139-145.

PEDROZA-JUNIOR, H.S.; SOARES, M.G.; MELO-JÚNIOR, M.; BARROS, H.M.; SOARES, A.P. 2002. Aspectos Etnobiológicos da Pesca e Comercialização de Moluscos e Crustáceos do Canal de Santa Cruz, Itapissuma - PE. In: I Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2002, João Pessoa. Anais. João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba.

PEZZUTO, P.R. & ECHTERNACHT, A.M. 1999. Avaliação de impactos da construção da Via Expressa SC-Sul sobre o berbigão *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Pelecypoda) na Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (Florianópolis, SC – Brasil). *Atlântica*, Rio Grande, 21: 105-119.

PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. 2002. *Biologia da Conservação*. Londrina: Vida. 327p.

RAMIRES, M.; CLAUZET, M.; ROTUNDO, M.M.; BEGOSSI, A. 2012. A pesca e os pescadores artesanais de Ilha Bela (SP), Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 38 (3): 231-246.

RICKLEFS, R. 1996. *A Economia da Natureza*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 470p.

RIOS, E.C. 2009. *Seashells of Brazil*. 3. ed. Rio Grande: Editora da Fundação Universidade do Rio Grande, 331 p.

ROCHA, L.M. 2009. Áreas Marinhas Protegidas e o Manejo de Pesca: A (In)Visibilidade dos Búzios (*Anomalocardia brasiliiana* - Veneridae)(Gmelin, 1791) e das Marisqueiras na RDS Estadual Ponta do Tubarão (RN). In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 6, 2009. Curitiba. *Anais*. Curitiba, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.

ROCHA, L.M. 2013. Ecologia humana e manejo participativo da pesca do búzio *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin,1791)(bivalvia: veneridae) na Reserva de

Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RN). Tese de Doutorado. UFRN, RN.

ROCHA-BARREIRA, C.A. & ARAÚJO, M.L.R. 2005. Ciclo Reprodutivo de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na praia do Canto da Barra, Fortim, Ceará, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca São Paulo 31:9–20.

RODRIGUES, A. M. L.; AZEVEDO, C. M. S. B.; COSTA, R. S.; HENRY-SILVA, G.G. 2013. Population structure of bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) in semi-arid estuarine region of Northeast Brazil. Brazilian Journal of Biology, São Carlos, n. 73(4).

ROMERO, A. 2003. Death and taxes: the case of depletion of pearls oyster beds in sixteenth-century Venezuela. Conservation Biology, vol. 17, n. 4, p. 1013 – 1023.

SANTOS, G.M. & SANTOS, A.C.M. 2005. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. Estudos Avançados, São Paulo, 19(54): 165-182.

SILVA, M.R. 2004. Povos da terra e água: a comunidade pesqueira do Canto do Mangue (RN), Brasil. 63f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA-CAVALCANTI, J.S. & COSTA, M.F. 2009. Fisheries in Protected and Non-Protected Areas: Is it Different? Journal of Coastal Research, ICS2009, 56, p. 1454-1458.

SILVA-CAVALCANTI, J.S. & COSTA, M.F. 2011. Fisheries of *Anomalocardia brasiliiana* in Tropical Estuaries. Panamjas. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, 6(2): 86-99.

SOUTO, F.B.; MARTINS, V.S. 2009. Conhecimentos Etnoecológicos na Mariscagem de Moluscos Bivalves no Manguezal do Distrito de Acupe, Santo Amaro - BA. Biotemas, 22:207–218.

WATSON, R. & PAULY, D. 2001. Systematic distortions in world fisheries catch trends. *Nature*, 414: 534–536.

APÊNDICE

A-Formulário utilizado durante as entrevistas.

FORMULÁRIO DE ENTREVISTA

I - ENTREVISTA DE AVALIAÇÃO DE ESTOQUES

1 – INFORMAÇÃO INICIAL			
NOME DO(A) PESCADOR(A)			
DATA DA ENTREVISTA		ENTREVISTADOR	
LOCALIDADE			
ANO NASCIMENTO		ESTADO CIVIL:	
QUANTO TEMPO MORA NA REGIÃO		RAÇA: ()BRANCA ()PRETA ()PARDA ()INDIGENA	
SABE: () NADAR () VELEJAR () USAR MOTOR			
2 - DEFINIÇÃO DAS UNIDADES	RESPOSTA		COMENTÁRIO
2.1) UNIDADE DE ESFORÇO (EX. DIAS DE PESCA, # PESCADORES/DIA; # HORAS/PESCADOR/DIA)			
2.2) UNIDADE DE CAPTURA (EX. KG, # INDIVÍDUOS, BALDES)	MÉDIA DE PESO DE 1 UNIDADE		
	SECA		CHUVA
2.3) UNIDADE DE TEMPO (EX. SEMANA, QUINZENA, MÊS)			

3 - ESFORÇO E TAXA DE CAPTURA		
QUESTÃO	RESPOSTA	COMENTÁRIO
3.1) QUANTOS ANOS VOCÊ ATUA NESTA PESCARIA?		
3.2) QUAL É A PRINCIPAL FERRAMENTA (ARTE DE PESCA) QUE VOCÊ UTILIZA NESTA PESCARIA?		
3.3) EM UM(A) _____ ¹ , QUANTOS DIAS VOCÊ ATUA NA PESCA DO BÚZIO? <i>1 – ALTERAR A UNIDADE DE TEMPO DE ACORDO COM A RESPOSTA APRESENTADA EM 2.3;</i>	SECA (MESES DO ANO)	
	CHUVA (MESES DO ANO)	
3.4) NO ÚLTIMO ANO, QUANTOS DIAS POR/MÊS ¹ VOCÊ NÃO FOI PESCAR BÚZIO? <i>1- ALTERAR A UNIDADE DE TEMPO DE ACORDO COM A RESPOSTA APRESENTADA EM 2.3; * O # DE DIAS/MÊS DEVE SER CONVERTIDO EM # DIAS/ANO;</i>	SECA (MESES DO ANO)	
	CHUVA (MESES DO ANO)	
3.5) NORMALMENTE, QUANTAS UNIDADES DE CAPTURA ¹ VOCÊ PESCA POR DIA? <i>UNIDADE DE CAPTURA UTILIZADA:</i>	SECA (MESES DO ANO)	

1- ALTERAR A UNIDADE DE CAPTURA DE ACORDO COM A RESPOSTA APRESENTADA EM 2.2; 2- USAR SEMPRE DIA COMO UNIDADE DE TEMPO PARA ESSA PERGUNTA.	CHUVA (MESES DO ANO)	
3.6.1) VOCÊ PERCEBEU QUE A QUANTIDADE DE BÚZIO TEM SE MANTIDO A MESMA (1), TEM DIMINUÍDO (2) OU TEM AUMENTADO (3)?		(POR QUÊ?)
3.6.2) ESSA MUDANÇA VOCÊ PERCEBEU QUE TEM OCORRIDO DESDE QUANDO? 1 – ÚLTIMO ANO 2 – ÚLTIMOS 2 ANOS 3 – ACIMA DE 2 ANOS 4 – OUTROS (ESPECIFICAR) A- ESTA PERGUNTA DEVERÁ SER FEITA SE A RESPOSTA DE 3.6.1 TIVER SIDO SOMENTE 2 OU 3;		
3.7) SE HOUVE MUDANÇA NA QUANTIDADE CAPTURADA, QUANTAS UNIDADES DE CAPTURA^(A) VOCÊ PESCAVA A _____ (B) NO MESMO PERÍODO DO ANO? → ESTA PERGUNTA DEVERÁ SER FEITA SE A RESPOSTA DE 3.6.1 TIVER SIDO SOMENTE 2 OU 3; A- UNIDADE DE CAPTURA DETERMINADA EM 2.2; B – INSERIR O CÓDIGO DA RESPOSTA DE 3.6.2;	SECA (MESES DO ANO)	
	CHUVA (MESES DO ANO)	
3.8) SE VOCÊ PUDESSE PESCAR EM UM BANCO DE MARISCOS QUE AINDA NÃO FOI EXPLORADO, QUANTAS UNIDADES DE CAPTURA^(A) VOCÊ ACHA QUE PODERIA PESCAR POR DIA? A- UNIDADE DE CAPTURA DETERMINADA EM 2.2;	MÍN.	
	MÁX.	
3.9) SE UM BANCO DE MARISCO QUE JÁ ESTÁ “PEQUENO” POR CAUSA DA PESCA FOSSE COMPLETAMENTE FECHADO, EM QUANTO TEMPO VOCÊ ACHA QUE ESTE BANCO ESTARIA TOTALMENTE RECUPERADO PARA QUE A PESCARIA REABRISSE ?		
3.10) VOCÊ ACHA QUE, EM TERMOS DE NÚMERO DE PESCADORES, OS BANCOS DE MARISCOS DA REGIÃO... (MARCAR A RESPOSTA COM UM X)	...PODEM SUPORTAR MAIS PESSOAS ...JÁ CHEGOU AO LIMITE DE PESSOAS ...TEM GENTE DEMAIS PESCANDO	
3.11) QUAL SERIA A UNIDADE DE CAPTURA ^(A) MÍNIMA POR DIA ^B QUE VOCÊ ACHA QUE DEVERIA CAPTURAR PARA DEPOIS REALIZAR AS OUTRAS ATIVIDADES DIÁRIAS QUE VOCÊ EXERCE?		
A- UNIDADE DE CAPTURA DETERMINADA EM 2.2; B- USAR A UNIDADE DE TEMPO EM DIAS.		
3.12) QUAL SERIA A UNIDADE DE CAPTURA ^(A) MÍNIMA POR UNIDADE DE TEMPO ^B QUE VOCÊ ACHA QUE DEVERIA CAPTURAR PARA COMPLEMENTAR A RENDA COM A PESCA?		
A- UNIDADE DE CAPTURA DETERMINADA EM 2.2; B- USAR A UNIDADE DE TEMPO DETERMINADA EM 2.3.		

3.13) QUAL A QUANTIDADE MÁXIMA ^(A) QUE PODERIA SER CAPTURADA EM UM DIA UTILIZANDO O MÉTODO DE PESCA ATUAL? <i>A - UNIDADE DE CAPTURA DETERMINADA EM 2.2;</i>		
3.14) QUAL É O MÁXIMO DE DIAS QUE VOCÊ PODE PESCAR COM A ATUAL ARTE DE PESCA DURANTE UMA UNIDADE DE TEMPO ? <i>A - USAR A UNIDADE DE TEMPO DETERMINADA EM 2.3.</i>		
3.15) ALGUMA RESTRIÇÃO DE IR PARA MARÉ	() SIM () NÃO	MOTIVO:
3.16) VOCÊ SE ENVOLVE (ENVOLVEU) EM ACIDENTE DURANTE A MARISCAGEM	(1) NUNCA (2) POUCAS VEZES (3) ALGUMAS VEZES (4) MUITAS VEZES	() TIPO:
3.17) VOCÊ SE ENVOLVE (ENVOLVEU) EM ACIDENTE DURANTE O PROCESSAMENTO	(1) NUNCA (2) POUCAS VEZES (3) ALGUMAS VEZES (4) MUITAS VEZES	() TIPO:

4 – ENTREVISTA DE PREFERÊNCIA				
QUESTÃO		RESPOSTA		COMENTÁRIO
4.1) INCLUINDO VOCÊ, QUANTAS PESSOAS MORAM NA SUA CASA?				
4.2) QUAL A PROPORÇÃO DA RENDA FAMILIAR VEM DIRETAMENTE DA PESCA DO BÚZIO?				
TAXA DE DESCONTO				
4.3) QUAL O LUCRO QUE VOCÊ TEM COM A PESCA DO BÚZIO POR MÊS?		X=	X+20%=	
VOCÊ PREFERE RECEBER ...				
X		X+20%		DIFERENÇA DE TEMPO (EM MESES)
AGORA	()	EM 1 ANO	()	
AGORA	()	EM 2 ANOS	()	
AGORA	()	EM 3 ANOS	()	
AGORA	()	EM 6 MESES	()	
AGORA	()	EM 4 MESES	()	
AGORA	()	EM 3 MESES	()	
AGORA	()	EM 2 MESES	()	
AGORA	()	EM 1 MÊS	()	

5 – INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES		
QUESTÃO	RESPOSTA	COMENTÁRIO
5.1) QUAL A ATIVIDADE PRINCIPAL DO COMPANHEIRO		
5.2) QUAL A RENDA MENSAL DA ATIVIDADE EXERCIDA PELO COMPANHEIRO		
5.3) É POSSÍVEL SUSTENTAR A SUA FAMÍLIA SOMENTE COM A PESCA DO BÚZIO?	SIM () NÃO ()	

5.4) A FAMÍLIA TEM OUTRO TIPO DE RENDA ALÉM DA PESCA DO BÚZIO E DA RENDA DO COMPANHEIRO	SIM () NÃO ()	SE A RESPOSTA ANTERIOR FOI SIM , QUAL(AIS) É(SÃO)
5.5) A ATIVIDADE DE PESCA QUE VOCÊ DESENVOLVE É ACEITA PELO SEU COMPANHEIRO?	SIM () NÃO ()	QUAIS MOTIVOS CONTRIBUEM PARA A RESPOSTA ANTERIOR?
5.6) A PESCA DO BÚZIO PODE SER CONSIDERADA UMA ATIVIDADE QUE VALE A PENA CONTINUAR	SIM () NÃO ()	QUAIS MOTIVOS CONTRIBUEM PARA A RESPOSTA ANTERIOR?
5.7) EXERCIA ALGUMA ATIVIDADE REMUNERADA ANTES DE ATUAR NA PESCA DO BÚZIO?	SIM () NÃO ()	SE A RESPOSTA ANTERIOR FOI SIM , QUAL ERA A ATIVIDADE E QUAIS MOTIVOS FIZERAM VOCÊ ATUAR NA PESCA
5.8) DIARIAMENTE, VOCÊ DEDICA QUANTAS HORAS PARA A PESCA DO BÚZIO?	SECA (MESES DO ANO)	
	CHUVA (MESES DO ANO)	
5.9) DIARIAMENTE, VOCÊ DEDICA QUANTAS HORAS PARA PROCESSAMENTO DO BÚZIO?	SECA (MESES DO ANO)	
	CHUVA (MESES DO ANO)	
5.10) FORA DA MARISCAGEM, VOCÊ EXERCE ALGUMA OUTRA ATIVIDADE?	SIM () NÃO ()	QUAL
5.11) VOCÊ É FILIADO A ALGUMA COLÔNIA DE PESCADORES	SIM () NÃO ()	SE A RESPOSTA ANTERIOR FOI NÃO , QUAL O MOTIVO
5.12) LOCAL QUE PREFERE PESCAR	() BARRA () PERNAMBUQUINHO () ALAGAMAR () OUTRO	MOTIVO PRINCIPAL
5.13) LOCAL QUE PESCA MAIS BÚZIO	() BARRA () PERNAMBUQUINHO () ALAGAMAR () OUTRO	MOTIVO PRINCIPAL
5.14) LOCAL ONDE FAZ A LIMPEZA DO BÚZIO	() CASA () GALPÃO DA ASSOCIAÇÃO () PRAIA () OUTROS _____	
5.15) COMO VOCÊ PROCESSA O BÚZIO	() NÃO PROCESSA () RETIRA A CONCHA () DEPURAÇÃO () LAVAGEM () EMBALAMENTO DO PESCADOR () ACONDICIONAMENTO EM FREEZER	
5.16) A QUEM VENDE O PESCADOR	() ESTABELECIMENTO COMERCIAL () ATRAVESSADORES () TURISTAS () POPULAÇÃO LOCAL () COLÔNIA DE PESCA () OUTROS _____	
5.17) A QUANTO VENDE O QUILO PARA (REAIS)	() ESTABELECIMENTO COMERCIAL () ATRAVESSADORES () TURISTAS () POPULAÇÃO LOCAL () COLÔNIA DE PESCA () OUTROS _____	
5.18) QUANTOS QUILOS VENDEM POR MÊS PARA	() ESTABELECIMENTO COMERCIAL () ATRAVESSADORES () TURISTAS () POPULAÇÃO LOCAL () COLÔNIA DE PESCA () OUTROS _____	

	OUTROS _____
5.19) QUAL O MELHOR PERÍODO DE PESCA DO BÚZIO	CITAR OS MESES DO ANO:
5.20) QUAL O PIOR PERÍODO DE PESCA DO BÚZIO	CITAR OS MESES DO ANO:
5.21) VOCÊ CONSERVA O BÚZIO	() A FRESCO () NO GELO () CONGELADOR () SALGA () OUTROS
5.22) QUAL O CONSUMO DE BÚZIO NA SUA FAMÍLIA?	() NÃO COME; () DIARIAMENTE; () A CADA 2; () A CADA 3; () A CADA 4; () A CADA 5; () A CADA 6 DIAS.
5.23) QUAL A PRODUÇÃO BRUTA/LÍQUIDA MÉDIA	() SACOS () BALDE () PRATO () KG
5.24) QUAL A SUA RENDA MENSAL (R\$)	BÚZIO: OUTRA RENDA: TOTAL:
5.25) QUAL A RENDA SUA E DO COMPANHEIRO	BÚZIO: OUTRA RENDA: TOTAL:

TAMANHO DE BUZIO A PARTIR DO QUAL QUE EXTRAÍ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

6 – NÍVEL DE ESCOLARIDADE			
	IDADE/D.N.	ÚLTIMA SÉRIE CURSADA	TEMPO QUE PAROU DE ESTUDAR
PESCADORA			
COMPANHEIRO			

SUGESTÕES PARA A MELHORIA DA PESCA DO BÚZIO:

Fonte: Rocha (2013) - Protocolo adaptado

CAPÍTULO III

Manuscrito submetido a:

Ocean & Coastal Management

Socioeconomic aspects of fishing the bivalve *Anomalocardia brasiliiana* in an estuarine area of the semiarid region in northeastern Brazil.

ABSTRACT: The objective of this study was to analyze the socioeconomic profile of the women shellfish gatherers of the bivalve *Anomalocardia brasiliiana* and characterize the aspects of collecting this species in an estuarine area of the semiarid region of Brazil. Aspects were analyzed such as social information, age, education, time of work, unit of capture, best fishing period, a place that gathers more shellfish, average consumption of the shellfish in the family, how marketing is conducted, unit of effort, unit of capture, income of the fisher and the companion, the fisheries resources exploited, greater restrictions encountered, best fishing period for the *Anomalocardia brasiliiana*, work safety, the size of the extracted shellfish, perception of the amount of the shellfish and the recovery of the shellfish bank, and whether this activity is worth continuing. In addition, a monitoring of the catch production by the shellfish gatherers was conducted from April/09 to April/12. Data collection occurred through the interviews of the stock assessment, with the help of structured questionnaires. Seventeen shellfish gatherers were interviewed, nine related to the “Associação de Pescadoras” of the region and eight non-associated, being aged between 24 and 69 years (associated) and 18 to 44 (non-associated). Within the general framework, it was found that the activity is seasonal and occurs more frequently in the period from May to August. For the two categories of the fishers remain for more than 30 years in the activity. The associated and non-associated shellfish gatherers have an education from primary to the secondary school level and some have no education. The high tide, rain or disease are noted to be among the major constraints for the associated and non-associated fishers. The lengths of the shellfish extracted by the associated were mostly 12 to 18 mm. Among the non-associated, there was a higher frequency between 19-22 mm. All of the respondents replied that the unit of capture/day was conducted in buckets. Most of the non-associated answered that the amount taken was up to 1 to 2 buckets/day where each bucket is equivalent to 16kg. After cleaning and processing the shellfish, however, this amount only corresponded to 1 kg. The associated fishers informed that they sometimes extracted 2-4 buckets. The associated fishers responded that they spend more than 4 hours/day fishing, while the non-associated spend up to 4 hours/day. For marketing, the associated respondents said they sell to commercial establishments and intermediaries while the non-associated sell to tourists in addition to those cited. All of the respondents stressed that the collecting shellfish before 2009 was good/high. Between 2009 to 2011, when too much rain occurred and caused flooding in a few of the months in the region, the fishing was considered reasonable. In 2012, the fishing was viewed as reduced. Data from this study combined with the ecological knowledge of the shellfish gatherers could develop a greater understanding of the issues related to the shellfish and the practice of their extraction, maintaining the quality and quantity of the catch, ultimately improving the quality of life for the fishers.

Keywords: artisanal fishing; shellfish gathering; socioeconomic profile; unit of effort.

INTRODUCTION

The fishing industry in Brazil is consisted of approximately 800,000 professionals among fishermen and aquatic producers, with a production of around 1.25 million tons of catch, (MPOG 2011). The greater fraction of aquatic production (86.6%) occurred in land and the rest was on the coast (MPA 2013). In Brazil, 60% of the catch fishing comes from artisanal fishing. Women represent 24.35% of the general registry of artisanal fishing. Of the female artisanal fishers, women shellfish gatherers are highlighted as the main representatives of fishing in estuaries. These women fishers are responsible for the collection of oysters, crabs, other types of shellfish, and other aquatic organisms. Despite the eloquence of the sector, it still faces poor working conditions such as the lack of infrastructure and low levels of education (MPA 2013).

The fishing industry can be divided into the three classifications of industrial, subsistence and recreational/amateur fishing. Recreational and subsistence fishing are distinct from industrial fishing by the absence of participation in the commercial fish trade (Basaglia and Vieira 2005, Garcez and Sánchez-Botero 2005, Santos and Santos 2005, Catella et al. 2008). A growing interest exists in the fishing industry regarding the relationship between the exploitation of stocks and the behavior of the fishermen, especially in regards to their environmental perception (Guest 2003, Monteles et al. 2009). The attention of the environmental perception to the behavior of the fishermen has risen due to recent and continuous failed attempts to manage resources (Rocha 2013).

According to Rocha (2013), it is necessary to understand who is using the fishery resources, as the resources are used in temporal and spatial scales. Furthermore, it is important to understand which factors influence the decision making about the use or "non-use" of the resources. This translates to an essential quality to the sustainable management of fisheries. Another important aspect is the relation of the women shellfish gathering community to the natural environment. More specifically, this aspect defines the knowledge of the community about the behavior, biology, and the use of the natural resources in their own region (Begossi et al. 2006).

Bivalve mollusks are given priority among the organisms caught by the coastal fishing communities (Dias et al. 2007, Rios 2009), as they are easily collected and do

not require elaborate instruments for their extraction. The venerid clam *Anomalocardia brasiliiana* is the most targeted among the mollusks. The fishing of *A. brasiliiana* is widespread and intense on the Brazilian coast, having economic importance to groups of artisanal fishing families (Oliveira et al. 2014). There are approximately 25,000 registered artisanal fishermen in the state of Santa Catarina, which are divided among 186 fishing communities and affiliated to 38 fishing colonies (EPAGRI/CEPA 2010). Other studies also note its socio-economic importance to coastal populations as observed in Bahia (Bispo et al. 2004, Souto and Martins 2009), Paraíba (Nishida et al. 2004, 2006a, 2008), and in Ceará (Araújo and Rocha-Barreira 2004, Rocha-Barreira and Araújo 2005).

The venerid clam is distinguished among the targeted organisms for catch production in the state of Pernambuco by having a production of 2,479.2 tons, which is responsible for 20% of the total production of mollusks and is the main fishery resource among the bivalves. The venerid clam is the main source of income for the women shellfish gatherers, and has had its exploitation nearly doubled between the years of 2003 to 2005 (Pezzuto and Echternacht 1999, CEPENE 2008). Among the studies that have been conducted in the state of Rio Grande do Norte, the shellfish gathering in the estuary of the “Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão/RDSEPT” represents an important source of subsistence and food security for coastal communities, especially through the exploitation of the *A. brasiliiana* (Dias et al. 2007, Rocha 2013).

The exploitation of *A. brasiliiana* continues throughout the year due to its abundance along the Brazilian coast. Its intense exploitation is associated to the lack of regulation and to the growing degradation of the coastal environment, which have been indicated as factors that compromise their stocks (Nishida et al. 2004, Rocha 2013). The stocks of *A. brasiliiana* are currently heavily exploited as has occurred in states such as Pernambuco and Rio Grande do Norte, where the uncontrolled exploitation can compromise the natural reserves of this bivalve (Rodrigues et al. 2013).

Studies of the historical impact influenced by fishing to the fishing community are also scarce, since the few records that exist are inaccurate (Chiba et al. 2012). The lack of accurate records stresses the need to understand the behavior of the fishermen, especially the women gatherers of shellfish, as to how the shellfish gathering occurs in an estuarine region. In this context, the present study aimed to characterize the artisanal fishing of the venerid clam as conducted in an estuary in the semi-arid region of Brazil

(in the communities of Barra and Pernambuquinho/Grossos/RN). The activity was surveyed in regards to the methods used, the time of work, work safety, the best fishing periods, and the location that catches the most clams. In addition, some social dynamics were surveyed such as the age groups associated to the activity, the level of education, the average consumption of the clams by the family, how the trade is conducted, unit of effort, unit of income from the catch for the woman shellfish gatherer, and the unit of income for the assistant. In regards to the environment, the activity was surveyed over the fishery resources exploited, the greater restrictions encountered, the size of the clams extracted, perception over the quantity of the clams and the restoration of the clam banks.

MATERIALS AND METHODS

The characterization of the perception from the women shellfish gatherers over the aspects of fishing was conducted on the coast of Grossos/RN, on the beaches of Barra and Pernambuquinho, which comprise the estuarine region of northeastern Brazil (04°58'47"S; 37°09'17"W) (Figure 01).

The information was obtained through interviews (attached) protocol adapted (Rocha, 2013). The interviews were conducted with seventeen women shellfish gatherers. All women shellfish gatherers linked to the “Associação de pescadoras” (Association of women fishers, totaling nine) responded to the questionnaire. The association represents a civil entity of private right, non-profit and of an undetermined duration, with the work occurring since 2007. Eight of the interviewed women were non-associated and, their collections occurred randomly and in places determined solely by them as well. The interviews were conducted from 10 to 21/06/2012.

The objective of the interviews was to describe the social dynamics such as the age group of the women shellfish gatherers, education, and the socioeconomic information (education, profit and income from selling the clams). Furthermore, the interviews aimed to reveal the time worked for gathering the clams, unit of capture, unit of effort, the days (month) in which they catch the clams, encountered restrictions, work safety, best fishing periods, the collection size, and the perception of the recovery of the clam banks. Ultimately, the interviews intend to trace a general outlook of shellfish gathering in this region and to know the profile of these women fishers, differentiating their mechanisms for obtaining catch and, the overall economic and social importance of the activity to the populations of the west Potiguar.

In addition to the questionnaires, the aspects of the catch production of the associated women shellfish gatherers were analyzed from April / 09 to April / 12.

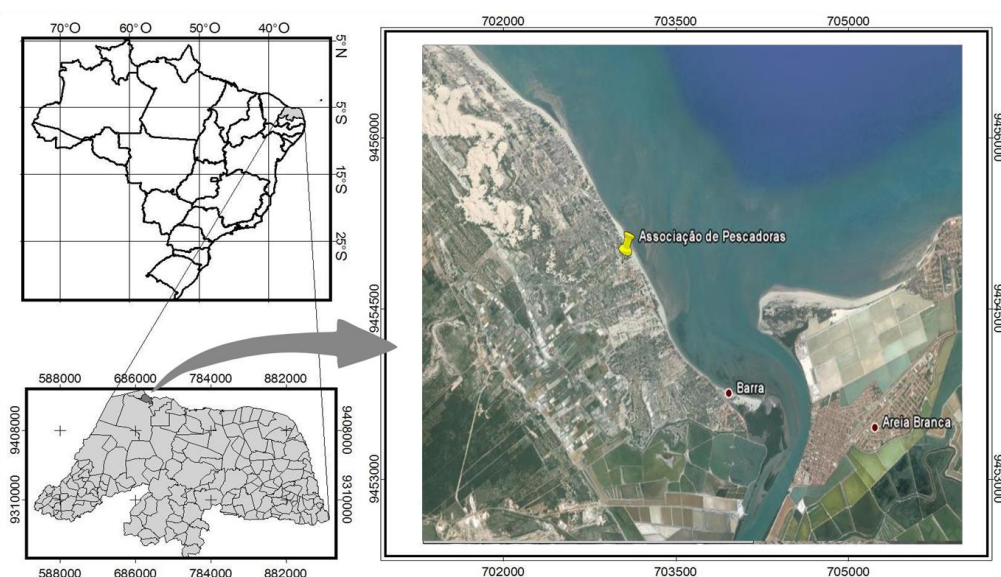


Figure 01. Research location (region of the estuarine in the semiarid northeastern Brazil 04°58'47"S; 37°09'17"W).

RESULTS

3.1 Age group

The associated women shellfish gatherers were noted to be between 18 and 69 years of age. The highest percentage of associates was in the age group of 30 to 45 years (44.4%). Among the non-associates, the highest frequency of the women in an age group was in the 30 to 45 years group (55.5%) (Figure 02).

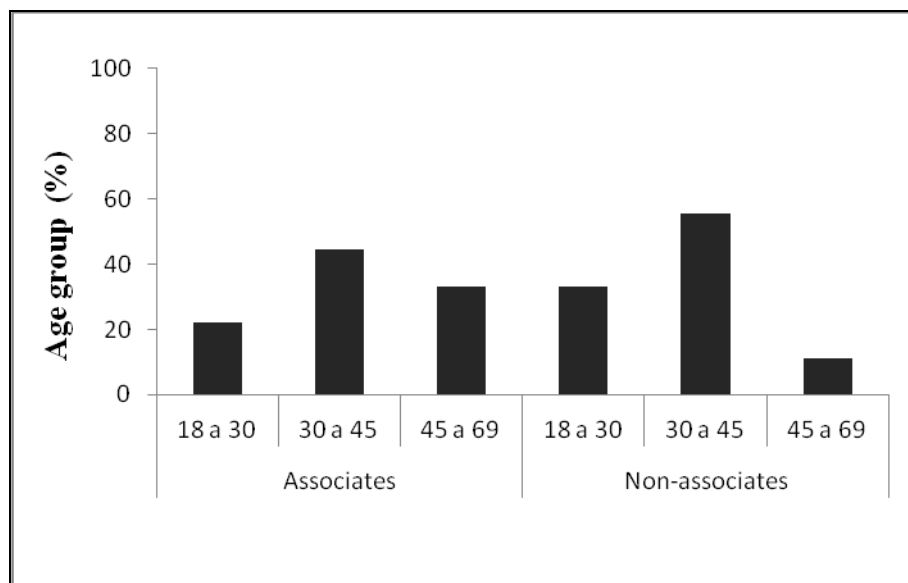


Figure 02. Age of the women shellfish gatherers.

3.2 Time of work in fishing

Among the associated shellfishers, the activity was noted to be carried out for over 30 years (56%). The non-associated shellfishers, however, showed a higher value (75%) of this same period (over 30 years) of gathering the shellfish (Figure 03).

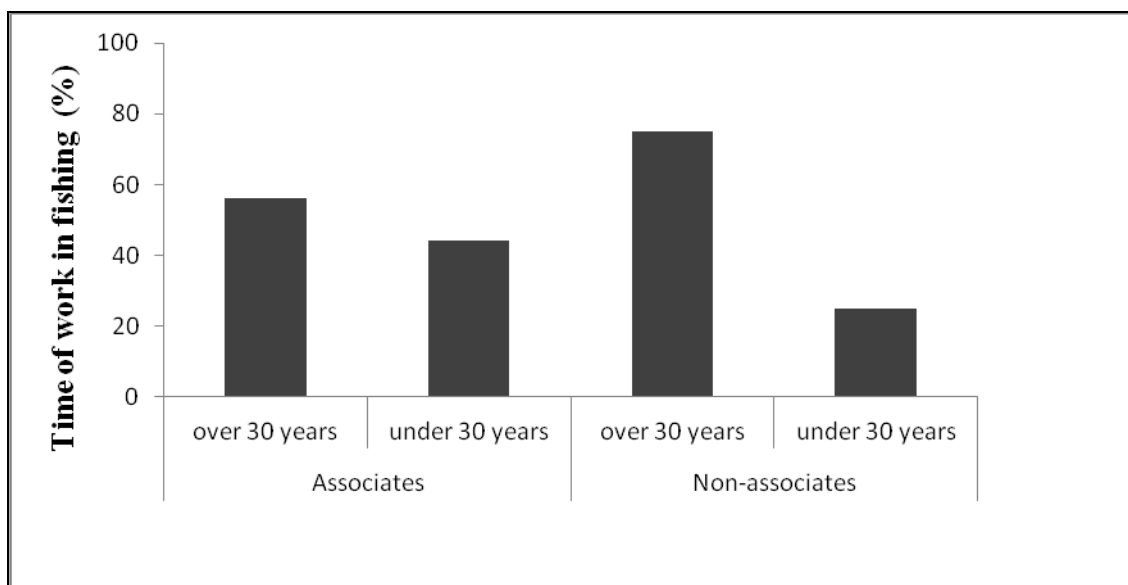


Figure 03. Time of work in the fishing activity

3.3 Unit of capture/day

The interviews from the associates and non-associates showed that they collect the clam *A.brasiliana*, and the unit of capture/day per person is the bucket. Each bucket accounts for ~16 kg, including the shell. After cleaning and processing the clams, however, the catch generates only 1 kg of meat. The associated fishers were exhibited to have accruals in the amount of catch, which can total 1-2 buckets and even up to 2-4 buckets. Thus, each fisher accounts for 1-2 kg of shellfish meat and even up to 4 kg. In the interviews of the non-associates, however, the collection accumulates only 1-2 buckets, which is, they accumulate up to 2 kg of shellfish meat per fisher (Figure 04).

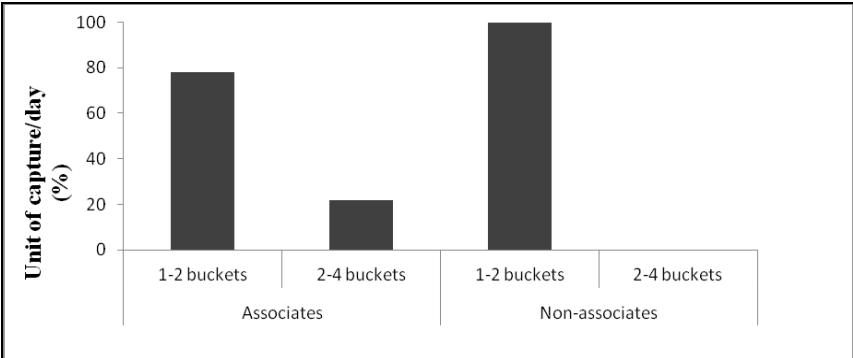


Figure 04. Frequency (%) of the quantity of catch/day by the shellfish gatherers. Each bucket equals 16 kg After the extraction of the shellfish, the cleaning and the processing of the venerid clam *Anomalocardia brasiliiana*, generates only 1 kg of meat (partially wet).

3.4 Unit of effort/day

For the unit of effort, 89% of the fishers were observed to spend more than 4h/day as the time used for collection, while 11% work for more than 4 hours/day. Among the non-associated shellfishers, 100% were observed to remain up to 4h/day in the collecting of shellfish (Figure 05).

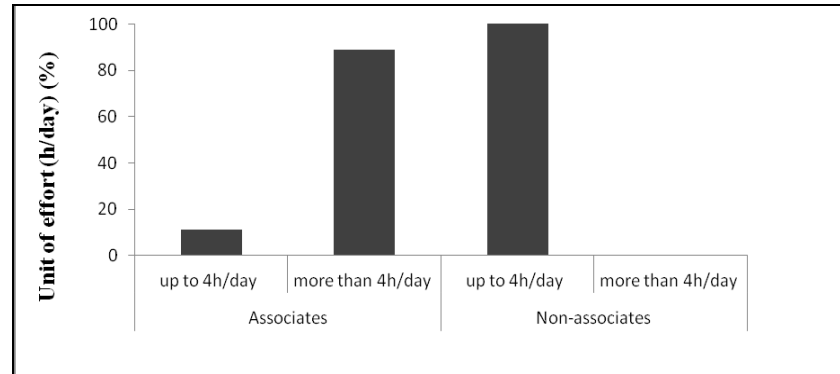


Figure 05. Frequency (%) of the unit of effort (h/day)

3.5 Days (of the month) of collecting the shellfish

Among the associates, 78% were observed to dedicate up to 15 days for gathering the venerid clam, while only 22% dedicate more than 15 days. It is worth noting that others are in the work shed for the cleaning and processing of the clams, while some go for the collection. As for the non-associates, the majority (75%) dedicate more than 15 days to collect the clams (Figure 06).

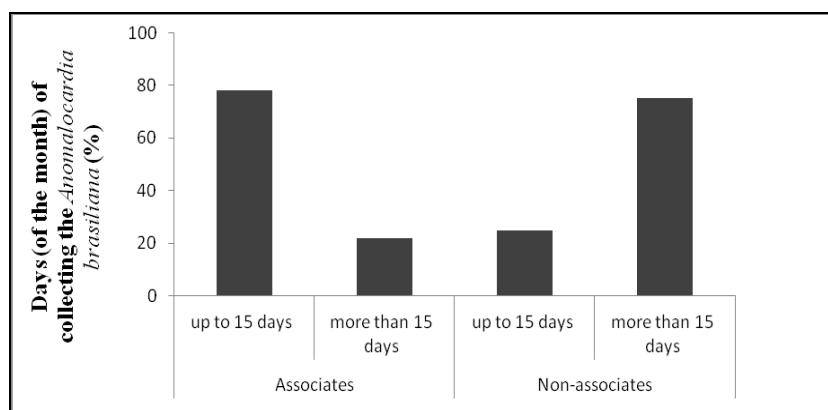


Figure 06. Days (of the month) of collecting the *Anomalocardia brasiliiana*.

3.6 Restrictions encountered

High tide, the presence of rain, and illness were the main factors that limit the activity of collecting the venerid clam. The majority of the non-associates (62.5%) stated that they do not carry out the activity if it is raining. The majority of the associates (56%) emphasized the high tide to be the greatest difficulty (Figure 07).

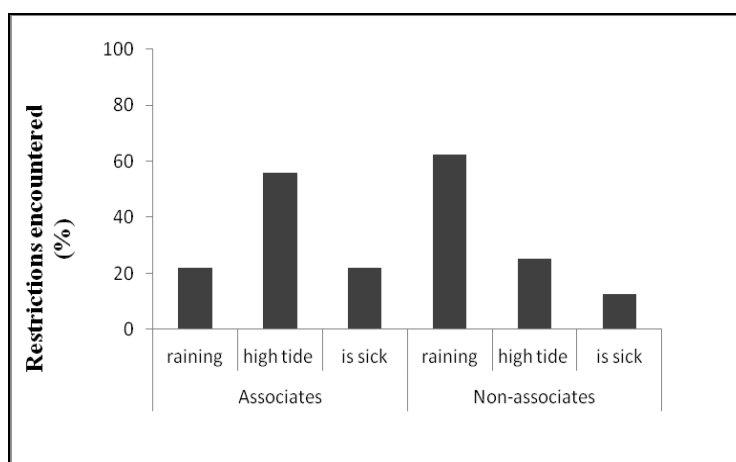


Figure 07. The frequency (%) of limitation to the activity of shellfish gathering.

3.7 Work safety

The extraction of the clams is carried out without the use of “Equipamentos de Proteção Individuais” (EPIs- Personal Protection Equipment). Among the non-associated fishers, 12.5% of them have experienced work-related injuries while gathering the clams. This was also observed among the associates (Figure 08).

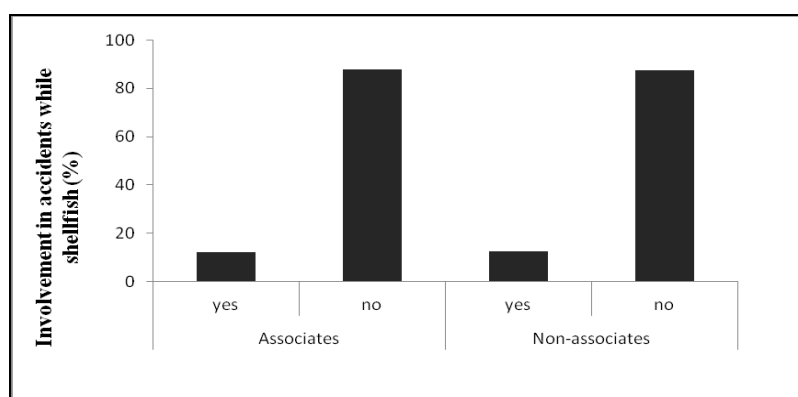


Figure 08. The frequency (%) of the women shellfish gatherers that have been involved in accidents while collecting the shellfish.

3.8 Best period for gathering the shellfish

The months between May and August were cited as the best period to collect the clams (Figure 09). In all of the interviews, all of the respondents informed that the quantity is greater in these months. In the remaining months of the year, the trip becomes smaller and the catch does not meet to what is expected.

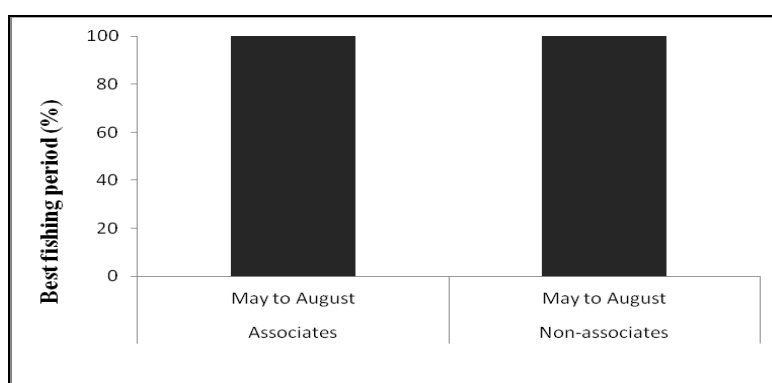


Figure 09. Percentage of the better seasons for collecting the shellfish considered by the women shellfish gatherers.

3.9 Best location for collecting the clams

The interviews revealed that 100% of the associated fishers prefer the beach of Barra as the best place for collecting. The majority of the non-associated believe that the

best place is Barra (87.5%) and 12.5% claim Pernambuquinho to be the best (Figure 10).

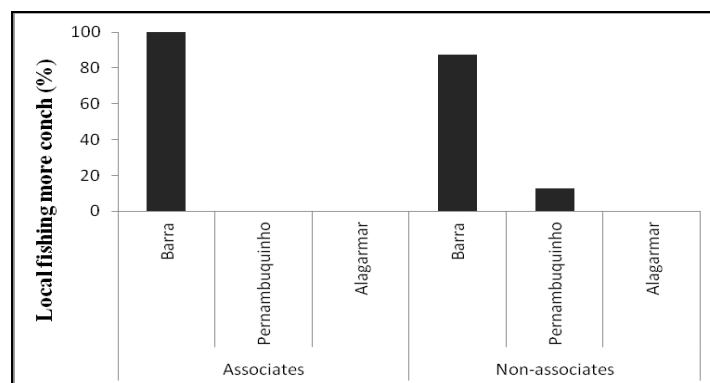


Figure 10. Location in which the clam *Anomalocardia brasiliiana* is found more.

3.10 Consumption of the clams in the family

Among the responses, 66.4% of the associated fishers claim that they consume the catch every two days in the week. A frequency of 33.6% say that they consume the catch daily. As for the non-associated, 25% consume the catch 3 to 4 days per week and 75% consume daily (Figure 11).

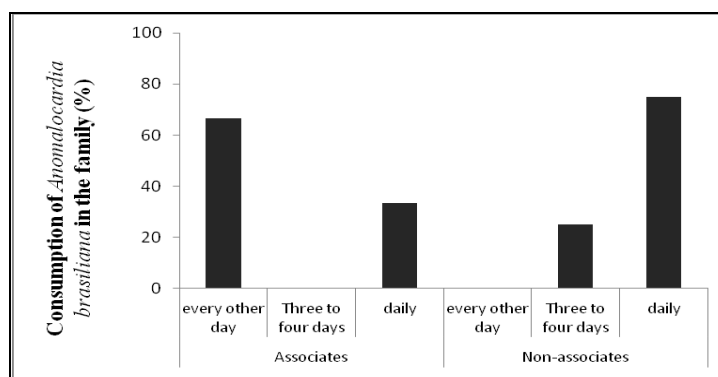


Figure 11. Consumption of the clam *Anomalocardia brasiliiana* in the family.

3.11 Social information

It was found among the associates that 34% have secondary school as the highest degree of education. Among the non-associated, the highest percentage (50%) in education was at the primary school level, and only 12.5% have secondary school (Figure 12).

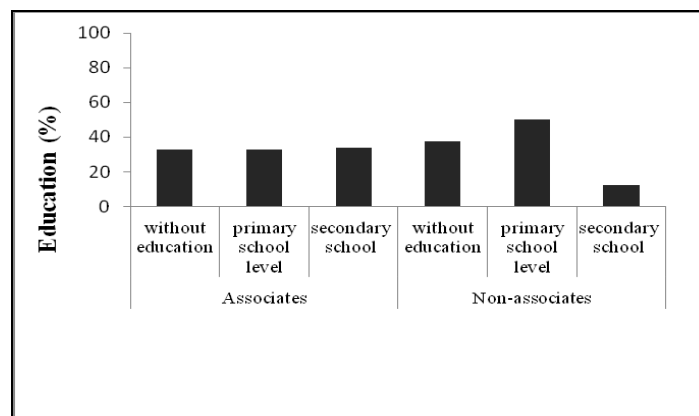


Figure 12. Frequency of the level of education of the respondents.

3.12 Economic information

Among the associates, 87% of the respondents claimed to earn a monthly income of R\$ 200 to 250.00 from selling clams. The income becomes smaller as shown by the responses from the non-associated, with 50% stating that they earn R\$ 200 to 250.00 and 50% stating that it is less than R\$ 200.00 (Figure 13).

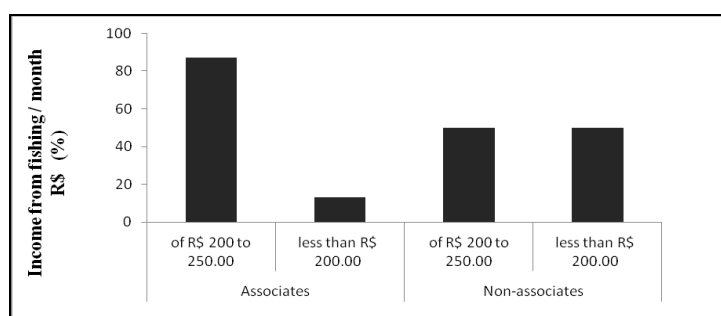


Figure 13. Income of the associated and non-associated women shellfish gatherers with the gathering of the clam *Anomalocardia brasiliiana*.

3.13 Income of the woman shellfish gatherer and the assistant

The income collected by the assistants of the associated fishers is 33% of R\$ 500.00 to R\$ 622.00 and R\$ 622.00 to 850.00 each month, respectively. Some assistants (34%) claimed that they do not have income. Among the non-associated, 62.5% receive R\$ 500.00 to R\$ 622.00. It was observed that 12.5% receive R\$ 622.00 to 850.00 and 25% receive no income (Figure 14).

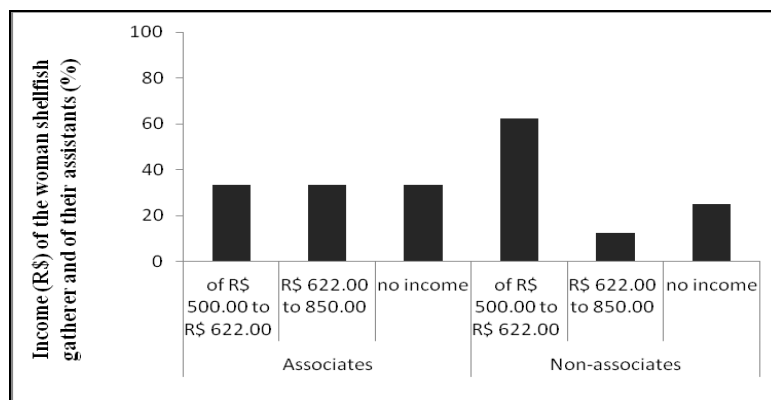


Figure 14. Total income of the woman shellfish gatherer and of their assistants.

Among the associated, 66% affirmed that they are linked to the “Programa Social Federal Bolsa Família” (Federal Aid, a Social Program to support Families) while 12% are retired and 22% are raising livestock. Among the non-associated, 87.5% were shown to receive aid from the “Bolsa família” and only 12.5% are raising livestock. The retirement income for the non-associated was not verified (Figure 15).

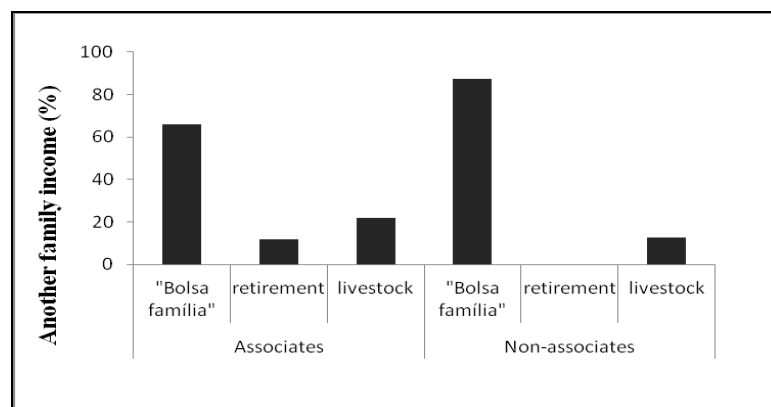


Figure 15. Other forms of family remuneration presented by the women shellfish gatherers.

3.14 Who sells the catch

It was confirmed from the interviews that all of the associated fishers sell their catch to commercial establishments and intermediaries. Among the non-associated, 75% sell to commercial establishments and 25% market to tourists (Figure 16).

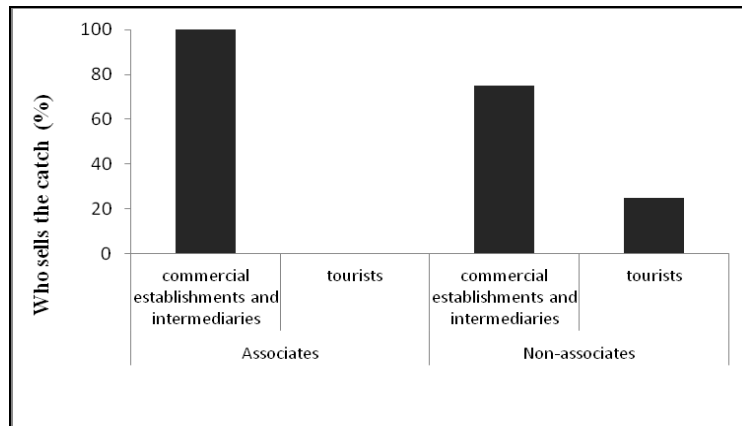


Figure 16. Percentage of the places that commercialize the shellfish catch.

3.15 Size of the individuals of *A. brasiliiana* collected

The majority of the respondents claimed that they collect the larger bivalves (as adults). The majority of the non-associated fishers (62.5%) collect the clams ranging from 19 to 22mm in size. From those that are linked to the association, 44.4% responded that they collect the clams with that length (19 to 22 mm) (Figure 17).

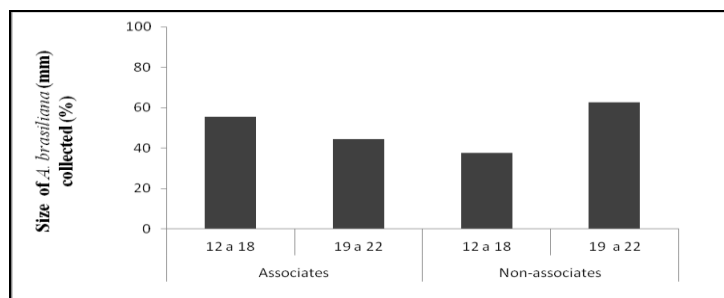


Figure 17. Length of the *A. brasiliiana* collected by the women shellfishers.

3.16 Time of recovery of the shellfish for collecting as seen by the women shellfish gatherers

During the interviews, the fishers were asked if a clam bank, that was "reduced" from fishing, became completely closed, in how much time do they believe that this stock would be fully recovered for fishing to reopen again. Of the associated, 66.4% responded that the time would be 1-2 months. The other associates (33.6%) responded that it would take between 2-4 months for this stock to recover. Among the non-associated, 75% said that it would be 1-2 months and only 25% of responded that it would be between 2-4 months (Figure 18).

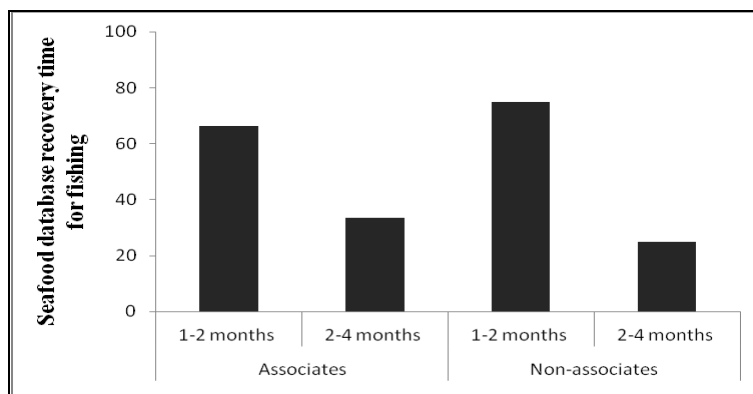


Figure 18. Perception about the recovery of the shellfish bank as seen by the women shellfish gatherers (associated and non-associated).

3.17 Perception of the women shellfish gatherers about the quantity of the clams in the region

From the responses obtained among the associated fishers, 100% claimed that the quantity of the clams in the Grossos region has increased lately. Among the non-associated, 62.5% claimed that it has increased and 37.5% claimed that it has decreased (Figure 19).

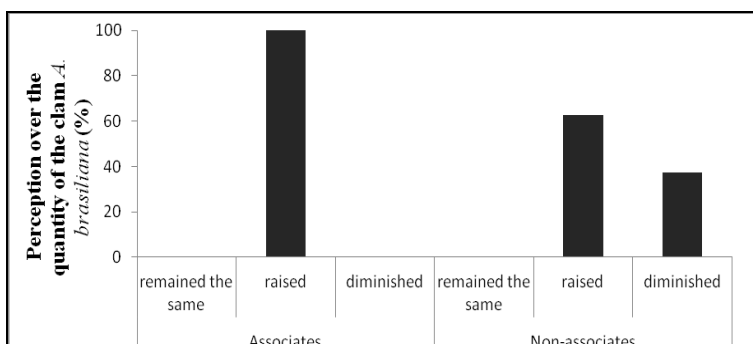


Figure 19. Perception over the quantity of the clam *Anomalocardia brasiliiana* by the women shellfish gatherers (associated or non-associated).

3.18 The shellfish bank in the region as seen by the women fishers

In relation to the outlook about the venerid clam bank, 100% of the associated shellfishers said that the stock can support more people. None of the associated answered that it has already reached the limit or that there are too many people gathering the clams. Meanwhile for the non-associated, 62.5% said that the stock can support more people, 12.5% answered that the collecting has already reached the limit and 25% claimed there are too many people collecting clams in this area (Figure 20).

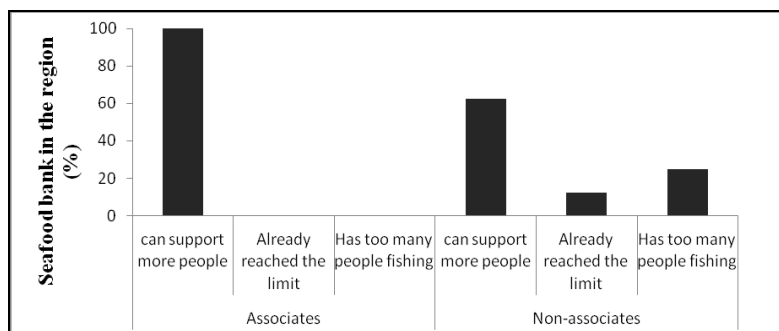


Figure 20. Outlook of the shellfish bank of the *Anomalocardia brasiliana* in the region.

3.19 Vision of the women shellfish gatherers about the fishing in the region

From the responses about the outlook from the fishers regarding the gathering in the region, 77% of the associated answered that the collecting was good/high (before 2009), 11% indicated that the catch was reduced/reasonable (between 2009-2011) and 12% claimed that it was reduced (in 2012). Among the non-associated, 37.5% claimed that before 2009 the fishing was good/high, 50% of them claimed that fishing between 2009 and 2011 was reduced/reasonable, and 12% also considered the fishing to be reduced in 2012 (Figure 21).

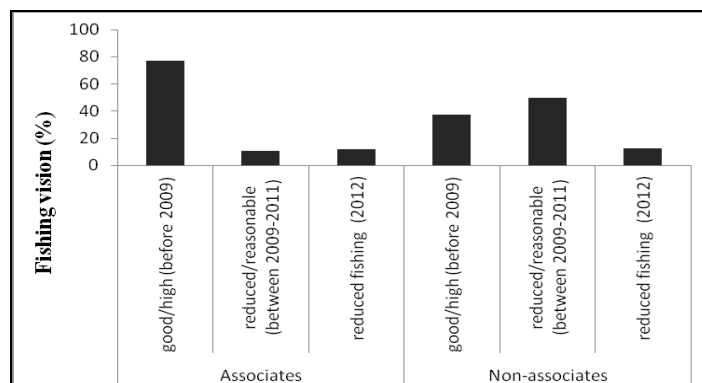


Figure 21. Production of the shellfish catch during the period of study.

3.20 Is the activity worth continuing?

Among the responses from the fishers, 100% of both associated and non-associated stated that the activity of collecting the clam *A. brasiliana* is worth continuing (Figure 22).

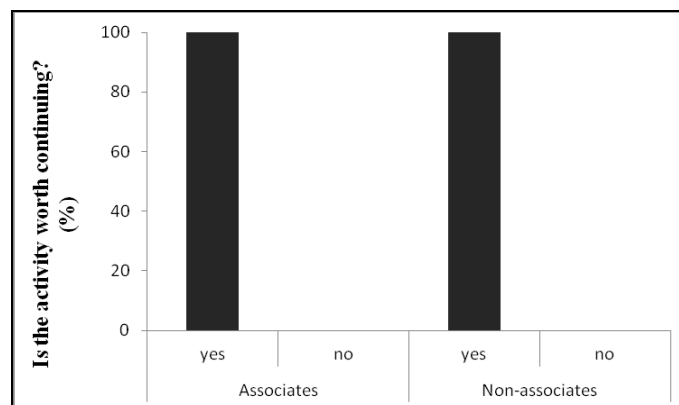


Figure 22. Outlook over the fishery activity.

3.21 Production of the catch by the associated women shellfish gatherers

During the survey period (April/09 to April/12), the gathering of the *A. brasiliiana* by the local associated fishers was accompanied. In this period, the production varied between 130 and 160 kg of shellfish per month (Figure 23). The highest values observed were between the months of May and June of 2009 and 2011, a period considered as the best for collecting by the fishers.

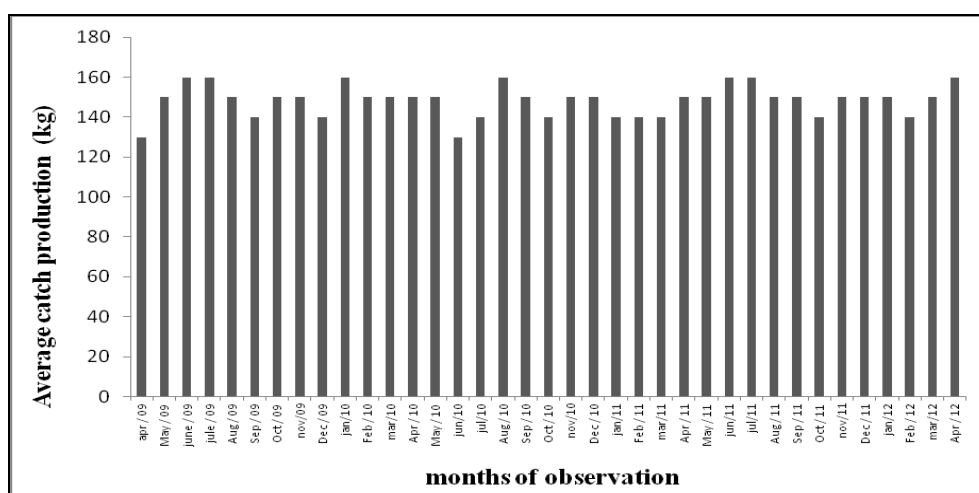


Figure 23. Average catch production of the *Anomalocardia brasiliiana* during the period of study.

The average length of the clams was 24.0 mm during the months of collecting, with sizes ranging near 21.1 and 26.1 mm long in April/11 and Feb/12 respectively (Figure 24).

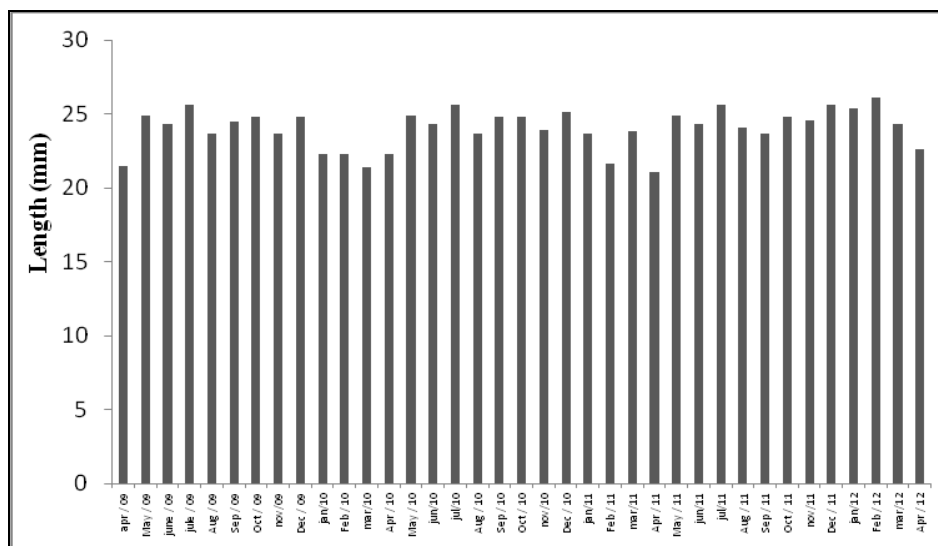


Figure 24. Length (mm) of *A. brasiliensis* encountered by the associated women shellfish gatherers.

DISCUSSION

The interviews confirmed that the majority of the fishers have been collecting clams for more than 30 years, characterizing the activity to be conducted by persons of older age. Begossi et al. (2009) studied the ecology of artisanal fishermen of Baía da Ilha grande and verified that the average age of 21 fishermen interviewed is 40 years, 27 being dedicated to fishing, of which 22 years are engaged in local fishing. The average time of residence on the site is high (36 years). On the other hand, this community is distinguished by the presence of fishermen descendent from different regions. Similarly, Chiba et al. (2012) found that there exists a category of fishing conducted mainly by older people and they perform this activity for over 30 years. Younger fishermen generally operate in the category of industrial fishing and if they pursue to be artisanal fishermen, they seek alternative species and methods such as catching prawn together with the fish.

A type of support exists in this activity, which consists of the help of children, sons and daughters, or friends and other family linked to the women fishers. Regardless of the type of support, the children play a different role when they go to the sea such as helping to transport gear, helping with the extraction, or preparing and processing the clams (Rocha 2013). According to Rocha (2013), the type of participation of the children generally depends on the age, the lack of scholarly activity during the day, and the number of children in the group. In the present study, however, the presence of children involved with the activity or helping the mothers in gathering the clams was

not confirmed for both the associated and the non-associated. Perhaps, these children did not accompany the mothers during the collections because of school activities or helping the family carry out household tasks. Thus, this activity can be strongly linked to the women of the region.

The fishers prefer to collect the clams in buckets, each bucket containing 16 kg of catch that generates only 1 kg of the meat after processing. For them, this method facilitates the transport of the catch and allows the transportation of a greater catch per unit of time. An increase in the amount of the catch was shown for the associated fishers, more so than the non-associated. Perhaps, the criterias set forth by the association such as the division of labor with set times and days for collecting the clams favor an increased production.

The greater part of the associated shellfishers spend more than 4h/day as the unit of effort dedicated to collecting the shellfish. For the non-associated shellfishers, a period of up to 4 hours/day was observed as the unit of effort, suggesting the presence of other obligations such as household tasks that take time from conducting the activity for longer hours. Furthermore, the non-associated did all the work of collecting and processing which can serve as a motive to not spend more than 4h/day collecting the clams. The number of trips to the sea and the hours dedicated to the collection of clams vary between the associated and the non-associated.

Likewise, Moreira (2007) and Rocha (2009) highlighted that the frequency of times in the week that women go to the sea can vary. This frequency depends on the number of days with favorable tide, on the needs of each family, on the existence of orders for the catch, on the access to watercraft (if it is not possible to go by foot to the mollusc banks), and on the absence of illness or family obligations that prevent from working (Rocha 2013). Similarly, the associated shellfishers in the present study were shown to dedicate more hours in a day to this activity due to orders of the clams by a fixed buyer (commercial establishments and intermediaries). The non-associated sell to establishments, intermediaries, and to tourists, who occasionally go to the location. Thus, it can be concluded that the associated fisher commits more time and effort due to having a consistent market provided for the sale of shellfish, and are already committed to deliver the catch to contracted buyers.

The greater restrictions mentioned were the high tides, the presence of rain, and illness. High tides occur during the new and full moons, which is when the gravitational forces of the sun are in the same direction of the moon. The majority of the associates

claimed that the high tide was the main constraint of the activity. Most of the non-associated stated that they do not carry out the activity when it rains. Dias et al. (2007) emphasize that the preference for collecting clams during the low tides allows an estimated 15 days per month for collections, corresponding to the weeks of the full moon and the new moon. In the present study, rainfall was not considered a major factor, but it did cause a greater difficulty in the presence of high tide. Thus, the presence of the tides in this region may be the factor that impedes this activity and influences the reduction of shellfish gathering. Furthermore, the physical fatigue from fishing with the high tide, or as well the occurrence of any illness among the women fishers are considered important factors.

Both associated and non-associated fishers claimed that the period from May to August represents the best time to collect the shellfish. Similarly, Rocha (2013) states that collecting shellfish occurs throughout the year with the number of collections decreasing in the winter due to difficulties in production and processing, the hypersaline meat being sensitive to a decrease in salinity due to rainfall, and the decrease in demand because of less tourism and less orders. On the other hand, Silva-Cavalcanti and Costa (2009) studied the fishing in protected areas in Pernambuco and observed that traditional vacation locales exhibit peak tourism on the oceanfront, and this peak in tourism correlates to the production peaks in the summer. Nishida et al. (2004) have also exhibited similar results in Paraíba. When falls in the production occur, they are usually related to periods of rainfall and low demand.

While studying the population structure of *A. brasiliiana* in the estuarine region of the semiarid region in northeastern Brazil, Rodrigues et al. (2013) observed a decrease in the abundance of *A. brasiliiana* during the rainy season on the beaches of Barra and Pernambuquinho. The decrease may be related to the decreasing salinity in the estuarine region, which ultimately causes death to these individuals. This region is known to experience more intense rainfall and input of organic matter during the first months of the year, which hampers fishing. In the present study, the shellfish gatherers claimed that the best period to collect the clams is from May to August when less rainfall occurs allowing easier access to the activity. The summer period from January to February, however, probably presents a greater demand for the venerid clam. To reaffirm these claims, the monthly production data (kg) obtained by the catch from the associated fishers shows that a greater production of catch of *A. brasiliiana* occurs in some months, especially from May to August. From this context, this allows the assumption that there

exists periods of greater intensity in the fishing correlated to the seasonality of the activity.

Deciding in which location to collect is essential to those who carry out this activity. All of the associated fishers prefer the beach of Barra as the best place for fishing. Among the non-associated, the majority also believe that Barra is the best for this activity, while others claim that fishing for clams is also very good in Pernambuquinho. It is worth noting that the beach of Barra is located next to the estuarine region of the Rio Apodi-Mossoró, and the beach of Pernambuquinho is just after the Beach of Barra. Dias et al. (2007) corroborate with this idea in their studies with socioeconomic aspects, environmental perception, and perspectives from the women clam gatherers of the “Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão” in the estuary of the RDSEPT. The authors verified that the collecting practiced in this area of the estuary represents an important source of subsistence and food security for the coastal communities, especially through the exploitation of *A. brasiliiana*. This allows the assumption that the estuarine areas are preferred sites for collecting shellfish because they are good areas for the breeding and development of these organisms, and contain elevated biological productivity.

Defining minimum sizes of the catch is important for whether the individuals are exploited as adults with reproductive capacity, so as to secure the maintenance of stocks (Rocha 2013). The fishers were observed to collect organisms with sizes ranging from 16 to 22 mm. Among the non-associated, the size was from 12 to 20 mm in length. Currently the IBAMA/CEPENE (2005) ensures that the highest range of lengths of individuals of the marine and estuarine catch is between 16-22 mm, a characteristic that was corroborated in the present study, which observed a range of lengths that started as low as 12 mm to ranging from 19-22 mm. Similarly, El-deir (2009) observed that the collection range occurred from 19 mm to a range of lengths of 20-23 mm. On the other hand, Nishida et al. (2006) stress that in Brazil there is little or no control over the size of the collected animals and the minimum size of the shellfish is based on the knowledge of traditional communities and social needs. Martins and Souto (2006) stated that the traditional population of Acupe (Bahia) prefers to collect individuals larger than 20 mm.

During the 37-month period in which the production of fishing of the associated fishers was accompanied, the shellfish size ranged between 21.1 to 26.1 mm in length. The fishers returned all of the animals below this size to the environment. This allows

the assumption that of the clams currently being collected, there exists a concern regarding the size of the organisms. Alternatively, the preference for larger individuals can be associated with the sale of clams with larger sizes, generating more profit, but demonstrating a thought of economic nature and conforming to sustainability.

It was observed from the interviews that the consumption of the clams among the associated fishers occurs every two days a week or daily. In contrast, the majority of the non-associated consume daily. In studies with fishing and artisanal fishermen in Ilhabela (SP), Ramires et al. (2012) stressed that artisanal fishing is the activity performed daily by fishermen and provides the main source of protein for consumption by the families and for the sale in the four communities studied. In addition to the commercialization of the clams, the families involved in the process also consume the clams.

The perception of the fishers about the conservation and function of a shellfish bank was also noted from the interviews. More specifically, they were asked if a stock that was already "small" because of fishing became completely closed, how much time do they believe that this stock would be fully recovered to reopen for fishing again. Among the associated, the majority replied that the necessary time would be 1-2 months. The other associates claimed it to be between 2-4 months. Among the non-associated, the majority claimed this time to be only 1-2 months.

In this sense, in studies with clam gatherers in Barra Grande, Freitas et al. (2012) pointed out that when they were questioned if they knew what conservation was, the majority answered no. Meanwhile, the rest of the associated of the same study claimed that conservation of the environment where they live is a form of protection only for the organisms and that this conservation is carried out by combating deforestation and domestic pollution. Thus, the livelihood of the community and tourism is ensured for the region. As related to the outlook from the fishermen about the shellfish stock in the present study, all associated fishers claimed that the stock can support more people. To them, the sea is large and will always accommodate more people in the ecosystem. None of the respondents claimed that the stocks had already reached the limit or have too many people fishing. Meanwhile for the non-associated, the majority claimed that the stocks can support more people collecting clams, however, some responded that the stocks have already reached the limit and others claimed there are too many people fishing in this area.

In studies of fisheries exploitation, Huitric (2005) discusses the examples of Latin America and Spain, where the benthic fishing has suffered the impact on the market. The knowledge over the fishing should provide support to management strategies. In this sense, Begossi (2006), Hens and Begossi (2008) state that using local knowledge permits the co-management of fishing, which should involve a system of laws and local institutions. Higgins et al. (2014) suggest that the ecosystem approach of management is receiving increasing international attention. This approach functions as an integrated structure for decision making that establishes environmental objectives for the use and maintenance of ecosystem services and it establishes measures of management to achieve these objectives. In light of this general overview, more information about environmental conservation becomes necessary, especially in relation to the recovery of shellfish stocks as a whole, as a form of guarantying these activities in this ecosystem without compromising the shellfish population.

In the present study, the associated fishers stated that before 2009 the fishing was considered good/high, the period from 2009 to 2011 was considered by the same as reduced/reasonable (towards not being very favorable for collecting shellfish), and in 2012 the same still claimed this condition, especially in the first months of the year. It is worth noting that many atypical rainfalls occurred in the region in this period (2009/2011), which resulted in flooding in some months and decreased the activity (Rodrigues et al. 2013). Similarly, the responses obtained among the non-associated showed that the fishing between 2009 and 2011 was reduced/reasonable, and before this period they considered fishing good / high.

Rodrigues et al. (2013) observed that the high precipitation in the months of April and May/2008 in all of the Apodi-Mossoró river basin reduced the salinity in the estuarine region of the basin and increased the quantity of sediment that was transported. This directly affected the density of *A. brasiliiana* on the beaches where the fishers carry out their gathering. Monti et al. (1991) corroborate the observation that high precipitation causes mortality in populations of *A. brasiliiana*. Boehs et al. (2008) highlight that the rains cause suspension of bottom material, increasing the sediment load in the water column, ultimately creating an inadequate condition for the mollusks. Thus, the intense rains in the region are concluded to be a perturbation and linked to a reduced population of *A. brasiliiana*, decreasing the quantity of catch of this shellfish.

The extraction of the shellfish was claimed to occur without the use of “Equipamentos de Proteção Individuais” (EPIs- Personal Protection Equipment). The

fishers are generally restricted to a hat, long-sleeved shirt and footwear, but still claimed to have accidents involving the Aniquim (*Thalassophryne* sp.). Likewise, Freitas et al. (2012) studied the traditional knowledge of the shellfish collectors in Barra Grande, finding that 61.9% of the respondents claimed to use a long-sleeved shirt and cap to protect against the sun, whereas 38.1% do not use anything to protect against solar radiation. Solar radiation is responsible for severe skin diseases and is a high risk factor in this particular activity. In addition to the risks of accidents and illness, safety can be compromised with hazardous working conditions. Moura et al. (2008) point out that the undervaluation of the service of the shellfish gatherers combined with an unhealthy working environment consisted of humidity and insects generates inadequate working conditions. Furthermore, the workload associated with the curved posture when conducting a collection, in addition to the weight of the buckets that travel during the collection, generates this discomfort, providing an unhealthy and unsafe work environment for this activity.

For the social aspect, the associated fishers were shown to have secondary school as the highest level of education while only 12.5% of the non-associated have this education. Begossi et al. (2009) found that the education of the artisanal fishers of Baía da Ilha Grande is quite varied, with the younger fishers currently attending school for longer periods. Still, only 15% possess more than a primary school level. Similarly, Machado et al. (2010) studied the socioeconomic profile of the mangrove oyster *Crassostrea* spp. in Cananéia/São Paulo and observed that 14.5% of the respondents had attended up to secondary school, but the majority (65%) only attended up to the 4th grade of primary school, ultimately characterizing the activity to be consisted of low education workers. In the study of Monteles et al. (2009), 60% of the shellfish gatherers had not completed primary school and half were illiterate. This allows the assumption that a low level of education exists from factors such as family, having very young children, or the schools are not very good. Women have to go to carry out the shellfish gathering due to lack of other opportunities.

The shellfish gatherers need to carry out other activities to increase their incomes and thus increase their monthly remuneration due to the precarious economic conditions. They are often linked to social programs, retirement, or raise animals for their own consumption and sale. The non-associated fishers, however, have no retirement. Many show an age to retire themselves, however, they do not have any documents proving that they are fishers.

For the majority of the associated shellfishers, despite the profit being from only R\$ 200 to 250.00, the income is supplemented with retirement or with the “bolsa família”, permitting the costs of a family with the income from their spouses. The income collected by the assistants of the associated shellfishers can range from R\$ 500.00 to 850.00, and yet some of them have no income. Some of the non-associated assistants also receive this value (R\$ 500.00 to 850.00) and others receive no income. Machado et al. (2010) emphasize that the fishing comes as the first supplementary source of income, followed by the extraction of crabs and mangrove clams *Mytella* spp. (“sururu” and “bico de ouro”). Of the selected respondents, only 28% declared the inexistence of other supplementary sources of income. The authors also emphasize that the oyster gatherers of the municipality of Cananéia (SP) carry out the activity as an important source of income, while also being the primary source of income for the vast majority. Among the responses from both the associated and non-associated fishers in the present study, it was found that 100% claimed that the gathering of the *A. brasiliiana* is worth continuing, thus indicating the importance of the activity as a source of income and subsistence for riverside communities.

CONCLUSIONS

In conclusion, the activity of collecting shellfish in the estuarine area of the semi-arid region in northeastern Brazil is perceived to be a traditional activity, practiced by associated and non-associated fishers and occurring seasonally with a greater frequency from May to August. The major restrictions encountered are the high tide and the presence of rain. Despite the fishers considering this activity to be important, the profit with the fishing for clams can range anywhere from R\$ 200.00 to 250.00 or even less than R\$ 200.00, depending on the buyers. The target audiences for selling the catch are commercial establishments, intermediaries, and the tourists. The lengths of the extracted specimens can vary between 12 and 22 mm, with some of the fishers claiming to return the smaller animals to the environment. The fishers further claimed that if the shellfish stock was "small" due to the fishing and became completely closed, the recovery time would be between 1-4 months. For them, this time would allow the stock to be fully recovered for fishing to reopen again.

The outlook from the shellfish gatherers for the fishing in the region addresses that before 2009, the catch was considered good/high. In the period of 2009/2011, when there was frequent rains in the region, the fishing was viewed as reduced/reasonable,

with a decrease in the catch. In 2012, the collections were considered lower in production. Some differences were seen between the interviews from the associated versus the non-associated fishers. Among the differences was the time dedicated to the activity, which the associated fisher has a greater involvement the collection of more than 4h/day. The non-associated dedicated a maximum time of up to 4 hours/day. The commitment of the associated fisher is perceived to be greater by possessing a fixed buyer and a commitment to delivering the catch. The venue for the sale of the catch is comprised of commercial establishments, intermediaries, and tourists. The tourists are not a fixed source of buyers, but they do appear occasionally and seasonally to buy the catch. In this sense, an increase in the amount of catch was observed for the associated fishers, diverging from the values observed for the non-associated. Thus, being linked to the association favors increased production by following the criteria of the organization, the set days, and the set times.

The catch contains organisms with lengths from 12 to 22 mm. In light of these results, the fishing of the clams is perceived to represent a commonly practiced activity in the riverside community, especially by being the base of the traditional economy among the families of shellfish gatherers. The lack of basic information on artisanal fishing complicates the management of the activity. Thus, the emphasis on applied research becomes relevant to this activity by developing systems of management based on the interests of each community.

The use of existing information from studies about the fishing in other systems is suggested in order to compare the forms of shellfish extraction and analyze the best conditions for this activity. A study could be conducted in conjunction with the fishers and other agents involved in the shellfish gathering, even with monitoring strategies. Furthermore, a greater incentive must exist by being linked to the association to improve working conditions, especially in the socio-economic aspects.

Acknowledgements: We would like to thank the Federal Rural University of semiarid for their support during the interviews, as well as all interviewees women shellfish. Our thanks go to Also Tide People Project for Their help and support.

REFERENCES

- Araújo, M. L. R., Rocha-Barreira, C. A. 2004. Distribuição Espacial de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na Praia do Canto da Barra, Fortim, Ceará, Brasil. Boletim Técnico Científico do CEPENE 12:11–21.
- Basaglia, T. P., Vieira, J. P. 2005. A pesca amadora recreativa de caniço na Praia do Cassino, RS: Necessidade de informações ecológicas aliada à espécie alvo. Brazilian Journal of Aquatic Sciences and Technology, Itajaí, 9(1): 25-29.
- Begossi, A. 2006. Temporal Stability in fishing spots: conservation and co-management in Brazilian Artisanal Coastal Fisheries. Ecology and Society, v.11 n.1, 5.
- Begossi, A., Hanazaki, N., Peroni, N., Silvano, R. A. M. 2006. Estudos de ecologia humana e etnobiologia: uma revisão sobre usos e conservação. In: C.F.D Rocha; H. G. Bergallo, M. A. S. Alves & M. Van Sluys. (Ed.). Biologia da Conservação: Essências (pp. 320-331). Rio de Janeiro: Editora da UERJ.
- Begossi, A., Lopes, P. F., Oliveira, L. E. C., Nakano, H. 2009. Ecologia de Pescadores artesanais da Baía da Ilha Grande. Apoio CAPESCA: Preac/CIS-Guanabara/Lepac/CMU (Unicamp) & IDRC, Canadá, 259 p.
- Begossi, A. 2010. Small-scale Fisheries in Latin America: management models and challenges. MAST 9:7–31.
- Bispo, E. S., Santana, L. R. R., Carvalho, R. D. S., Leite, C. C., Lima, A. C. 2004. Processamento, Estabilidade e Aceitabilidade de Marinado de Vôngole (*Anomalocardia brasiliiana*). Ciência Tecnologia Alimentar 24:353–356.
- Boehs, G., Absher, T. M., Cruz-Kaled, A. C. 2008. Ecologia populacional de *Anomalocardia brasiliiana* (GMELIN, 1791) (Bivalvia, Veneridae) na baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, v. 34, n. 2, p. 259-270.
- Catella, A. C., Mascarenhas, R. O., Albuquerque, S. P., Albuquerque, F. F., Theodoro, E. R. M. 2008. Sistemas de estatísticas pesqueiras no Pantanal, Brasil: aspectos técnicos e políticos. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, on-line, 3(3): 174-192. Disponível em: [www.panamjas.org/pdf/PANAMJAS_3\(3\)_174-192.pdf](http://www.panamjas.org/pdf/PANAMJAS_3(3)_174-192.pdf).
- Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste-CEPENE. 2008. Boletim da estatística da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil -2006. Tamandaré, PE: CEPENE, 2008. 385p.
- Cetra, M. and Petrere, M. 2001. Small-scale fisheries in the middle River Tocantins, Imperatriz (MA), Brazil. Fisheries Management and Ecology, vol.8, p. 153-162.
- Chiba, W. A. C., Assunção, A. W. A., Takao, L. K., Rocha, G. S., Janke, H., Valsko, J., Ebert, L. A., Figueroa, M. E., Cunha, S. 2012. Caracterização da produção pesqueira ao longo do tempo, no município de Cananéia, litoral Sul de São Paulo, Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 38(3): 265 – 273, 2012.

Dias, T. L. P., Rosa, R. S., Damasceno, L. C. P. 2007. Aspectos socioeconômicos, percepção ambiental e perspectivas das mulheres marisqueiras da reserva de desenvolvimento sustentável Ponta do Tubarão (Rio Grande do Norte, Brasil). *Gaia Scientia*, 1(1): 25-35.

El-deir, S. G. 2009. Estudo da mariscagem de *Anomalocardia brasiliiana* (Mollusca: Bivalvia) nos bancos de Coroa de Avião, Ramalho e Mangue Seco (Igarassu, Pernambuco, Brasil) / Soraya Giovanetti El-Deir. – Recife, Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, 123 p.

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola - EPAGRI/CEPA. 2010. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2009-2010. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola - Epagri/Cepa. Florianópolis, SC. 315p.

Ferreira, B. P., Maida, M. 2006. Monitoramento dos Recifes de Corais do Brasil, situação atual e perspectivas. Ministério do Meio Ambiente. 120p.

Ferreira, M. V., Jankowsky, M., Nordi, N. 2009. História e mudanças do sistema alimentar de pescadores: uma comunidade no Litoral de São Paulo, Brasil. *Interciencia*, Caracas, 34: 696-702.

Floeter, S. R., Halpern, B. S. and Ferreira, C. E. L. 2006. Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes. *Biological Conservation*, 128: 391–402.

Freitas, S. T., Pampli, P. A. Z., Legat, J., Fogaça, F. H. S., Barros, R. F. M. 2012. Conhecimento tradicional das marisqueiras de Barra Grande, área de proteção ambiental do Delta do Rio Paraíba, Piauí, Brasil. *Ambiente e Sociedade*. São Paulo, v. XV, n.2, p. 91-112.

Fritsch, J. 2004. *In* SEAP-PR – Memória do I Encontro Nacional das Trabalhadoras da Pesca e Aquicultura: Rumo à superação das desigualdades sociais. Brasil.

Garcez, D. S., Sánchez-Botero, J. I. 2005. Comunidades de pescadores artesanais no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 27(1): 17-29.

Guest, G. 2003. Fishing behavior and decision-making in an Ecuadorian community: a scaled approach. *Human Ecology*, v. 31, n. 4, p. 611-644.

Hamilton, L. S. and Snedar, S. C. (eds.). 1984. Handbook for mangrove area management. East-West Environmental and Policy Institute. IUCN, UNESCO, UNEP, 123p.

Harayashiki, C. A. Y., Furlan, F. M., Vieira, J. P. 2011. Perfil sócio econômico dos pescadores da Ponte dos franceses, Rio Grande do Sul, RS, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 37 (1): 93-101.

Hens, L. and Begossi, A. 2008. Diversity and management: from extractive to farming systems. *Environment Development and Sustainability*, v. 10, p. 559–563.

Higgins, T. O'., Cooper, P., Roth, E., Newton, A.; Farmer, A. and Goulding, I. C. 2014. Temporal constraints on ecosystem management: definitions and examples from Europe's regional seas. *Ecology and Society* 19(4): 46.

Hutchings, J. A. and Reynolds, J. D. 2004. Marine fish population collapses: consequences for recovery and extinction risks. *Bioscience*, 54: 297–309.

Huitric, M. 2005. Lobster and Conch Fisheries of Belize: a History of Sequential Exploitation. *Ecology and Society* 10: art 21.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. 2005. Instrução Normativa nº 81 de 28/12/2005. IBAMA, Brasília, Brasil.

Machado, I. C., Fagundes, L., Henriques, M. B. 2010. Perfil socioeconômico da ostra de Mangue *Crassostrea* ssp. em Cananéia, São Paulo, Brasil. *Informações Econômicas*, v.40, n.7.

Martins, V. S., Souto, F. J. B. 2006. Uma análise biométrica de bivalves coletados por marisqueiras no manguezal de Acupe, Santo Amaro, Bahia: uma abordagem etnoconservacionista. *Sitienbus Série Ciências Biológicas*, vol. 6 (Etnobiologia), p. 98 – 105.

Monteles, J. S., Castro, T. C. S., Viana, D. C. O., Conceição, F. S., França, V. L., FUNO, I. C. S. 2009. Percepção socioambiental das marisqueiras no município de Raposa, Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, Maranhão, v. 4 (2): 34-45.

Monti, D., Frenkiel, L. and Mouëza, M. 1991. Demography and growth of *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin) (Bivalvia: Veneridae) in a mangrove, in Guadeloupe (French West Indies). *Journal of Molluscan Studies*, v.57, p. 249-257.

Mouëza, M., Frenkiel, L. and Monti, D. 1988. Reproduction et dynamique des population des mollusques bivalves d'intérêt commercial en Guadeloupe *Anomalocardia brasiliiana* Gmelin et *Lucina pectinata* Gmelin. *Repport Action Concertée Oceanologie Commision CODERT; MRT*, 66p.

Moreira, I. C. N. 2007. Impactos do Extrativismo de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) nos Estuários dos rios Paciência e Cururuca, São Luís, Maranhão: uma visão etnoconservacionista. 60f. Mestrado em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão, São Luis, Maranhão, Brasil.

Ministério da Pesca e Aquicultura-MPA. 2013. Produção pesqueira e aquícola. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/informacoes-e-estatisticas/estatistica-da-pesca-e-aquicultura>.

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão-MPOG. 2011. Políticas de desenvolvimento produtivo e ambiental. Disponível em: http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spi/PPA/2012/mp_006_dimensao_tatico_prod_amb.pdf.

Moura, D. F. G., Santos Neto, A. O., Almeida, R. O. 2008. A etnoecologia das marisqueiras da comunidade de Praia Grande, Ilha de Maré, Salvador-BA. Candombá, Revista Virtual, v. 4, n. 2, p. 91-110.

Nishida, A. K., Nordi N., Alves, R. R. N. 2004. Abordagem Etnoecológica da Coleta de Moluscos no Litoral Paraibano. Tropical Oceanography 32:53–68.

Nishida, A. K., Nordi, N. and Alves, R. R. N. 2006. Mollusk Gathering in Northeast Brazil: An Ethnoecological Approach. Human Ecology, vol. 34, n. 1, p. 133-145.

Nishida, A. K., Nordi, N., Alves, R. R. N. 2008. Aspectos Socioeconômicos dos Catadores de Moluscos do Litoral Paraibano, Nordeste do Brasil. Revista de Biologia e Ciências da Terra 8:207–215.

Oliveira, I. B., Silva Neto, S. R., Lima Filho, J. V. M., Peixoto, S. R. M., Galvez, A. O. 2014. Efeito do período chuvoso na extração do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791). Revista Brasileira de Ciências Agrárias. Revista Brasileira Ciências Agrárias. Recife, v.9, n.1, p.139-145.

Pedroza-Junior, H. S., Soares, M. G., Melo-Júnior, M., Barros, H. M., Soares, A. P. 2002. Aspectos Etnobiológicos da Pesca e Comercialização de Moluscos e Crustáceos do Canal de Santa Cruz, Itapissuma - PE. In: I Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2002, João Pessoa. Anais. João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba.

Pezzuto, P. R., Echternacht, A. M. 1999. Avaliação de impactos da construção da Via Expressa SC-Sul sobre o berbigão *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Pelecypoda) na Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (Florianópolis, SC – Brasil). Atlântica, Rio Grande, 21: 105-119.

Primack, R. B., Rodrigues, E. 2002. Biologia da Conservação. Londrina: Vida. 327p.

Ramires, M., Clauzet, M., Rotundo, M. M., Begossi, A. 2012. A pesca e os pescadores artesanais de Ilha Bela (SP), Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 38 (3): 231-246.

Ricklefs, R. 1996. A Economia da Natureza. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 470p.

Rios, E. C. 2009. Seashells of Brazil. 3. ed. Rio Grande: Editora da Fundação Universidade do Rio Grande, 331 p.

Rocha, L. M. 2009. Áreas Marinhas Protegidas e o Manejo de Pesca: A (In)Visibilidade dos Búzios (*Anomalocardia brasiliiana* - Veneridae)(Gmelin, 1791) e das Marisqueiras na RDS Estadual Ponta do Tubarão (RN). In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 6, 2009. Curitiba. Anais. Curitiba, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.

Rocha, L. M. 2013. Ecologia humana e manejo participativo da pesca do búzio *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin,1791)(bivalvia: veneridae) na Reserva de

Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RN). Tese de Doutorado. UFRN, RN.

Rocha-Barreira, C. A., Araújo, M. L. R. 2005. Ciclo Reprodutivo de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na praia do Canto da Barra, Fortim, Ceará, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo 31:9–20.

Rodrigues, A. M. L., Azevedo, C. M. S. B., Costa, R. S. and Henry-Silva, G.G. 2013. Population structure of bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) in semi-arid estuarine region of Northeast Brazil. Brazilian Journal of Biology, São Carlos, n. 73(4).

Romero, A. 2003. Death and taxes: the case of depletion of pearls oyster beds in sixteenth-century Venezuela. Conservation Biology, vol. 17, n. 4, p. 1013 – 1023.

Santos, G. M., Santos, A. C. M. 2005. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. Estudos Avançados, São Paulo, 19(54): 165-182.

Silva, M. R. 2004. Povos da terra e água: a comunidade pesqueira do Canto do Mangue (RN), Brasil. 63f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Silva-Cavalcanti, J. S. and Costa, M. F. 2009. Fisheries in Protected and Non-Protected Areas: Is it Different? Journal of Coastal Research, ICS2009, 56, p. 1454-1458.

Silva-Cavalcanti, J. S. and Costa, M. F. 2011. Fisheries of *Anomalocardia brasiliiana* in Tropical Estuaries. Panamjas. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, 6(2): 86-99.

Souto, F. B., Martins, V. S. 2009. Conhecimentos Etnoecológicos na Mariscagem de Moluscos Bivalves no Manguezal do Distrito de Acupe, Santo Amaro - BA. Biotemas, 22:207–218.

Watson, R. and Pauly, D. 2001. Systematic distortions in world fisheries catch trends. Nature, 414: 534–536.

APPENDICES

A- The form used during the interviews.

INTERVIEW FORM

I - INTERVIEW OVER THE STOCK EVALUATION

1 – INITIAL INFORMATION			
NAME OF THE FISHERMAN			
INTERVIEW DATE		INTERVIEWER	
Locality			
Date of birth		MARITAL STATUS	
How much time have you lived in the region/ time lived in the region		RACE: ()CAUCASIAN ()BLACK ()MULATTO ()INDIGENOUS	
know how to: ()swim ()sail () use a motorboat			
2- DEFINITIONS OF THE UNITS	RESPONSE		COMMENTS
2.1) UNIT OF EFFORT (EX. DAYS OF FISHING, # OF FISHERMEN/DAY; # OF HOURS/FISHERMAN/DAY			
2.2) UNIT OF CAPTURE (EX. KG, # OF SPECIMENS, BUCKETS	AVERAGE WEIGHT OF 1 UNIT		
	DRY		WET
2.3) (UNIT OF TIME)/(EX. WEEK, BIWEEKLY, MONTH)			

3 -EFFORT AND RATE OF CAPTURE		
QUESTION	RESPONSE	COMMENTARY
3.1) HOW MANY YEARS HAVE YOU WORKED IN THIS FISHERY?		
3.2) WHAT IS THE PRIMARY TOOL (ARTE OF CAPTURE) THAT YOU USE IN THIS FISHERY?		
3.3) IN A _____ HOW MANY DAYS DO YOU CARRY OUT THE COLLECTIONS OF THE CLAMS? 1- ALTER THE UNIT OF TIME IN ACCORDANCE WITH THE ANSWER	DRY (MONTHS OF THE YEAR)	
	RAIN (MONTHS OF THE YEAR)	

PRESENTED IN 2.3;		
3.4) IN THE LAST YEAR, HOW MANY DAYS/MONTH DID YOU NOT COLLECT THE CLAMS? 1- ALTER THE UNIT OF TIME IN ACCORDANCE WITH THE ANSWER PRESENTED IN 2.3; THE # OF DAYS/MONTH SHOULD BE CONVERTED IN # OF DAYS /YEAR;	DRY (MONTHS OF THE YEAR)	
	RAIN (MONTHS OF THE YEAR)	
3.5) NORMALLY, HOW MANY UNITS OF CAPTURE DO YOU FISH PER DAY? UNIT OF CAPTURE USED 1- ALTER THE UNIT OF TIME IN ACCORDANCE WITH THE ANSWER PRESENTED IN 2.2; 2 –ALWAYS USE DAY AS THE UNIT OF TIME FOR THIS QUESTION	DRY (MONTHS OF THE YEAR)	
	RAIN (MONTHS OF THE YEAR)	
3.6.1) DO YOU BELIEVE THAT THE QUANTITY OF THE CLAMS HAS MAINTAINED ITSELF (1), HAS DECREASED (2) OR HAS INCREASED (3)		(WHY?)
3.6.2) SINCE WHEN DID YOU PERCEIVE THIS CHANGE TO HAVE OCCURRED? 1 –IN THE LAST YEAR 2 –IN THE LAST TWO YEARS 3 – MORE THAN 2 YEARS 4 – OTHER (SPECIFY) A- THIS QUESTION SHOULD BE DONE IF THE RESPONSE OF 3.6.1 WAS ONLY 2 OR 3		
3.7) IF THERE WAS A CHANGE IN THE QUANTITY CAPTURED, HOW MANY UNITS OF CAPTURE DID YOU FISH _____ IN THE SAME TIME PERIOD OF THE YEAR? → THIS QUESTION SHOULD BE DONE IF THE RESPONSE OF 3.6.1 WAS ONLY 2 OR 3 A- UNIT OF CAPTURE DETERMINED IN 2.2	DRY (MONTHS OF THE YEAR)	
	RAIN (MONTHS OF THE YEAR)	

B – INSERT THE CODE FROM THE RESPONSE IN 3.6.2		
3.8) IF YOU WERE ABLE TO FISH AT A CLAM BANK THAT WAS NOT EXPLOITED, HOW MANY UNITS OF CAPTURE DO YOU THINK YOU COULD CATCH PER DAY? A-UNIT OF CAPTURE DETERMINED IN 2.2	MINIMUM	
	MAXIMUM	
3.9) IF A SHELLFISH BANK THAT IS SMALL BECAUSE OF THE FISHING WAS COMPLETELY CLOSED, HOW MUCH TIME DO YOU THINK THIS BANK WOULD NEED TO FULLY RECOVER FOR THE FISHING TO REOPEN?		
3.10) DO YOU THINK THAT, IN TERMS OF THE NUMBER OF FISHERMEN, THE SHELLFISH BANKS OF THE REGION (MARK THE RESPONSE WITH AN X)	CAN SUPPORT MORE PEOPLE	
	THE LIMIT OF PEOPLE HAS ALREADY BEEN REACHED	
	THERE ARE TOO MANY PEOPLE FISHING	
3.11) WHAT WOULD BE THE MINIMUM UNIT OF CAPTURE PER DAY THAT YOU THINK SHOULD CATCH AFTER CONDUCTING THE OTHER ACTIVITIES THAT YOU EXERT? A- UNIT OF CAPTURE DETERMINED IN 2.2 B- USE THE UNIT OF TIME IN DAYS		
3.12) WHAT WOULD BE THE MINIMUM UNIT OF CAPTURE PER UNIT OF TIME THAT YOU THINK THAT SHOULD CAPTURE TO INTEGRATE TO THE INCOME WITH THE CATCH? A- UNIT OF CAPTURE DETERMINED IN 2.2 B- USE THE UNIT OF TIME DETERMINED IN 2.3		
3.13) WHAT IS THE MAXIMUM QUANTITY THAT COULD BE		

CAPTURED IN A DAY USING THE CURRENT METHOD OF FISHING? A- UNIT OF CAPTURE DETERMINED IN 2.2		
3.14) WHAT IS THE MAXIMUM NUMBER OF DAYS THAT YOU CAN FISH WITH THE CURRENT METHOD OF CATCHING DURING A UNIT OF TIME A - USE THE UNIT OF TIME DETERMINED IN 2.3		
3.15) IS THERE SOME RESTRICTION OF GOING TO THE SEA?	() YES () NO	REASON:
3.16) HAVE YOU BEEN INVOLVED IN AN ACCIDENT DURING SHELLFISHING	(1) NEVER (2) FEW TIMES (3) SOME TIMES (4) MANY TIMES	() TYPE:
3.17) HAVE YOU BEEN INVOLVED IN AN ACCIDENT DURING THE PROCESSING	(1) NEVER (2) FEW TIMES (3) SOME TIMES (4) MANY TIMES	() TYPE:

4 –INTERVIEW OF PREFERENCE					
QUESTÃO			RESPONSE		COMMENTS
4.1) INCLUDING YOU, HOW MANY PEOPLE LIVE IN YOUR HOUSE?					
4.2) WHAT IS THE PORTION OF THE FAMILY INCOME COMING DIRECTLY FROM SHELLFISHING?					
DISCOUNT RATE					
4.3) WHAT IS THE PROFIT THAT YOU MAKE WITH SHELLFISHING PER MONTH			X=		X+20%=
YOU PREFER TO RECEIVE					
X		X+20%		DIFERENCE IN TIME (IN MONTHS)	NOTES
PRESENT	()	IN 1 YEAR	()		
PRESENT	()	IN 2 YEARS	()		
PRESENT	()	IN 3 YEARS	()		
PRESENT	()	IN 6 MONTHS	()		
PRESENT	()	IN 4 MONTHS	()		
PRESENT	()	IN 3 MONTHS	()		

PRESENT	()	IN 2 MONTHS	()		
PRESENT	()	IN 1 MONTH	()		

5 – COMPLIMENTARY INFORMATION		
QUESTION	RESPONSE	COMMENTS
5.1) WHAT IS THE MAIN ACTIVITY OF THE ASSISTANT?		
5.2) WHAT IS THE MONTHLY INCOME OF THE ACTIVITY EXERTED BY THE ASSISTANT?		
5.3) IS IT POSSIBLE TO SUSTAIN YOUR FAMILY SOLELY WITH SHELLFISHING?	YES () NO ()	
5.4) DOES THE FAMILY HAVE ANOTHER TYPE OF INCOME IN ADDITION TO THE SHELLFISHING AND THE INCOME OF THE ASSISTANT?	YES () NO ()	IF THE PREVIOUS RESPONSE WAS YES, WHAT KIND(S)
5.5) THE ACTIVITY OF SHELLFISHING THAT YOU CULTIVATE IS ACCEPTED BY YOUR ASSISTANT?	YES () NO ()	WHAT MOTIVES CONTRIBUTE TO THE PREVIOUS RESPONSE?
5.6) THE FISHING OF THE CLAMS CAN BE CONSIDERED AN ACTIVITY WORTH CONTINUING?	YES () NO ()	WHAT MOTIVES CONTRIBUTE TO THE PREVIOUS RESPONSE?
5.7) WOULD YOU EXERT SOME PAID ACTIVITY BEFORE PRESIDING IN THE FISHING OF THE CLAMS	YES () NO ()	IF THE PREVIOUS RESPONSE WAS YES, WHAT WAS THE ACTIVITY AND WHAT MOTIVES MADE YOU WORK IN FISHING
5.8) HOW MANY HOURS DO YOU DEDICATE DAILY TO THE COLLECTION OF CLAMS	DRY (MONTHS OF THE YEAR)	
	RAIN (MONTHS OF THE YEAR)	
5.9) HOW MANY HOURS DO YOU	DRY (MONTHS OF	

DEDICATE DAILY TO THE PROCESSING OF THE CLAMS?	THE YEAR)	
	RAIN (MONTHS OF THE YEAR)	
5.10) OUTSIDE OF SHELLFISHING, DO YOU EXERT ANY OTHER ACTIVITY?	YES () NO ()	WHAT KIND
5.11) ARE YOU AFFILIATED TO A COLONY OF FISHERMEN	YES () NO ()	IF THE PREVIOUS RESPONDS WAS NO, WHAT WAS THE MOTIVE
5.12) LOCATION THAT YOU PREFER TO COLLECT	() BARRA () PERNAMBUCO () ALAGAMAR () OTHER	MAIN REASON
5.13) LOCATION THAT COLLECTS THE MOST CLAMS	() BARRA () PERNAMBUCO () ALAGAMAR () OTHER	MAIN REASON
5.14) LOCATION WHERE YOU CLEAN THE SHELLFISH	() HOUSE () WORK SHED OF THE ASSOCIATION () BEACH () OTHER _____	
5.15) How DO YOU PROCESS THE CLAMS	() DO NOT PROCESS () TAKE OFF THE SHELL () PURIFICATION () WASH () WRAPPING THE CATCH IN PLASTIC () STORE IN FREEZER	
5.16) WHO SELLS THE CATH	() COMMERCIAL ESTABLISHMENT () INTERMEDIARIES () TOURISTS () LOCAL POPULATION () FISHING COLONY () OTHER _____	
5.17) How MUCHS DOES A 1 KG SELL FOR (R\$)	() COMMERCIAL ESTABLISHMENT () INTERMEDIARIES () TOURISTS () LOCAL POPULATION () FISHING COLONY () OTHER _____	
5.18) How MANY KG SELL PER MONTH TO	() COMMERCIAL ESTABLISHMENT () INTERMEDIARIES () TOURISTS () LOCAL POPULATION () FISHING COLONY () OTHER _____	
5.19) WHAT IS THE BEST PERIOD TO CATCH SHELLFISH?	CITE THE MONTHS OF THE YEAR:	
5.20) WHAT IS THE WORST PERIOD TO CATCH THE SHELLFISH	CITE THE MONTHS OF THE YEAR:	
5.21) DO YOU CONSERVE THE CLAMS	() FRESH () ON ICE () FREEZER () SALT () OTHERS	
5.22) WHAT IS THE CONSUMPTION OF SHELLFISH IN YOUR FAMILY?	() DO NOT EAT () DAILY () EVERY 2 DAYS; () EVERY 3 DAYS; () EVERY 4 DAYS; () EVERY 5 DAYS; () EVERY 6 DAYS	

5.23) What is the average brute/liquid production	() BAGS () BUCKET () PLATE () KG
5.24) What is your monthly income?	SHELLFISH OTHER TOTAL
5.25) What is the income of your assistant?	SHELLFISH OTHER TOTAL

LENGTH OF THE CLAM THAT YOU EXTRACT

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34

6 – LEVEL OF EDUCATION			
	AGE/ NOT AVAILABLE	LAST LEVEL STUDIED	MOMENT THAT YOU STOPPED STUDYING
FISHER			
ASSISTANT			

SUGGESTIONS TO IMPROVE THE GATHERING OF SHELLFISH:

Source: Rocha (2013) - Adapted protocol