



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE - PRODEMA



CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES ALGAIS NA
ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DOS RECIFES
DE CORAIS (APARC), RN: SUBSÍDIOS PARA
MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO

LILIANE BARBOSA DOS SANTOS

2015
Natal – RN
Brasil

Liliane Barbosa dos Santos

**CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES ALGAIS NA
ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DOS RECIFES DE
CORAIS (APARC), RN: SUBSÍDIOS PARA
MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Orientadora: **Profa. Dra. Eliane Marinho-Soriano**

2015

Natal – RN

Brasil

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Setorial do Centro de Biociências

Santos, Liliane Barbosa.

Caracterização das comunidades algais na Área de Preservação Ambiental dos Recifes de Corais (APARC), RN: subsídios para monitoramento e conservação / Liliane Barbosa dos Santos. – Natal, RN, 2015.

73 f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Eliane Marinho-Soriano.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências. Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA.

1. Cultivo de algas. – Dissertação. 2. Área recifal. – Dissertação. 3. Macroalgas. – Dissertação. 4. Zona interdital. – Dissertação. I. Marinho-Soriano, Eliane. II. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. III. Título.

RN/UF/BSE-CB

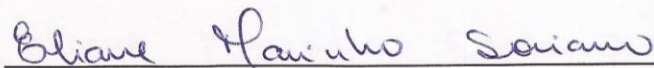
CDU 582.26/.27

LILIANE BARBOSA DOS SANTOS

Dissertação submetida ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN), como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

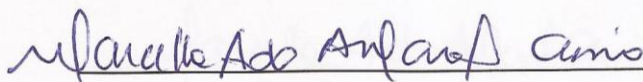
Aprovado em: 15/12/2015

BANCA EXAMINADORA:




Profa. Dra. Eliane Marinho-Soriano

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN)



Profa. Dra. Marcella Araújo do Amaral Carneiro – UNIFACEX

(Membro Externo a UFRN)



Profa. Dra. Magnólia Fernandes Florêncio De Araújo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN)

*A meus pais e às minhas irmãs por estarem
sempre ao meu lado.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele não conseguiria vencer os momentos de fraqueza e as tribulações, me mantendo firme e com foco.

A minha orientadora Profa. Eliane Marinho-Soriano, grande incentivadora deste trabalho. Obrigada por transmitir seus conhecimentos, pela paciência e principalmente, por ter confiado em mim. Além de todos os auxílios no decorrer deste trabalho e pelos conselhos nos momentos difíceis.

Agradeço carinhosamente aos meus pais Ricardo e Raimunda, os maiores incentivadores do meu estudo, por sempre acreditarem em mim, por torcer e incentivar meu crescimento profissional e apoiarem as minhas decisões. Por me ajudarem quando mais precisei, estando sempre ao meu lado com conselhos e principalmente, com carinho.

Às minhas irmãs Janne e Layanne, por estarem sempre dispostas a ajudar em tudo o que for preciso. Além do apoio nos momentos de fraqueza, com palavras de força e perseverança.

Ao meu grande amigo Denilson pelo incentivo, pela ajuda nas viagens a Rio do Fogo e por sempre me apoiar nos momentos de tristeza.

Aos meus queridos companheiros do Laboratório de Macroalgas Marinhas Gabriella, Felipe, Sérgio, Vítor, Klégea e Átila pela disponibilidade em ajudar durante as saídas de campo ao longo do ano de amostragem, pela ajuda na triagem e identificação de alguns exemplares e por sempre me ajudarem com um sorriso no rosto.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Oceanografia e Limnologia da UFRN.

As professoras Marcella Araújo do Amaral Carneiro e Magnólia Fernandes Florêncio De Araújo, por gentilmente aceitarem fazer parte da banca.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro através da concessão da bolsa de mestrado.

RESUMO GERAL

A zona intertidal das áreas recifais está incluída entre os ecossistemas que mais são afetados pelas pressões antrópicas. Por isso, estudos sobre as características das comunidades algais, como a riqueza, diversidade e abundância são importantes para avaliar a qualidade ecológica desses ambientes. O presente estudo foi dividido em dois capítulos: o capítulo 1 teve como objetivo caracterizar e comparar a distribuição das macroalgas em relação à zonation que ocorre em uma área recifal inserida na Área de Preservação Ambiental dos Recifes de Corais (APARC), no Rio Grande do Norte. Para esse estudo 3 estações de coleta foram selecionadas e em cada estação foram demarcados 3 pontos na região intertidal (superior, médio e inferior). Em cada ponto foram realizados 3 transectos (10 m), onde foram posicionados 3 quadrados de 0,25 m² para determinação da biomassa. Todo o material contido no quadrado foi coletado e identificado. Nesse estudo foram registradas 56 espécies de macroalgas, das quais 37 pertenciam a divisão Rhodophyta, 8 Heterokonthophyta e 11 Chlorophyta. Os pontos da zona intertidal médio e inferior apresentaram maior biomassa, diversidade e riqueza de espécies, enquanto a zona intertidal superior apresentou a maior dominância. A partir desses resultados, foi possível estabelecer diferenças na composição das macroalgas entre os pontos da zona intertidal em todas as estações, sendo essas diferenças causadas pelas variações na intensidade do hidrodinamismo. No Capítulo 2, o objetivo foi analisar as contribuições do cultivo de algas na conservação dos bancos naturais, e nas questões socioeconômicas que envolvem os membros da Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo (AMAR). Nesse estudo ficou evidenciado que o cultivo de algas tem contribuído para diminuir a pressão sobre os bancos naturais e tem se tornado um complemento de renda familiar para os associados.

Palavras chaves: Cultivo de Algas, Área recifal, Macroalgas, Zona intertidal.

GENERAL ABSTRACT

The intertidal zone of the reef areas is included among the ecosystems that are most affected by anthropogenic pressures. Therefore, studies on the characteristics of seaweed communities, such as species richness, diversity and abundance are important to assess the ecological quality of these environments. This study was divided into two chapters: the Chapter 1 aimed to characterize and compare the seaweed distribution concerning the zonation that occurs in a reef area in the Environmental Protection Area of Coral Reefs in Rio Grande do Norte. For this study, three sampling sections were selected and three points in each section were positioned in the intertidal region (high tide, mid tide and low tide zone). In each point, three 10-m transects were performed where three 0.25-m² quadrats were positioned in order to determinate the biomass. All the material in the quadrats was collected and identified. In this study, 56 seaweed species were recorded, of which 37 belonged to Rhodophyta, 8 belonged to Heterokonthophyta and 11 belonged to Chlorophyta. The points of the mid tide zone and low tide zone had higher biomass, diversity and species richness, whereas the point of high tide zone had the highest dominance. Based on these results, it was possible to establish differences in seaweed composition among the points of intertidal zone in all sections, being these differences caused by variations in the hydrodynamic intensity. The Chapter 2 aimed to analyze the contributions of the seaweed farming in the conservation of natural banks, and the socioeconomic questions involving the members of Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo (AMAR). In this study, it became clear that the seaweed farming has contributed to reduce the pressure on natural banks and has become a family income supplement for the members.

Keywords: Seaweed farming, Reef area, Macroalgae, Intertidal zone.

LISTAS DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 - CARACTERIZAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE UMA COMUNIDADE DE MACROALGAS LOCALIZADA NA ZONA INTERTIDAL DA PRAIA DE RIO DO FOGO, RN.

Figura 1. Área recifal de Rio do Fogo/RN dividida em três estações e em cada uma posicionado três pontos amostrais relacionados com o hidrodinamismo.....28

Figura 2. Representação gráfica do percentual de espécies encontradas para cada divisão de macroalgas na área de estudo.....30

Figura 3. Evolução da biomassa úmida de macroalgas durante o período de estudo (média em $g.m^{-2}$) em cada área (estação) amostrada.....34

Figura 4. Índice de riqueza (\pm desvio padrão) de espécies de macroalgas em cada ponto da área amostrada (estação) no período seco e chuvoso.....37

Figura 5. Diversidade de Shannon-Wiener (estação seca e chuvosa) baseada no total de espécies de macroalgas encontradas nos três pontos de coleta (\pm desvio padrão) de cada área (estação) amostrada.....38

Figura 6. Dominância de Simpson (estação seca e chuvosa) baseada no total de espécies de macroalgas encontradas nos três pontos de coleta (\pm desvio padrão) de cada área (estação) amostrada.....40

CAPÍTULO 2 - CONTRIBUIÇÕES AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICAS DO CULTIVO DE ALGAS NO MUNICÍPIO DE RIO DO FOGO/RN.

Figura 1. Localização da área de estudo, município de Rio do Fogo/RN.....50

Figura 2. Distribuição segundo frequência das faixas etárias dos entrevistados pertencentes à Associação de Maricultores de Algas do Rio de Fogo - AMAR, no ano de 2014.....51

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 - CARACTERIZAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE UMA COMUNIDADE DE MACROALGAS LOCALIZADA NA ZONA INTERTIDAL DA PRAIA DE RIO DO FOGO, RN.

Tabela 1. Biomassa úmida de macroalgas registradas (média \pm desvio padrão) em cada ponto da área amostrada (estação) na estação seca e chuvosa.....34

Tabela 2. Valores obtidos para Riqueza de espécies de macroalgas (média \pm desvio padrão) em cada ponto da área (estação) amostrada no período seco e chuvoso.....36

Tabela 3. Valores obtidos para Diversidade de Shannon-Wiener (média \pm desvio padrão) em cada ponto da área (estação) amostrada no período seco e chuvoso.....38

Tabela 4. Valores obtidos para Dominância de Simpson (média \pm desvio padrão) em cada ponto da área (estação) amostrada no período seco e chuvoso.....40

CAPÍTULO 2 - CONTRIBUIÇÕES AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICAS DO CULTIVO DE ALGAS NO MUNICÍPIO DE RIO DO FOGO/RN.

Tabela 1. Frequência dos membros da Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo - AMAR, Rio do Fogo, RN, por justificativa para afastamento da atividade.....53

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DA LITERATURA	
1.1 As Macroalgas e a Zona Intertidal.....	13
1.2 Macroalgas Marinhas: Usos e Atividades.....	15
2.0 METODOLOGIA GERAL	
2.1 Caracterização Geral da área de Estudo.....	18
2.2 Capítulo 1.....	19
2.3 Capítulo 2.....	20
REFERÊNCIAS GERAIS.....	21
CAPÍTULO 1	
Caracterização espaço-temporal de uma comunidade de macroalgas localizada na zona intertidal da praia de Rio do Fogo, RN.....	24
Resumo.....	24
Abstract.....	25
1.0 Introdução.....	26
2.0 Materiais e Métodos.....	27
2.1 Área de Estudo.....	27
2.2 Procedimentos em campo e laboratório.....	27
3.0 Resultados.....	29
3.1 Composição biológica da comunidade.....	29
3.2 Sinopse dos táxons identificados.....	30
3.3 Descritores ecológicos.....	33
a) Frequência de Ocorrência.....	33
b) Biomassa.....	33
c) Riqueza.....	36
d) Índice de diversidade de Shannon-Wiener.....	38
e) Índice de dominância de Simpson.....	39
4.0 Discussões.....	42
5.0 Agradecimentos.....	44
6.0 Referências.....	44

CAPÍTULO 2

Contribuições ambientais e socioeconômicas do cultivo de algas no município de Rio do Fogo/RN.....	46
Resumo.....	46
Abstract.....	47
1.0 Introdução.....	48
2.0 Metodologia.....	49
2.1 Área de Estudo.....	49
2.2 Coleta e Análise dos Dados.....	50
3.0 Resultados e Discussões.....	51
3.1 Aspectos Socioeconômicos.....	51
3.2 Maricultura (cultivo de algas).....	53
3.3 O trabalho associativo no cultivo de algas.....	54
3.4 Exploração, produção e comercialização.....	56
3.5 Perspectivas Socioeconômicas.....	59
3.6 Percepção Ambiental.....	61
4.0 Conclusão.....	63
5.0 Referências.....	64
CONCLUSÃO GERAL.....	67
APÊNDICE A.....	68

1.0 INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DA LITERATURA

1.1 As Macroalgas e a Zona Intertidal

Entre os ecossistemas marinhos, os ambientes costeiros são considerados áreas de alta produtividade e de grande importância por apresentar alta diversidade biológica e fornecer recursos econômicos para o homem, como por exemplo, a pesca e o turismo (COUTINHO, 2002). Os diversos ambientes encontrados nessa zona proporcionam diferentes habitats, os quais abrigam uma grande variedade de formas de vida. A diversidade e abundância das espécies encontradas nessa região estão fortemente relacionadas a diversos fatores, tais como, inclinação da praia, tipo de substrato, hidrodinamismo, luz, temperatura e salinidade. O gradiente vertical (tempo de exposição ao ar) e o gradiente horizontal (exposição ao hidrodinamismo) são considerados fatores importantes no estabelecimento das diferentes espécies. O efeito desses fatores sobre a distribuição dos organismos depende da intensidade, duração e frequência com que eles ocorrem no ambiente (CECÍLIO, 2012).

Os organismos marinhos se encontram distribuídos em zonas específicas ou associações particulares. Essa distribuição é denominada de zonação vertical e é determinada pelo movimento das marés. A zona intertidal é um desses ambientes, ela corresponde ao espaço vertical que está sujeito a períodos de emersão e imersão ocasionados pela alternância das marés. Esta zona é caracterizada por alto stress ambiental, causado pelas variações dos fatores físicos, químicos e biológicos (WILLIAMS; BRACKEN; JONES, 2013).

A distribuição das espécies intertidais apresenta um limite de distribuição superior e inferior bem definido. O limite superior é definido pelos parâmetros ambientais abióticos, como a exposição prolongada as condições atmosféricas (dessecação, exposição à radiação ultravioleta, temperaturas extremas e aumento de salinidade). No limite inferior o tempo de exposição ao ar é menor, as condições ambientais são mais estáveis e por consequente, as interações biológicas prevalecem (BEUKEMA; FLACH, 1995).

As macroalgas são os organismos mais bem adaptados a zonação, sua distribuição e abundância são resultados da interação de vários fatores bióticos, oceanográficos, geológicos, morfológicos e evolutivos. Assim, tem um papel

fundamental na produtividade primária e no sustento da vida nos ambientes marinhos e costeiros (FERREIRA, 2011). A distribuição das macroalgas marinhas nas zonas intertidais depende de vários fatores, tais como tolerância das espécies aos fatores físicos, incluindo alterações diárias de temperatura e intensidade de luz. A ação das ondas também influencia a disposição das espécies, pois tanto ela pode atenuar a dessecação como também desgastar ou arrancar as algas do substrato (FLORES-MOLINA, *et al.*, 2014). Segundo Costa (2012), a intensidade das ondas determina o tipo e o tamanho das comunidades nessas áreas. Assim, faixas que sofrem a ação moderada das ondas apresentam uma cobertura extensa de macroalgas enquanto, as que sofrem maior intensidade apresentam uma redução desses organismos.

A zona intertidal é uma área de fácil acesso, sendo constantemente utilizada em atividades de lazer e pesca. Tanto as perturbações naturais como antrópicas vêm provocando alterações ecológicas e socioeconômicas significativas. Esses impactos resultam na redução da riqueza, no aparecimento de espécies oportunistas, com alta capacidade reprodutiva e tolerância à poluição, bem como nas mudanças estruturais das comunidades de macroalgas e na fauna associada (VITOUSEK *et al.*, 1997). O crescimento demográfico e a demanda econômica são fatores que têm contribuído para o declínio e esgotamento dos recursos da biodiversidade e embora essas áreas seja afetada pelas mudanças climáticas globais, a atividade humana tem sido apontada como a principal causadora dos impactos (SEELIGER; ODEBRECHT; CASTELLO, 1998).

O conhecimento da estrutura das comunidades algais, incluindo seus aspectos qualitativos e quantitativos, tem servido de base para a avaliação dos impactos antropogênicos observados no ambiente marinho (CORMACI; FURNARI, 1999). Várias são as espécies de macroalgas empregadas em estudos de monitoramento de áreas impactadas (PHILLIPS, 1994). No Brasil, estudos sobre a variação temporal da composição específica de macroalgas têm sido considerados ferramentas fundamentais na avaliação dos problemas ambientais (AMADO-FILHO *et al.*, 2008). Nesse sentido, estudos espaço-temporal sobre a estrutura das comunidades fito-bentônicas das áreas recifais são importantes para prevenir possíveis declínios na biodiversidade. Além disso, esses estudos podem fornecer subsídios que contribuam para o manejo dos organismos no ambiente marinho, e dimensione os impactos das atividades antrópicas sobre o ecossistema (ROGERS; GREENAWAY, 2005).

1.2 Macroalgas Marinhas: Usos e Atividades

As macroalgas têm um papel importante nos ecossistemas marinhos, em especial na zona intertidal, pois fornecem substrato para algas epífitas e habitat para diversos organismos. São produtores primários e servem de alimento para diversos animais que fazem parte da cadeia trófica marinha (FERREIRA, 2011).

Desde a antiguidade, as macroalgas marinhas são consumidas pelo homem, em especial pelos povos asiáticos. Ao longo dos séculos as macroalgas vêm desempenhando um importante papel na alimentação das populações litorâneas, assim como na alimentação dos animais domésticos e na fertilização dos solos. Registros arqueológicos mostram que o consumo de algas tem uma longa história e que além de alimento eram usadas como medicamento (BUCHHOLZ; KRAUSE; BUCK, 2012). Nos séculos XVII e XVIII, novos usos foram descobertos, o que deu início a produção industrial. Nesse período, foi instalada na Inglaterra uma indústria para beneficiamento de iodo e compostos de potássio de espécies de *Fucus*, *Laminaria* e *Ascophyllum*. Somente após a entrada do Japão na II Guerra Mundial, quando este país exportava 90% do ágar consumido no mundo é que o ocidente começou a se preocupar com as várias possibilidades de utilização das algas marinhas (CRAIGIE, 2011).

Na maioria dos países ocidentais, por muito tempo o consumo de algas ficou restrito a alimentação de animais e a fertilização dos solos. Na atualidade, o consumo humano de algas vem, a partir da Europa se difundindo pelo ocidente e os usos tem se multiplicado em todos os continentes. Elas são comumente presentes em diferentes indústrias, como por exemplo, a alimentícia, cosmética, têxtil, farmacêutica e também em biotecnologia (CRAIGIE, 2011).

A produção global de macroalgas é uma indústria que movimenta bilhões de dólares. A maior parte disto é baseada no cultivo de espécies comestíveis ou para a produção de ficocolóides (ágar, carragenana e alginatos). Entre os produtos derivados de algas, os ficocolóides tem uma maior importância para a sociedade ocidental moderna. Eles alcançaram importância comercial através de seu uso em várias indústrias que exploram suas propriedades físicas como a coagulação, retenção de água e sua capacidade de emulsionar. Pequena exploração comercial de produtos extraídos de algas ocorre fora desse setor. No entanto, nos últimos anos empresas farmacêuticas começaram a pesquisar organismos marinhos, incluindo algas, em busca de novas drogas de produtos naturais (SMIT, 2004).

Até a década de 1970, a maior parte das algas utilizadas no mundo era proveniente dos bancos naturais. O aumento da demanda pela matéria prima e a pressão sobre as populações naturais motivou a busca de novas tecnologias para o aumento da produção através de novas técnicas de cultivo (BUCHHOLZ; KRAUSE; BUCK, 2012). A instalação de cultivos em larga escala está presente em diversos países em ambos os hemisférios e são responsáveis por 90% da produção mundial de macroalgas (BIXLER; PORSE, 2011). Países como China, Japão, Indonésia, Filipinas e Chile, dominam esse setor de atividade. As principais espécies cultivadas no mundo pertencem ao gênero, *Gracilaria*, *Laminaria*, *Kappaphycus*, *Porphyra* e *Undaria*.

Na região Nordeste do Brasil, a prática mais comum de exploração de espécies de macroalgas para fins comerciais é a coleta de algas vermelhas, diretamente nos bancos naturais, principalmente os gêneros *Gracilaria* e *Hypnea*. Essas espécies são exploradas para a extração dos ficocolóides ágar (*Gracilaria*) e carragenana (*Hypnea*). No entanto, a exploração excessiva tem causado uma depleção dos bancos naturais (MARINHO-SORIANO, 2005). Assim, o cultivo de algas apresenta-se como uma atividade importante para as regiões tropicais, pois além de ser uma alternativa geradora de renda, contribui para a fixação de comunidades tradicionais em seus locais de origem. Brandini *et al* (2000) sugerem o cultivo de organismos marinhos como uma alternativa viável para mitigar o colapso da pesca num futuro próximo. A aquicultura, ou a “revolução azul”, vista em todas as suas dimensões como a cultura de algas, peixes e animais em água doce, lagoas e mares, em substituição à caça e o extrativismo, pode ser uma importante ferramenta para impulsionar o desenvolvimento sustentável (SACHS, 1986).

Em 2001, foi criado o Projeto de Cooperação Técnica da FAO que tinha como objetivo auxiliar o estabelecimento de uma economia sustentável no cultivo de algas marinhas e beneficiar as comunidades costeiras dos estados do Nordeste (Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará) (REBOURS *et al.*, 2014). Os resultados obtidos permitiram a aprovação de outro projeto denominado “Projeto de Desenvolvimento das Comunidades Costeiras (DCC)”, o qual envolvia não só o cultivo de algas, mas também outros organismos marinhos, como por exemplo, peixes e ostras (Bezerra, 2008). Estudos realizados por Msuya (2006) e Pettersson-Löfqvist (1995) na Tanzânia demonstram os efeitos do cultivo de algas, como a criação de oportunidades de trabalho para mulheres e melhoria da qualidade de vida das comunidades pesqueiras. Além disso, esse cultivo na maioria dos países em desenvolvimento é frequentemente sugerido para melhorar não

só as condições econômicas, mas também reduzir a pressão da colheita. O desenvolvimento do cultivo de algas na Indonésia levou a mudanças radicais na estrutura socioeconômica, particularmente nas atividades econômicas de subsistência das comunidades costeiras (ZAMRONI; YAMAO, 2011) .

Logo, se faz necessário que a maricultura (cultivo de organismos marinhos) esteja incluída nas estratégias de gerenciamento dos ambientes costeiros, bem como no desenvolvimento de pesquisas importantes para a sustentabilidade dessa atividade (TURECK; OLIVEIRA, 2003). Assim, é cada vez mais importante determinar os fatores que afetam a diversidade das espécies, uma vez que mudanças na biodiversidade podem alterar processos do ecossistema, reduzir a resiliência dos mesmos e, portanto, ter profundas consequências nos serviços derivados da natureza.

O conhecimento das estruturas de comunidades de macroalgas é essencial para o desenvolvimento de projetos de monitoramento e manejo ambiental. No entanto, estudos enfocando estrutura das comunidades de macroalgas em ambientes recifais são escassos ao longo da costa potiguar (SILVA; FUJII; MARINHO-SORIANO, 2012), em especial na praia de Rio do Fogo/RN. Por isso, em virtude dos poucos conhecimentos sobre a diversidade biológica dessa área, torna-se necessário o estudo de caracterização das comunidades algais da praia de Rio do Fogo/RN, não apenas para avaliar possíveis danos antropogênicos, mas também para o conhecimento da flora ficológica local.

A presente pesquisa tem como objetivo caracterizar e comparar a distribuição das macroalgas que ocorrem em uma área recifal (Rio do Fogo/RN) em relação à zonação vertical e às mudanças dos parâmetros ambientais. Além disso, pretende-se analisar a contribuição do cultivo de algas na conservação dos bancos naturais, e nas questões socioeconômicas que envolvem os membros da Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo – AMAR que, assim como os outros pescadores, exploram recursos naturais do recife e almejam melhorias nas suas atividades e reconhecimento do seu trabalho.

Em atendimento aos objetivos e conforme padronização estabelecida pelo Programa, a Dissertação se encontra composta por esta Introdução geral, uma Caracterização geral da Área de estudo, Metodologia geral empregada para o conjunto da obra (dissertação) e por dois capítulos que correspondem a artigos científicos a serem submetidos à publicação. O Capítulo 1, intitulado Caracterização espaço-temporal de uma comunidade de macroalgas localizada na zona intertidal da praia de Rio do

Fogo/RN e o Capítulo 2, intitulado Contribuições ambientais e socioeconômicas do cultivo de algas no município de Rio do Fogo/RN.

2.0 METODOLOGIA GERAL

2.1 Caracterização da Área de Estudo

A costa do Rio grande do Norte é caracterizada pela presença de franjas de recifes de arenito denominados *beachrocks*. Essas formações recifais também chamadas na região Nordeste de “arrecifes”, protegem a costa da alta energia das ondas criando áreas abrigadas e poças de marés (MARINHO-SORIANO, 1999). Essas formações apresentam importante função ecológica abrigando diversas espécies da fauna e da flora marinha, pois reúne às condições ideais para a fixação de múltiplas espécies de macroalgas (SILVA; FUJII; MARINHO-SORIANO, 2012).

O estudo foi desenvolvido na praia de Rio do Fogo/RN (5° 16' S e 35° 23' W) que é formada por esses extensos recifes localizados na região intertidal, e são condicionados por emersões e imersões periódicas que influenciam a distribuição e estrutura das comunidades. Esta área está inserida na Área de Preservação Ambiental dos Recifes de corais (APARC), que foi instituída pelo Decreto nº. 15.476 de 06 de junho de 2001 como uma unidade que visa compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de uma parcela dos seus recursos naturais (IDEMA, 2014).

Nessa região, grande parte da comunidade, principalmente mulheres, extraem algas dos bancos naturais em períodos de maré baixa para complementar a renda familiar (BEZERRA, 2008). Nesse contexto, analisando a resolução 06/2007 encontramos:

§ 2º - A poda manual de algas (manejo), somente será permitida com a finalidade de suprimento de sementes para a atividade de cultivo de algas, devidamente licenciado pelos órgãos competentes, e aprovado pelo Conselho Gestor da APA.

O município de Rio do Fogo possui uma população total de 10.607 habitantes e no aspecto social, apresenta um IDH baixo, registrando crescimento no período de 2000 a 2010 (IBGE, 2014). Com relação a sua economia, grande parte da população vive

exclusivamente da pesca da lagosta, assim como de peixes, moluscos e da coleta das algas de valor econômico, principalmente o gênero *Gracilaria* e *Hypnea*.

A partir de 2010, foi criada a associação de maricultores – AMAR, com a proposta de pôr em prática a exploração e o uso das algas através da extração periódica para o suprimento de sementes para o cultivo de algas.

2.2 Capítulo 1

A) Procedimentos em campo

Para caracterizar a comunidade de macroalgas, foram realizadas amostragens nos recifes localizados na zona intertidal durante dias de baixa-mar (sizígia), nos meses de setembro (período seco) de 2013 e julho (período chuvoso) de 2014. Em uma área recifal de aproximadamente 1 km foram demarcadas três estações de coleta e em cada estação foram selecionados três pontos: Ponto 1, intertidal superior, mais afastado da zona de arrebentação das ondas; Ponto 2, intertidal médio; Ponto 3, intertidal inferior, onde as macroalgas ficam menos tempo expostas as condições ambientais.

Em cada ponto foram posicionados 3 transectos de 10 m, paralelos ao recife, e em cada transecto foram amostrados 3 quadrados medindo 25 por 25 cm. Totalizando 9 amostras por ponto, 27 por estações de coleta, 81 por período (chuvoso/seco) e 162 em todo o estudo.

Os organismos contidos dentro das unidades amostrais foram removidos manualmente com o auxílio de uma espátula de metal e acondicionados em sacos plásticos, devidamente etiquetados para posterior análise no Laboratório de Macroalgas Marinhas do Departamento de Oceanografia e Limnologia - UFRN.

B) Procedimentos em laboratório

No laboratório o material foi triado e as espécies identificadas. A identificação das espécies foi realizada através da análise de estruturas morfológicas e quando necessário, foram usados microscópio e estereomicroscópio. Todo material algal foi identificado com auxílio de literatura especializada. Após o procedimento de triagem e classificação a biomassa de cada espécie foi quantificada.

C) Descritores ecológicos

A biomassa neste trabalho foi utilizada como descritor analítico na forma de peso úmido. A partir dos dados de biomassa úmida das espécies presentes em cada amostragem foi confeccionada uma tabela contendo o total de biomassa presente nas 3

repetições e, a partir destes valores, obteve-se o percentual de contribuição de cada espécie nos pontos amostrados. Com base nos valores de biomassa foi possível obter os descritores sintéticos: riqueza, frequência de ocorrência, os índices de diversidade e dominância.

D) Análises Estatísticas

A variação nos índices de riqueza, diversidade e dominância, além da biomassa foi analisada em três fatores: estações de coleta (I), pontos da zona intertidal (II) e temporalmente (III) empregando-se a análise de variância (Three-way ANOVA). Para identificar as diferenças entre os grupos usamos procedimentos de comparação múltipla. Todos os testes foram realizados através do software SigmaStat 3.5, 2006.

2.3 Capítulo 2

O estudo foi desenvolvido com os membros da Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo – AMAR que fazem parte da comunidade pesqueira de Rio do Fogo/RN (05°16'22,8"S e 35°22'58,8"W).

Para a coleta de dados, foram feitas visitas às residências de 14 membros cadastrados na Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo – AMAR, acompanhadas da líder da associação. Em cada visita foram realizadas entrevistas utilizando questionários semiestruturados (ver em apêndice A) com perguntas relacionadas aos dados socioeconômicos, ambientais, de exploração, produção, comercialização e perspectivas socioeconômicas. Esta estratégia mostrou-se o meio mais rápido e eficiente para entender os principais aspectos produtivos, socioeconômicos e ambientais, buscando informações acerca do que os atores sabiam, esperavam ou desejavam da atividade (GIL, 1995).

Embora a associação apresente 18 membros cadastrados, foram realizadas apenas 14 entrevistas, pois 4 associados não residem em Rio do Fogo e não disponibilizaram seu novo endereço. Posteriormente às entrevistas, as atividades foram documentadas e registradas através do acompanhamento da atividade de cultivo realizada no mês de fevereiro de 2014 por 5 associadas ativas.

Para a análise dos dados, o primeiro passo foi transcrever as entrevistas realizadas em campo e conferir com a gravação original. Logo após foi realizada a análise qualitativa com a organização e classificação dos dados contidos nas respostas

dos entrevistados. Para o perfil socioeconômico, a análise dos dados foi feita com o auxílio de gráficos e tabelas, especificando a frequência e respectivos percentuais.

REFERÊNCIAS

AMADO-FILHO, G. M. *et al.* Heavy metals in benthic organisms from Todos os Santos Bay, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, p. 631-637. 2008.

BEUKEMA, J. J.; FLACH, E. C. Factors controlling the upper and lower limits of the intertidal distribution of two *Corophium* species in the Wadden Sea. **Marine ecology progress series**. 125: 117-126. 1995.

BEZERRA, A. F. **Cultivo de algas marinhas como desenvolvimento de comunidades costeiras**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – UFRN, Natal/RN, 2008.

BIXLER, H. J.; PORSE, H. A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. **Journal of Applied Phycology**, 23:321–335. 2011.

BRANDINI *et al.* Oceanografia e maricultura. In: VALENTI, W. C. *et al.* (eds.), **Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Ed. CNPq/Ministério, da Ciência e Tecnologia, Brasília, p. 107-141, 2000.

BUCHHOLZ, C. M.; KRAUSE, G.; BUCK, B. H. Seaweed and man. In: **Seaweed Biology**. Springer Berlin Heidelberg, p. 471-493. 2012.

CECÍLIO, T. M. P. **Guia de Identificação Invertebrados Marinhos da Baía de Buarcos**. Dissertação de mestrado - Universidade de Coimbra. 110p. 2012.

CORMACI, M; FURNARI, G. Changes of the benthic algal flora of the Tremiti Islands (southern Adriatic) Italy. **Hydrobiologia**, 398/399: 75-79. 1999.

COSTA, A. C. C. **Caracterização e cartografia da fauna intertidal das praias rochosas de Matosinhos**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia do Ambiente) - Universidade do Porto, Portugal, 2012.

COUTINHO. Biologia Marinha. In: PEREIRA, C.R; GOMES, A. **Bentos de Costões Rochosos**. Ed. Interciência, 147-157 p. 2002.

CRAIGIE, J. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. **Journal of Applied Phycology**. 23:371–393. 2011.

FERREIRA, S. **Contributo para o estudo das Macroalgas do Intertidal da ilha da Madeira – Diversidade, Distribuição e Sazonalidade**. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação) - Universidade da Madeira, Portugal, 2011.

FLORES-MOLINA, M. R. *et al.* Desiccation stress in intertidal seaweeds: Effects on morphology, antioxidant responses and photosynthetic performance. **Aquatic Botany**, v. 113, p. 90-99, 2014.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Atlas S.A., São Paulo, 200p., 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=240895> Acesso em: 15 ago. 2014

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE - IDEMA. **Resolução Nº 06/2007**, Natal. Disponível em <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000034188.PDF>> Acesso em: 09 mai. 2014.

MARINHO-SORIANO, E. Species composition of seaweeds in Buzios Beach, Rio Grande do Norte, Brazil. **Seaweed Research Utilization**, v. 21, p. 9-13, 1999.

MARINHO-SORIANO, E. Cultivo experimental de Gracilaria no Rio Grande do Norte. **Série Livros**, Museu Nacional - Rio de Janeiro, v. 10, p. 115-124, 2005.

MSUYA, F. E. The impact of seaweed farming on the social and economic structure of seaweed farming communities in Zanzibar, Tanzania. In: CRITCHLEY, A.T.; OHNO, M.; LARGO, D.B. (Eds.), **World Seaweed Resources**. ETI Information Services, Wokingham, UK, p. 27, 2006.

PETTERSSON-LÖFQUIST, P. The development of open-water algae farming in Zanzibar: reflections on the socioeconomic impact. **Ambio**. 24:487–491. 1995.

PHILLIPS, D. J. H. Macrophytes as biomonitors of trace metals. In: KRAMER, K. J. M. (Ed.), **Biomonitoring of Coastal Waters and Estuaries**. CRC Press, Boca Raton, FL, p. 85–103. 1994.

REBOURS, C. *et al.* Seaweeds: an opportunity for wealth and sustainable livelihood for coastal communities. **Journal of Applied Phycology**, v. 26, p. 1-13, mai. 2014.

ROGERS, S. I.; GREENAWAY, B. **A UK perspective on the development of marine ecosystem indicators**. Marine Pollution Bulletin. 50:9–19. 2005.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento, crescer sem destruir**. Ed. Revista dos Tribunais, São Paulo. 1986

SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil. **Ecocientia**, 362 p. 1998.

SILVA, I. B.; FUJII, M. T.; MARINHO-SORIANO, E. Influence of tourist activity on the diversity of seaweed from reefs in Maracajaú, Atlantic Ocean, Northeast Brazil. **Revista Brasileira de farmacognosia**, v. 22, n. 4, p. 889-893, 2012.

SMIT, A. J. Medicinal and pharmaceutical uses of seaweed natural products: a review. **Journal of applied phycology**, 16, p. 245-262. 2004.

TURECK, C. R; OLIVEIRA, T. N. Sustentabilidade ambiental e maricultura. **Revista Saúde e Ambiente / Health and Environment Journal**, v. 4, n. 2, p. 22-26, dez. 2003.

VITOUSEK, P. M. *et al.* Human domination of earth's ecosystems. **Science** **277**, 494-499. 1997.

WILLIAMS, S. L.; BRACKEN, M. E. S.; JONES, E. Additive effects of physical stress and herbivores on intertidal seaweed biodiversity. **Ecology**. 94:1089-1101. 2013.

ZAMRONI, A.; YAMAO, M. Coastal Resource Management: Fishermen's Perceptions of Seaweed Farming in Indonesia, **World Academy of Science, Engineering and Technology**, v. 5, p. 32-38, 2011.

CARACTERIZAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE UMA COMUNIDADE DE MACROALGAS LOCALIZADA NA ZONA INTERTIDAL DA PRAIA DE RIO DO FOGO, RN.

*Liliane Barbosa dos Santos¹ e Eliane Marinho-Soriano²

¹Bióloga e Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Prodepa/UFRN.
Endereço: Campus Universitário, BR 101, Centro de Biociências. Lagoa Nova,
Natal/RN. E-mail: liliane.ufrn@gmail.com

²Profa. Dra. do Departamento de Oceanografia e Limnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Endereço: Departamento de Oceanografia e Limnologia/UFRN, Praia de Mãe Luiza, s/n, Via Costeira, Natal/ RN.

RESUMO

Este trabalho caracterizou e comparou a distribuição das macroalgas em relação à zonação vertical em uma área recifal de Rio do Fogo/RN. O estudo foi realizado durante dois períodos característicos da região (seco/chuvoso) na zona intertidal obedecendo a zonação vertical. Para o estudo foram selecionadas 3 estações e em cada uma foram demarcados 3 pontos georreferenciados (intertidal superior, médio e inferior). Dados de riqueza, biomassa, frequência, diversidade (H') e dominância (λ) foram registrados. Nessa área recifal foram encontradas 56 espécies de macroalgas: 37 Rhodophyta, 8 Heterokonthophyta e 11 Chlorophyta. A maior diversidade foi observada na estação 3 e a menor na estação 1. Em geral, a faixa correspondente ao médio e inferior intertidal apresentam maior biomassa, diversidade e riqueza de espécies. O ponto 1 (superior) obteve os maiores valores de dominância para *Ulva lactuca* e *U. flexuosa* (estação 1), *Gracilaria caudata* (estação 2) e *Acanthophora spicifera* (estação 3). O ponto 2 foi representado pelas espécies *G. birdiae* e *G. caudata* (estação 1 e 2) e *Sargassum filipendula* (estação 3). No ponto 3 as espécies que dominaram foram *G. birdiae* (estação 1), *Bryothamnion triquetrum* e *G. domingensis* (estação 2) e *G. cervicornis* (estação 3). A partir desses resultados, foi possível estabelecer diferenças na composição das macroalgas entre os pontos da zona intertidal em todas as estações, sendo essas diferenças causadas pelas variações na intensidade do hidrodinamismo.

Palavras-chave: Macroalgas; Zonação; Zona Intertidal; Recifes de arenito; Hidrodinamismo.

ABSTRACT

This study characterized and compared the seaweed distribution concerning vertical zonation in a reef area from Rio do Fogo/RN. The study was performed during two characteristic periods of the region (dry/wet season) in the intertidal zone following the vertical zonation. For the study, three sections were selected, and in each one three georeferenced points were delimited (high tide, mid tide and low tide zone). Species richness, biomass, frequency, diversity (H') and dominance (λ) data were obtained. In this reef area, fifty-six species were recorded: 37 Rhodophyta, 8 Heterokontophyta and 11 Chlorophyta. The highest diversity was observed in the section 3 and the lowest one was found in the section 1. In general, the mid tide zone and the low tide zone showed the highest biomass, diversity and species richness. Point 1 (high tide zone) had the greatest dominance values for *Ulva lactuca* and *U. flexuosa* (section 1), *Gracilaria caudata* (section 2), and *Acanthophora spicifera* (section 3). Point 2 was represented by *G. birdiae* and *G. caudata* species (section 1 and section 2) and *Sargassum filipendula* (section 3). In point 3, *G. birdiae* (section 1), *Bryothamnion triquetrum* and *G. domingensis* (section 2), and *G. cervicornis* (section 3). Based on these results, it was possible to establish differences in seaweed composition among the points of intertidal zone in all sections, being these differences caused by variations in the hydrodynamic intensity.

Keywords: Seaweeds; Zonation; Intertidal zone; Sandstone; Hydrodynamic.

1.0 INTRODUÇÃO

As macroalgas marinhas desempenham um papel importante no ecossistema marinho como produtoras primárias, abrigo e alimento para animais, local de reprodução, participam na formação dos recifes e são usadas também como biomonitoras de poluentes. Além do papel ecológico, apresentam também um grande potencial econômico. Várias espécies são usadas como alimento humano, fertilizantes, ração para animal, cosméticos, medicamentos e outros produtos (MARINHO-SORIANO *et al.*, 2009).

As populações algais que habitam a zona intertidal normalmente mostram uma ampla tolerância em relação a grande variação dos fatores ambientais. Padrões de zoneamento macroalgal frequentemente passam por mudanças na abundância, diversidade e dinâmica da comunidade ao longo do gradiente vertical e do hidrodinamismo. A distribuição das macroalgas na região intertidal é influenciada por fatores abióticos e bióticos. A maré e a luminosidade são duas das principais variáveis que afetam a distribuição vertical das algas nessa zona (GRAHM; GRAHAM; WILCOX, 2009). O estresse causado pelos fatores abióticos pode também limitar o crescimento das macroalgas. As espécies que vivem na parte superior da zona intertidal, em geral são mais tolerantes ao aumento da intensidade luminosa, temperatura, salinidade e dessecação durante a maré baixa (SAMPATH-WILEY; NEEFUS; JAHNKE, 2008).

A capacidade das macroalgas suportarem à exposição periódica ao ar, indica que elas possuem diferentes mecanismos de sobrevivência, incluindo adaptações especializadas para reduzir a perda de água dos tecidos e manter altas taxas de fotossíntese (HURD *et al.*, 2014). As espécies algais que não apresentam essa capacidade pode ter sua fisiologia afetada, comprometendo o crescimento e a reprodução (GUENTHER; MARTONE, 2014). Devido ao seu habitat e biologia, as algas são relativamente fáceis de observar, manipular e medir. Portanto, elas têm sido amplamente utilizadas como organismos modelo para estudar padrões de distribuição e testar várias teorias ecológicas nas zonas intertidal e infralitoral (BOLTON *et al.*, 2004).

O litoral da região Nordeste do Brasil é caracterizado pela presença abundante de recifes de arenito ao longo da costa. Tais recifes emergem na maré baixa e serve de substrato para diversas espécies de macroalgas (MARINHO-SORIANO, 1999). Estudos realizados em áreas recifais têm proporcionado à compreensão da dinâmica das comunidades nesses ambientes (AZEVEDO *et al.*, 2011; SILVA; FUJI; MARINHO-

SORIANO, 2012). Apesar da diversidade em áreas recifais, ainda existe pouca informação quantitativa disponível sobre o padrão de distribuição das macroalgas nas zonas intertidais tropicais.

Para entender melhor a distribuição das macroalgas em relação aos fatores abióticos, como por exemplo, exposição ao ar, gradiente vertical e sazonalidade, estudos sobre a interação desses fatores são necessários. O presente estudo teve como objetivo determinar a composição e distribuição espacial e temporal das macroalgas intertidais em uma área recifal da praia de Rio do Fogo, Nordeste do Brasil.

2.0 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado nos recifes de arenito de Rio do Fogo/RN, entre as coordenadas 5° 16' S e 35° 23' W. Esses extensos recifes estão inseridos na Área de Preservação Ambiental dos Recifes de corais (APARC), uma unidade que visa compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de uma parcela dos seus recursos naturais.

Nessa área grande parte da comunidade vive exclusivamente da pesca da lagosta, assim como de peixes, moluscos e da extração de algas marinhas dos bancos naturais. Essa última atividade é historicamente realizada por mulheres, que extraem algas em períodos de maré baixa para complementar a renda familiar (BEZERRA, 2008).

2.2 Procedimentos em campo e laboratório

Para caracterizar a comunidade de macroalgas, foram realizadas amostragens no recife localizado na zona intertidal durante dias de baixa-mar (sizígia), nos meses de setembro (período seco) de 2013 e julho (período chuvoso) de 2014. Em uma área recifal de aproximadamente 1 km foram demarcadas três estações de coleta e em cada uma foram selecionados três pontos: Ponto 1, intertidal superior, mais afastado da zona de arrebentação das ondas; Ponto 2, intertidal médio; Ponto 3, intertidal inferior, onde as macroalgas estão constantemente sofrendo a ação mecânica das ondas na maré baixa (Figura 1).



Figura 1. Área recifal de Rio do Fogo/RN dividida em três estações e em cada uma posicionado três pontos amostrais relacionados com o hidrodinamismo. (Fonte: Google Earth)

Em cada ponto foram posicionados 3 transectos de 10 m, paralelos ao recife, e em cada transecto foram amostrados 3 quadrados medindo 25 por 25 cm. Totalizando 9 amostras por ponto, 27 por estações de coleta, 81 por período (chuvoso/seco) e 162 em todo o estudo.

Os organismos contidos dentro das unidades amostrais foram removidos manualmente com o auxílio de uma espátula de metal e acondicionados em sacos plásticos, devidamente etiquetados para posterior análise no Laboratório de Macroalgas Marinhas do Departamento de Oceanografia e Limnologia - UFRN.

No laboratório o material foi triado, identificado e separado em nível de espécie. A identificação foi realizada através da análise de estruturas morfológicas e quando necessário, foram usados microscópio e estereomicroscópio. Para a identificação taxonômica, foram usadas chaves de identificação especializadas (CASSANO, 2009; FUJII; SENTÍES, 2005; MARINHO-SORIANO; CARNEIRO; SORIANO, 2009; NASSAR, 2012; SILVA, 2010). A nomenclatura e o sistema de classificação utilizados seguiram Wynne (2011).

Após a triagem, a biomassa fresca de cada espécie foi quantificada. Cada grupo de organismos da mesma espécie e do mesmo elemento amostral teve seu peso úmido quantificado em balança eletrônica. As espécies com valor de biomassa inferior a 5 g. atribuíram-se um valor de 1(um), que representa apenas a sua presença na amostra.

A biomassa neste trabalho foi utilizada como descritor analítico na forma de peso úmido. A partir dos dados de biomassa úmida das espécies presentes em cada

amostragem foi confeccionada uma tabela contendo o total de biomassa presente nas 3 repetições e, a partir destes valores, obteve-se o percentual de contribuição de cada espécie nos pontos amostrados. Com base nos valores de biomassa foi possível obter os descritores sintéticos: riqueza, frequência de ocorrência, os índices de diversidade e dominância.

A riqueza foi expressa como o número total de espécies encontradas em cada período amostral.

A frequência de ocorrência foi calculada pela fórmula: $Fr = Ta \times 100/TA$, na qual Fr = frequência de ocorrência, Ta = número de amostras em que o táxon ocorreu, e TA = número total de amostras.

O Índice de Shannon-Wiener foi calculado com base na seguinte fórmula:

$$H' = -\sum p_i \log^2 p_i,$$

Sendo p_i é a proporção de peso de uma determinada espécie na amostra.

O índice de dominância de Simpson foi calculado com base na fórmula:

$$\lambda = \sum p_i^2,$$

Sendo p_i é a proporção de peso de uma determinada espécie na amostra.

A variação nos índices de riqueza, diversidade e dominância, além da biomassa foi analisada em três fatores: estações de coleta (I), pontos da zona intertidal (II) e temporalmente (III) empregando-se a análise de variância (Three-way ANOVA). Para identificar as diferenças entre os grupos usamos procedimentos de comparação múltipla. Todos os testes foram realizados através do software SigmaStat 3.5, 2006.

3.0 RESULTADOS

3.1 COMPOSIÇÃO BIOLÓGICA DA COMUNIDADE

Foram identificados 56 táxons de macroalgas (incluindo variedades e formas) nas áreas estudadas em Rio do Fogo, de acordo com a sinopse taxonômica abaixo. Os táxons foram distribuídos nos filos Chlorophyta (20%), Heterokonthophyta (14%) e Rhodophyta (66%) (Figura 2).

■ CHLOROPHYTA ■ HETEROKONTHOPHYTA ■ RHODOPHYTA

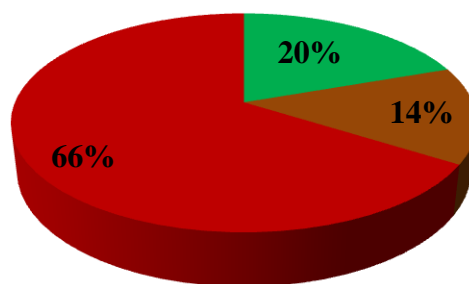


Figura 2. Representação gráfica do percentual de espécies encontradas para cada divisão de macroalgas na área de estudo.

3.2 SINOPSE DOS TÁXONS IDENTIFICADOS

CHLOROPHYTA

ULVALES

ULVACEAE

Ulva flexuosa Wulfen

Ulva lactuca L.

CLADOPHORALES

ANADYOMENACEAE

Anadyomene stellata (Wulfen in Jacq.) C. Agardh

CLADOPHORACEAE

Chaetomorpha antennina (Bory) Klitz.

Cladophora prolifera (Roth) Kütz.

Rhizoclonium riparium (Roth) Klitz. ex Harv.

VALONIACEAE

Valonia aegagropila C. Agardh

BRYOPSISDALES

CAULERPACEAE

Caulerpa cupressoides (H. West in Vahl) C. Agardh var. *cupressoides*

Caulerpa prolifera (Forssk.) J.V. Lamour.

Caulerpa racemosa (Forssk.) J. Agardh var. *occidentalis* (J. Agardh) Børgesen

Caulerpa sertularioides (S.G. Gmel.) M. Howe

HETEROKONTHOPHYTA

DICTOYALES

DICTYOTACEAE

Canistrocarpus cervicornis (Kütz.) De Paula & De Clerck

Dictyopteris delicatula J.V. Lamour.

Dictyota mertensii (Mart.) Kütz.

Lobophora variegata (J.V. Lamour.) Womersley ex E.C. Oliveira

Padina gymnospora (Kütz.) Sond.

FUCALES

SARGASSACEAE

Sargassum filipendula C. Agardh

Sargassum vulgare C. Agardh nom. illeg.

ECTOCARPALES

SCYTOSIPHONACEAE

Colpomenia sinuosa (Roth) Derbes & Solier

RHODOPHYTA

CORALLINALES

CORALLINACEAE

Amphiroa anastomosans Weber Bosse

Corallina officinalis L.

Jania adhaerens J.V. Lamour.

Jania subulata J. Ellis & Sol.

CERAMIALES

CERAMIACEAE

Centroceras clavulatum (C. Agardh in Kunth) Mont. in Durieu de
Maisonneuve

WRANGELIACEAE

Haloplegma duperreyi Mont.

DASYACEAE

Dictyurus occidentalis J. Agardh

Heterosiphonia gibbesii (Harv.) Falkenb.

RHODOMELACEAE

Acanthophora spicifera (Vahl) Bergesen

Amansia multifida J.V. Lamour.

Bryothamnion seaforthii (Turner) Kütz.
Bryothamnion triquetrum (S.G. Gmelin) M. Howe
Digenea simplex (Wulfen) C. Agardh
Laurencia aldingensis Saito & Womersley
Laurencia dendroidea J. Agardh
Laurencia translucida M.T. Fujii & Cord.-Mar.
Vidalia Obtusiloba J.Y. Lamour. ex J. Agardh
Palisada flagellifera (J. Agardh) K.W. Nam
Palisada perforata (Bory de Saint-Vincent) K.W. Nam

GELIDIALES

GELIDIACEAE

Gelidium coarctatum Kütz.

GELIDIELLACEAE

Gelidiella acerosa (Forssk.) Feldmann & Hamel
Parviphycus trinitatensis (W.R. Taylor) M.J. Wynne

GIGARTINALES

CYSTOCLONIACEAE

Hypnea musciformis (Wulfen in Jacquin) J.V. Lamour.
Hypnea spinella (C. Agardh) Kütz.

SOLIERIACEAE

Solieria filiformis (Kütz.) P.W. Gabrielson

GRACILARIALES

GRACILARIACEAE

Gracilaria apiculata subsp. *candelabriformis* Gurgel, Fredericq & J.N. Norris
Gracilaria birdiae Plastina & E.C. Oliveira
Gracilaria caudata J. Agardh
Gracilaria cearensis (A.B. Joly & Pinheiro in A.B. Joly et al.) A.B. Joly & Pinheiro in Pinheiro pc.& A.B. Joly
Gracilaria cervicornis (Turner) J. Agardh
Gracilaria domingensis (Kütz.) Sond. ex Dickie
Gracilaria ornata Aresch.

HALYMENIALES

HALYMENIACEAE

Cryptonemia crenulata (J. Agardh) J. Agardh

Cryptonemia seminervis (C. Agardh) J. Agardh

Halymenia sp. C. Agardh

RHODYMENIALES

RHODYMENIACEAE

Botryocladia occidentalis (Børgesen) Kylin

CHAMPIACEAE

Champia parvula (C. Agardh) Harv.

3.3 DESCRITORES ECOLÓGICOS

A) *Frequência de ocorrência*

Entre as espécies consideradas mais frequentes na estação 1 estão *Ulva flexuosa* (43,76% seco e 28,21% chuvoso), *Ulva lactuca* (32,87% seco e 25,83% chuvoso) e *Rhizoclonium riparium* (14,52% seco e 21,86% chuvoso) no ponto 1; *Gracilaria caudata* (21,30% seco e 10,89% chuvoso), *Gracilaria domingensis* (17,43% seco), *Palisada perforata* (16,20% chuvoso) e *Gracilaria birdiae* (14,04% chuvoso) no ponto 2; *G. birdiae* (43,45% seco e 35,74% chuvoso), *Lobophora variegata* (24,50% chuvoso) e *G. domingensis* (28,17% seco) no ponto 3.

Na estação 2 foram *Gracilaria caudata* (49,41% seco e 61,84% chuvoso) e *Gracilaria domingensis* (21,20% seco e 5,99% chuvoso) no ponto 1; *Gracilaria birdiae* (47,42% seco), *Bryothamnion triquetrum* (22,04% seco), *Gracilaria caudata* (25,85% chuvoso) e *Gracilaria cervicornis* (17,75% chuvoso) no ponto 2; *Bryothamnion triquetrum* (23,25% seco), *Gracilaria domingensis* (24,98% chuvoso), *Gracilaria caudata* (16,82% chuvoso) e *Gracilaria cervicornis* (17,85% seco e 12,55% chuvoso) no ponto 3.

As espécies mais frequentes na estação 3 são *Acanthophora spicifera* (24,34% seco e 14,41% chuvoso), *Jania adhaerens* (20,49% seco e 31,78% chuvoso) no ponto 1; *Sargassum filipendula* (82,80% seco e 65,71% chuvoso) e *Gelidium coarctatum* (5,15% seco e 13,10% chuvoso) no ponto 2; *Gracilaria cervicornis* (25,82% seco e 27,96% chuvoso) e *Gracilaria domingensis* (9,40% seco e 14,88% chuvoso) no ponto 3.

B) *Biomassa*

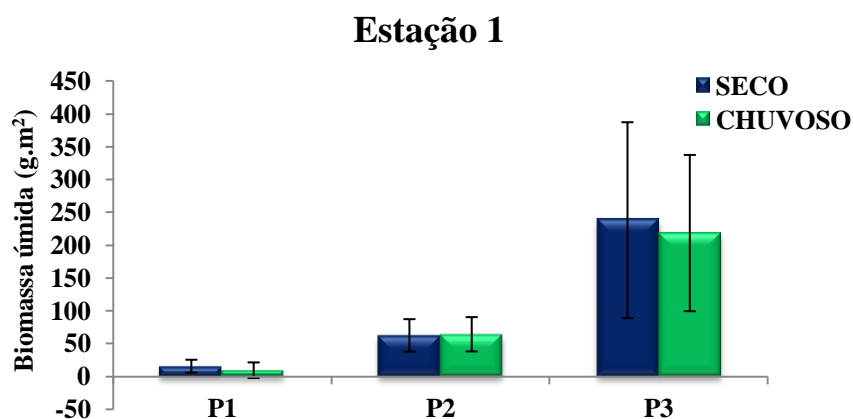
Os valores da biomassa aumentaram à medida que os pontos amostrais aproximavam-se do infralitoral, atingindo seu valor máximo no ponto 3 (intertidal inferior). No entanto, o ponto 2 também registrou um alto valor de biomassa na estação

2 (período seco) causado pela abundância relativa da espécie *Gracilaria birdiae* para este ponto.

Com base nesses dados foi possível registrar a variação da biomassa úmida em cada estação de coleta nos dois períodos de estudo (Tabela 1 e Figura 3). Assim, foi possível observar que os altos valores de desvio padrão são consequências da grande variação entre as subamostras.

Tabela 1. Biomassa úmida de macroalgas registradas (média \pm desvio padrão) em cada ponto da área amostrada (estação) na estação seca e chuvosa.

BIOMASSA ÚMIDA			
PERÍODO SECO			
	<i>Estação 1</i>	<i>Estação 2</i>	<i>Estação 3</i>
<i>Ponto 1</i>	14,7 \pm 9,7	85,0 \pm 43,0	52,0 \pm 28,4
<i>Ponto 2</i>	61,5 \pm 24,8	377,6 \pm 161,6	93,0 \pm 36,8
<i>Ponto 3</i>	237,2 \pm 149,2	246,5 \pm 67,6	201,5 \pm 87,9
PERÍODO CHUVOSO			
	<i>Estação 1</i>	<i>Estação 2</i>	<i>Estação 3</i>
<i>Ponto 1</i>	8,5 \pm 11,9	97,0 \pm 38,6	53,5 \pm 21,96
<i>Ponto 2</i>	63,3 \pm 26,1	133,0 \pm 64,4	80,1 \pm 41,4
<i>Ponto 3</i>	217,5 \pm 119,0	180,3 \pm 108,3	219,3 \pm 71,73



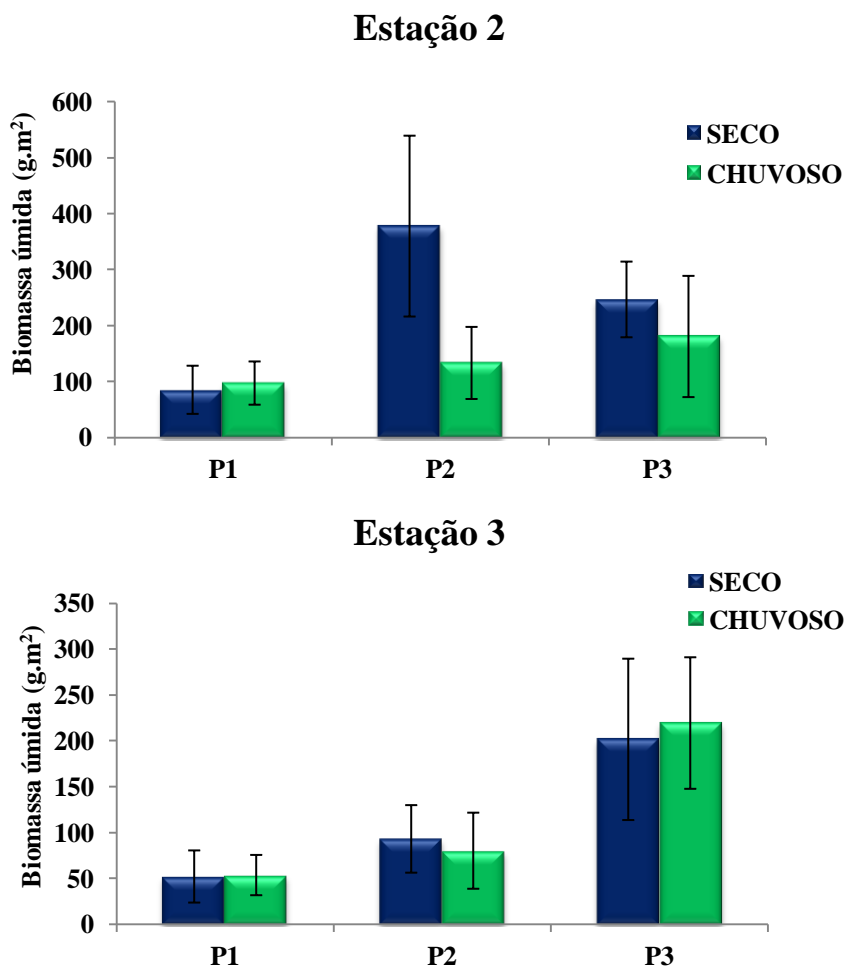


Figura 3. Evolução da biomassa úmida de macroalgas durante o período de estudo (média em g.m⁻²) em cada área (estação) amostrada.

Quanto aos valores obtidos em peso úmido, a diferença entre os pontos foi altamente significativa ($p < 0,001$) para todas as estações. O teste de Tukey comparou o período chuvoso com o seco e observou-se que há variação nas estações de coleta e nos pontos amostrais ao longo do estudo ($p < 0,001$). A partir desses dados considera-se que existe uma interação significativa entre espaço e tempo ($P = 0,002$).

Na estação 1, as espécies com maiores valores de biomassa foram: *Ulva flexuosa* e *Ulva lactuca* no ponto 1 ocorrendo em ambos os períodos; *Gracilaria caudata* (seco) e *Gracilaria birdiae* (chuvoso) no ponto 2; *G. birdiae* no ponto 3, tanto para o período chuvoso como seco. Seus altos valores de abundância relativa fizeram com que os índices de dominância para este ponto ficassem altos.

Na estação 2 houveram mudanças na abundância das espécies com relação ao período coletado, exceto o ponto 1 que registrou valores altos de biomassa para *Gracilaria caudata* em todos os períodos. Já no ponto 2 foi representado pela

Gracilaria birdiae no período seco e *G. caudata* no chuvoso; *Bryothamnion triquetrum* (seco) e *Gracilaria domingensis* (chuvoso) foram as que obtiveram maiores valores de biomassa no ponto 3.

As espécies *Acanthophora spicifera* e *Jania adhaerens* foram as representantes do ponto 1 na estação 3. Já o *Sargassum filipendula* apresentou os valores de biomassa extremamente altos no ponto 2. Estes resultados corroboram com os dados de dominância que referenciou o ponto 2 como dominante ao longo de todo estudo. O ponto 3 apresentou a *Gracilaria cervicornis* como a espécie com maiores valores de biomassa para ambos os períodos.

C) Riqueza de Espécies

A riqueza está sendo representada por período como a média do total de espécies coletadas em cada elemento amostral, nos pontos 1, 2 e 3 de cada área amostrada (estação) por período seco e chuvoso (Figura 4). Os maiores índices de riqueza registrados durante o período seco foram no ponto 3, nas estações 2 ($13,2 \pm 3,15$) e 3 ($13,7 \pm 2,86$). Para o período chuvoso, também foram registrados altos valores de riqueza no ponto 3 das mesmas estações 2 ($15,0 \pm 2,12$) e 3 ($15,8 \pm 1,53$). Já para a estação 1 o ponto 2 obteve os maiores índices de riqueza com $12,4 \pm 2,18$ espécies no período seco e $11,3 \pm 2,29$ no chuvoso (Tabela 2). As famílias mais representativas nos pontos 2 e 3 foram Rhodomelaceae e Gracilariaceae, para todas as estações e períodos estudados.

Tabela 2. Valores obtidos para Riqueza de espécies de macroalgas (média \pm desvio padrão) em cada ponto da área (estação) amostrada no período seco e chuvoso.

RIQUEZA NO PERÍODO SECO			
	<i>Estação 1</i>	<i>Estação 2</i>	<i>Estação 3</i>
<i>Ponto 1</i>	$3,8 \pm 1,56$	$8,4 \pm 4,53$	$10,0 \pm 2,87$
<i>Ponto 2</i>	$12,4 \pm 2,18$	$10,1 \pm 2,36$	$5,5 \pm 2,65$
<i>Ponto 3</i>	$8,0 \pm 2,82$	$13,2 \pm 3,15$	$13,7 \pm 2,86$
RIQUEZA NO PERÍODO CHUVOSO			
	<i>Estação 1</i>	<i>Estação 2</i>	<i>Estação 3</i>
<i>Ponto 1</i>	$3,3 \pm 1,11$	$10,8 \pm 2,71$	$9,1 \pm 2,36$
<i>Ponto 2</i>	$11,3 \pm 2,29$	$13,8 \pm 2,75$	$6,0 \pm 1,41$
<i>Ponto 3</i>	$11,1 \pm 3,14$	$15,0 \pm 2,12$	$15,8 \pm 1,53$

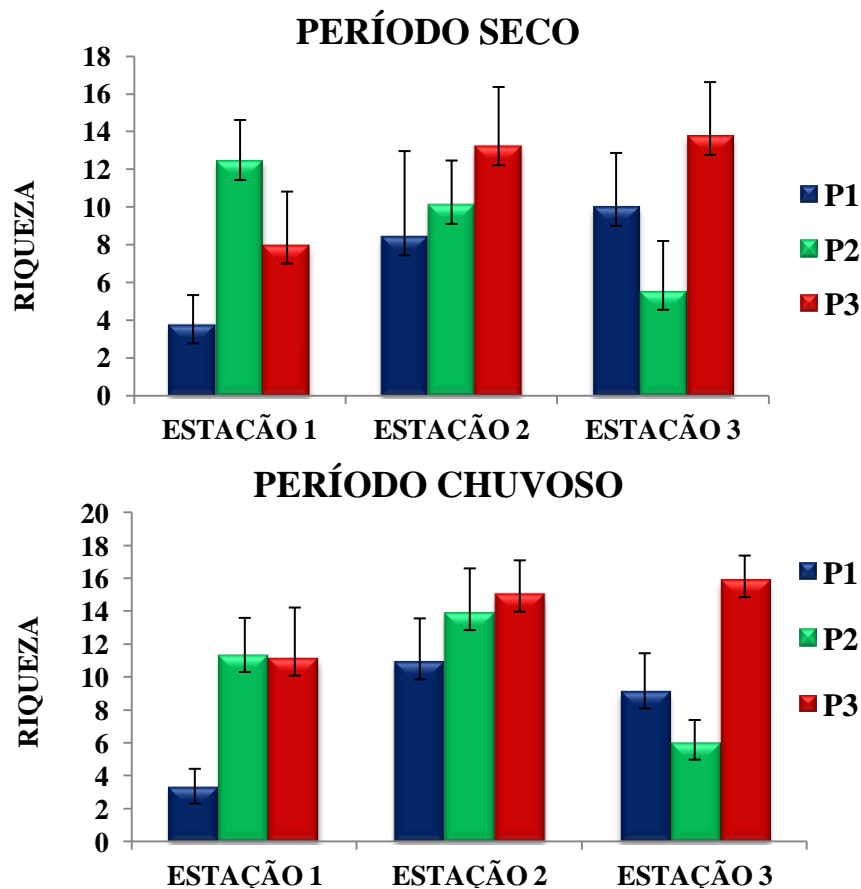


Figura 4. Índice de riqueza (\pm desvio padrão) de espécies de macroalgas em cada ponto da área amostrada (estação) no período seco e chuvoso.

Quando em cada estação de coleta foram comparados os pontos amostrais 1, 2 e 3 entre si observou-se variações significativas tanto para o período chuvoso quanto para o seco ($p < 0,05$). No entanto, não houve variação no índice de riqueza do ponto 1 e 3 quando comparadas as estações 2 e 3 ($p > 0,05$) em ambos os períodos. Com relação à riqueza, considerou-se que os três pontos de hidrodinamismo amostrados nesse estudo são diferentes entre si para todas as estações de coleta. Do mesmo modo considera-se as estações 2 e 3 semelhantes em relação aos pontos 1 e 3.

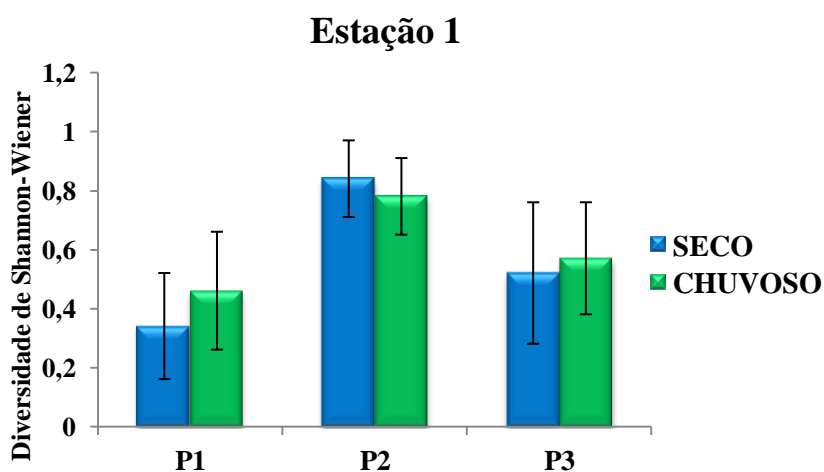
Não houveram diferenças significativas entre o período chuvoso e seco para o ponto 1 ($p = 0,599$) e 2 ($p = 0,141$) em todas as estações de coleta. Sendo assim existe a possibilidade de que a diferença é apenas devido às variações nas amostragens aleatórias e que a variação nos diferentes pontos amostrados, não dependem do período coletado. Sendo assim, não há uma interação estatisticamente significativa entre espaço e tempo ($p > 0,05$).

D) Índice de Diversidade de Shannon-Wiener

O índice de Shannon-Wiener apontou uma maior diversidade no ponto 3 das estações de coleta 2 (seco $0,55 \pm 0,15$ - chuvoso $0,77 \pm 0,13$) e 3 (seco $0,73 \pm 0,18$ - chuvoso $0,87 \pm 0,15$) em ambos os períodos do ano. Porém, os valores de diversidade demonstraram que na estação 1 o ponto 2 foi o mais diverso (seco $0,84 \pm 0,13$ - chuvoso $0,78 \pm 0,13$). Já, o ponto 1 foi o menos diverso em todas as estações de coleta, com exceção da estação 3 que registrou o ponto 2 como menos diverso (Tabela 3 e Figura 5).

Tabela 3. Valores obtidos para Diversidade de Shannon-Wiener (média \pm desvio padrão) em cada ponto da área (estação) amostrada no período seco e chuvoso.

DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER			
PERÍODO SECO			
	Estação 1	Estação 2	Estação 3
Ponto 1	$0,34 \pm 0,18$	$0,45 \pm 0,21$	$0,67 \pm 0,07$
Ponto 2	$0,84 \pm 0,13$	$0,46 \pm 0,17$	$0,26 \pm 0,17$
Ponto 3	$0,52 \pm 0,24$	$0,55 \pm 0,15$	$0,73 \pm 0,18$
PERÍODO CHUVOSO			
	Estação 1	Estação 2	Estação 3
Ponto 1	$0,46 \pm 0,20$	$0,52 \pm 0,20$	$0,74 \pm 0,09$
Ponto 2	$0,78 \pm 0,13$	$0,76 \pm 0,13$	$0,40 \pm 0,18$
Ponto 3	$0,57 \pm 0,19$	$0,77 \pm 0,17$	$0,87 \pm 0,15$



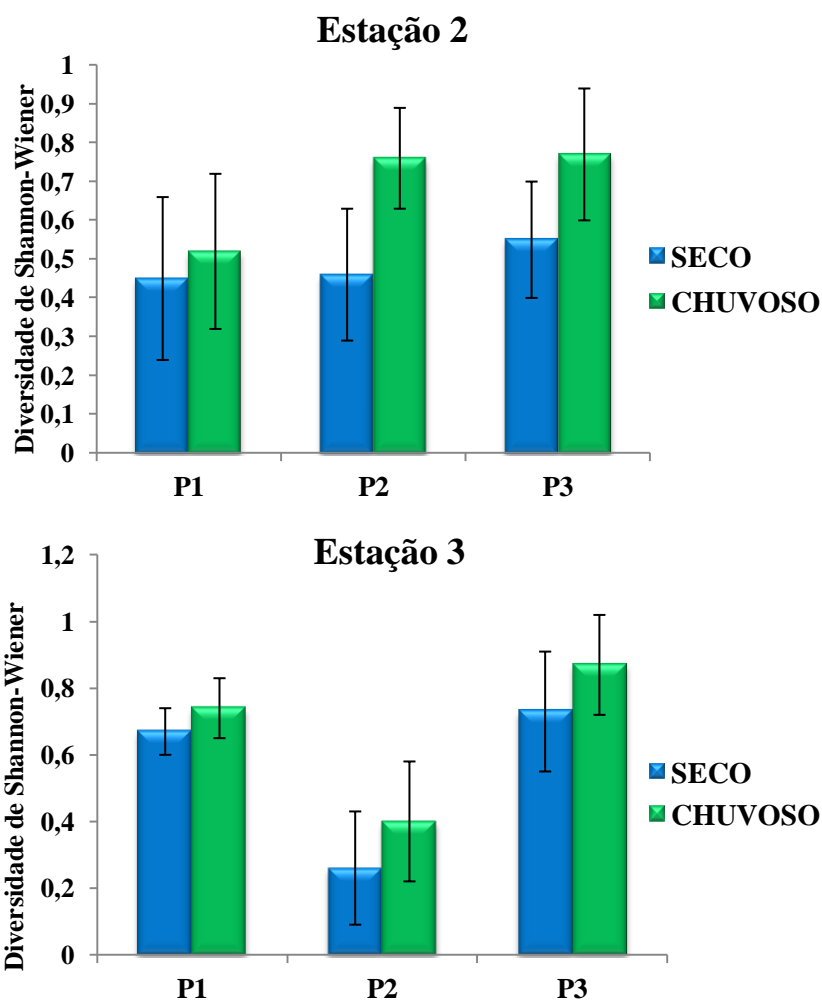


Figura 5. Diversidade de Shannon-Wiener (estação seca e chuvosa) baseada no total de espécies de macroalgas encontradas nos três pontos de coleta (\pm desvio padrão) de cada área (estação) amostrada.

Foram observadas variações significativas ($p < 0,05$) entre os três pontos estudados em cada área amostrada (estação) nos dois períodos de coleta. As estações 1 e 2 apresentaram semelhanças ($p > 0,05$) para os pontos 1 e 3, diferente do ponto 2 que variou significativamente em cada estação ($p < 0,05$). Não existiu variação significativa entre o período chuvoso e o seco para cada estação de coleta ($P = 0,051$), bem como para seus pontos amostrais ($P = 0,733$).

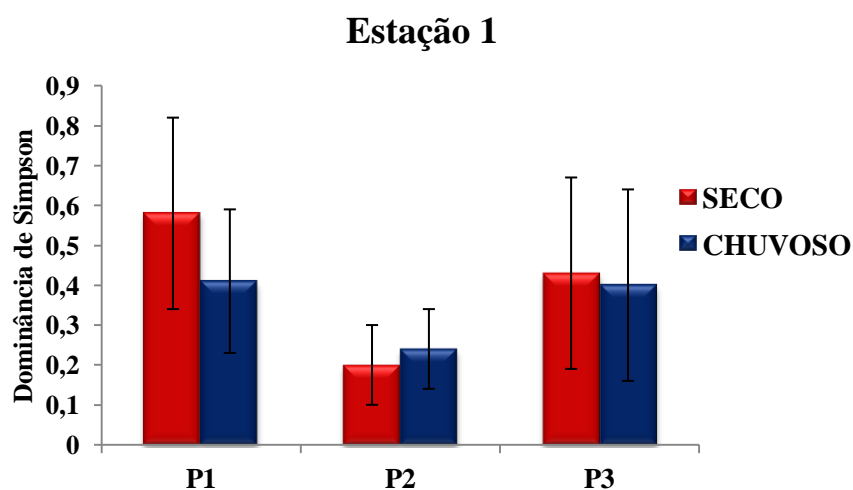
E) Índice de Dominância de Simpson

O índice de dominância de Simpson foi maior no ponto 1 das estações de coleta 1 (seco $0,58 \pm 0,24$ – chuvoso $0,41 \pm 0,18$) e 2 (seco $0,48 \pm 0,20$ – chuvoso $0,52 \pm 0,24$). No entanto, na estação 3 o ponto 2 (seco $0,71 \pm 0,18$ – chuvoso $0,56 \pm 0,20$) foi o que obteve os maiores valores de dominância. Assim, a elevada dominância destes

pontos está relacionada com seus baixos valores de riqueza e diversidade em cada ponto amostrado. Juntamente com os altos valores de frequência e biomassa das espécies *Ulva flexuosa* e *Ulva lactuca* (estação 1), *Gracilaria caudata* e *Gracilaria domingensis* (estação 2) no ponto 1. Para o ponto 2 (estação 3) foram as espécies *Sargassum filipendula* e *Gelidium coarctatum* que mais contribuíram para esta alta dominância (Tabela 4 e Figura 6).

Tabela 4. Valores obtidos para Dominância de Simpson (média \pm desvio padrão) em cada ponto da área (estação) amostrada no período seco e chuvoso.

DOMINÂNCIA DE SIMPSON			
PERÍODO SECO			
	<i>Estação 1</i>	<i>Estação 2</i>	<i>Estação 3</i>
<i>Ponto 1</i>	0,58 \pm 0,24	0,52 \pm 0,24	0,31 \pm 0,07
<i>Ponto 2</i>	0,20 \pm 0,10	0,50 \pm 0,19	0,71 \pm 0,18
<i>Ponto 3</i>	0,43 \pm 0,24	0,44 \pm 0,14	0,28 \pm 0,13
PERÍODO CHUVOSO			
	<i>Estação 1</i>	<i>Estação 2</i>	<i>Estação 3</i>
<i>Ponto 1</i>	0,41 \pm 0,18	0,48 \pm 0,20	0,24 \pm 0,04
<i>Ponto 2</i>	0,24 \pm 0,10	0,27 \pm 0,10	0,56 \pm 0,20
<i>Ponto 3</i>	0,40 \pm 0,24	0,27 \pm 0,08	0,23 \pm 0,13



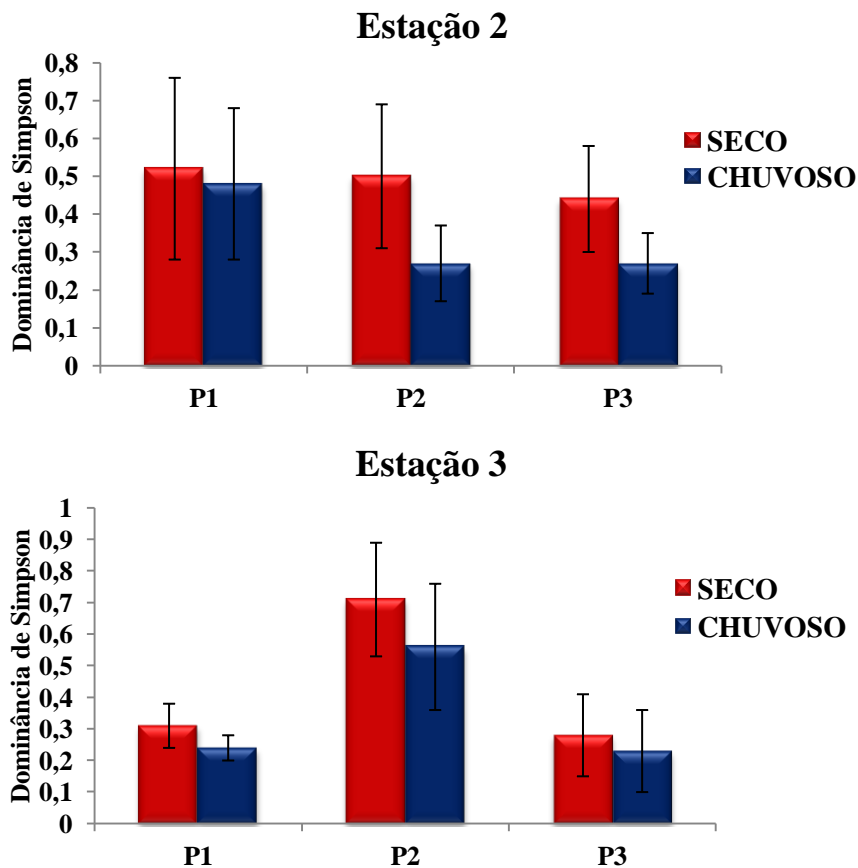


Figura 6. Dominância de Simpson (estação seca e chuvosa) baseada no total de espécies de macroalgas encontradas nos três pontos de coleta (\pm desvio padrão) de cada área (estação) amostrada.

Na estação de coleta 1 as espécies que dominaram o ponto 1 e estiveram presentes neste ponto em todo o período de coleta foram *Ulva lactuca* e *Ulva flexuosa*. Já no ponto 2 e 3 foram *Gracilaria caudata* e *Gracilaria birdiae*, respectivamente.

Na estação 2, as espécies *Gracilaria caudata* e *Gracilaria domingensis* foram dominantes no ponto 1 em ambos os períodos do estudo. No ponto 2 foram *Gracilaria birdiae* (período seco) e *Gracilaria caudata* (período chuvoso). O ponto 3 registrou maior dominância das espécies *Bryothamnion triquetrum* no período seco e *Gracilaria domingensis* no chuvoso, bem como *Gracilaria cervicornis* em todos os períodos coletados.

Na estação 3 as espécies que dominaram o ponto 1 em todo o período de estudo foram *Acanthophora spicifera* e *Jania adhaerens*. No ponto 2 foram *Sargassum filipendula* e *Gelidium coarctatum*, e no ponto 3 *Gracilaria cervicornis* e *Gracilaria domingensis*.

Na estação 1 e 3 foram observadas variações significativas ($p > 0,05$) entre os três pontos estudados, diferentemente da estação 2 que apresentou diferença significativa apenas entre o ponto 1 e 3 ($P = 0,030$). Todas as áreas amostradas nesse estudo (estações) são semelhantes ($p > 0,05$) com relação aos pontos 1 e 3, diferente do ponto 2 que variou significativamente em cada estação de coleta ($p < 0,05$). Não foi registrada relação espaço-temporal entre as áreas coletadas (estações) ($P = 0,865$), bem como entre seus pontos amostrais ($P = 0,360$).

4. DISCUSSÃO

Na zona intertidal da Praia de Rio do Fogo, os três estratos recifais (pontos 1, 2 e 3) das três estações escolhidas para a realização deste estudo apresentaram diferenças na composição das espécies, na riqueza, na frequência de ocorrência, no índice de diversidade e nos valores de biomassa. Apenas o índice de dominância não diferiu significativamente entre estes pontos, podendo assim inferir que para cada ponto existem determinadas espécies que dominam o local.

Do mesmo modo, as análises estatísticas revelaram que a estação 1 é diferente das estações 2 e 3, com relação aos índices de riqueza, diversidade e composição florística de cada ponto amostral. Isso deve-se ao fato da estação 1 receber constantemente água doce que vem do rio do fogo (rio que dá nome a praia). Este rio desemboca próximo a essa área do recife (estação 1). Nessa estação, o ponto 1 (intertidal superior) foi dominado por clorofíceas como *Ulva flexuosa*, *Ulva lactuca* e *Rhizoclonium riparium*. Os referidos gêneros são reconhecidamente tolerantes a impactos provocados pela urbanização como, por exemplo, a descarga de efluentes domésticos e industriais, como relatado em estudos anteriores para o Mediterrâneo (TERLIZZI *et al.*, 2002). Essas espécies são oportunistas, de ciclo de vida curto e tem afinidade por nitrogênio (SOUZA; COCENTINO, 2004). Além disso, essas clorófitas são reconhecidas por apresentar alta tolerância a dessecação (HOLZINGER *et al.*, 2015; GAO *et al.*, 2014). As rodofíceas ocorreram em áreas mais próximas do infralitoral (ponto 2 e 3) onde ocorre grande movimentação de água e o tempo de exposição ao ar é menor.

O ponto 1 (intertidal superior), em todas as estações, apresentou os menores valores de riqueza, diversidade e biomassa, além de uma maior dominância ao longo do período de estudo. Na estação 3, provavelmente devido ao maior número de poças de

marés, foi observado no ponto 2 a presença e dominância marcante da espécie *Sargassum filipendula*. Estudos tem demonstrado que o gênero *Sargassum* é geralmente encontrado em áreas do médio intertidal e em poças de marés (MCCOURT, 1984), com aumento expressivo de biomassa em locais protegidos (MARTINS, 2011; YU *et al.*, 2012).

Diferentemente da estação 1, as demais estações apresentaram no intertidal superior as espécies *Acanthophora spicifera* (estação 3), bem como a *Gracilaria caudata* e *G. domingensis* (estação 2). A ocorrência dessas macroalgas neste estrato recifal indica que essas espécies são tolerantes ao estresse devido à dessecação, aumento de temperatura e salinidade causado pela exposição às condições atmosféricas.

As estações 2 e 3 foram consideradas semelhantes e apresentam no ponto 3 (intertidal inferior) os maiores valores de riqueza, diversidade e biomassa úmida. Assim, os resultados obtidos mostram uma dominância de *Gracilaria birdiae* na estação 1, *Bryothamnion triquetrum* e *Gracilaria domingensis* na estação 2, e *Gracilaria cervicornis* na estação 3.

De uma maneira geral, em relação à estratificação, há um nítido aumento da complexidade estrutural com a aproximação do intertidal inferior (ponto 3). Nesse ponto dois fatores ecológicos parecem influenciar: o tempo de exposição ao ar e o batimento das ondas, uma vez que algas com melhor adaptação à fixação e morfologia rígida ramificada (Gracilariaceae e Rhodomelaceae) estão presentes em maior abundância na parte inferior do recife sujeito às forças do hidrodinamismo.

Nesse estudo, não foi observado variação temporal nos descritores ecológicos, exceto para a biomassa que apresentou diferenças entre o período seco e chuvoso. Este fato está relacionado à ausência de sazonalidade marcante, que é um fator característico das águas tropicais (BEZERRA, 2008; COSTA, 2013).

Finalmente, ao concluir este estudo foi possível observar diferenças na composição e distribuição das macroalgas entre as estações e entre os pontos amostrados. Durante o período de estudo ficou claro que os episódios de imersão e emersão, associado ao tempo de exposição às condições atmosféricas, desempenham um papel importante na distribuição espacial das espécies. Em todas as estações a diversidade e a riqueza aumentaram do intertidal superior ao intertidal inferior. Isto sugere que estes dois índices ajudam a compreender como se comportam as comunidades frente ao estresse da zona intertidal.

5. AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de mestrado concedida à primeira autora, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte por viabilizar as coletas de campo no litoral norte do Estado e a todos que ajudaram nas coletas.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, C. A. A. *et al.* Macroalgae as an indicator of the environmental health of the Pirangi reefs, Rio Grande do Norte, Brazil. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, 21(2): 323-328. 2011.

BEZERRA, A. F. **Cultivo de algas marinhas como desenvolvimento de comunidades costeiras**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – UFRN, Natal/RN, 2008.

BOLTON, J. J. *et al.* Where is the western limit of the tropical Indian Ocean seaweed flora? An analysis of intertidal seaweed biogeography on the east coast of South Africa. **Marine Biology**, 144: 51-59. 2004.

CASSANO, V. **Taxonomia e filogenia do complexo *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta), com ênfase no estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo. 328p. 2009.

COSTA, E. S. **Algas Gracilarióides (Gracilariaceae, Rhodophyta) na costa brasileira: Uma abordagem morfológica e molecular**. Tese de doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo – USP. 137p. 2013.

FUJII, M. T.; SENTÍES G., A. Taxonomia do complexo *Laurencia* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) do Brasil, com ênfase nas espécies dos estados de São Paulo e do Espírito Santo. In: SENTÍES G., A.; DRECKMANN, K. M. **Monografias Ficológicas**. Instituto de Botânica, São Paulo. 2: 69-135. 2005.

GAO, S. *et al.* Photosystem I shows a higher tolerance to sorbitol-induced osmotic stress than photosystem II in the intertidal macro-algae *Ulva prolifera* (Chlorophyta). **Physiologia plantarum**, v. 152, n. 2, p. 380-388, 2014.

GRAHM, L. E.; GRAHAM, J. M.; WILCOX, L. W. **Algae**. 2^o ed. Pearson/Benjamin Cummings, San Francisco, CA, 616 pp. 2009.

GUENTHER, R. J.; MARTONE, P. T. Physiological performance of intertidal coralline algae during a simulated tidal cycle. **Journal Phycological**. 50: 310–321. 2014.

HOLZINGER, A. *et al.* Desiccation tolerance in the chlorophyte green alga *Ulva compressa*: does cell wall architecture contribute to ecological success? **Planta**, v. 242, n. 2, p. 477-492, 2015.

HURD C. L. *et al.* **Seaweed Ecology and Physiology**. 2^o ed. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 2014.

- MARINHO-SORIANO, E. Species composition of seaweeds in Buzios Beach, Rio Grande do Norte, Brazil. **Seaweed Research Utilization**, v. 21, p. 9-13, 1999.
- MARINHO-SORIANO, E.; CARNEIRO, M. A. A.; SORIANO, J. P. **Manual de identificação de macroalgas marinhas do litoral do RN**. Natal, RN. EDUFRN: Editora da UFRN. 2009.
- MARINHO-SORIANO, E. *et al.* Nutrients' removal from aquaculture wastewater using the macroalgae *Gracilaria birdiae*. **Biomass and Bioenergy**, v. 33, n. 2, p. 327-331, 2009.
- MARTINS, C. D. L. **Avaliação do impacto da urbanização sobre a heterogeneidade química e a estrutura das comunidades fitobênticas: uma abordagem integrada**. Universidade Federal de Santa Catarina. 93p. 2011
- MCCOURT, R. M. Niche differences between sympatric *Sargassum* species in the northern Gulf of California. **Marine ecology progress series. Oldendorf**, v. 18, n. 1, p. 139-148, 1984.
- NASSAR, C. **Macroalgas Marinhas do Brasil: Guia de Campo das principais espécies**. 1ª Ed. RJ. Technical Books. 178p. 2012.
- SAMPATH-WILEY, P.; NEEFUS, C. D.; JAHNKE, L. S. Seasonal effects of sun exposure and emersion on intertidal seaweed physiology: fluctuations in antioxidant contents, photosynthetic pigments and photosynthetic efficiency in the red alga *Porphyra umbilicalis* Kutzing (Rhodophyta, Bangiales). **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 361:83–91. 2008.
- SILVA, I. B.; **Algas marinhas bentônicas dos recifes e ambientes adjacentes de Maracajá, APA dos Recifes de Corais, RN, Brasil**. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica de São Paulo. 384p. 2010.
- SILVA, I. B.; FUJII, M. T.; MARINHO-SORIANO, E. Influence of tourist activity on the diversity of seaweed from reefs in Maracajá, Atlantic Ocean, Northeast Brazil. **Revista Brasileira Farmacognosia** 22(4): 889-893. 2012.
- SOUZA, G. S.; COCENTINO, A. L. M. Macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental da praia de Piedade – PE. **Tropical Oceanography**, Recife: v. 32, n. 1, p. 1-22, 2004.
- TERLIZZI, A. *et al.* The effects of sewage discharge on shallow hard substrat sessile assemblages. **Marine Pollution Bulletin** 44, 544-550. 2002.
- WYNNE, M. J. **A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: third revision**. Nova Hedwigia, Beiheft 140: 1-166. 2011.
- YU, Y. Q. *et al.* Establishment of intertidal seaweed beds of *Sargassum thunbergii* through habitat creation and germling seeding. **Ecological Engineering**, v. 44, p. 10-17, 2012.

CONTRIBUIÇÕES AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICAS DO CULTIVO DE ALGAS NO MUNICÍPIO DE RIO DO FOGO/RN

Liliane Barbosa dos Santos

*Bióloga e Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Prodema/UFRN. Endereço:
Campus Universitário, BR 101, Centro de Biociências. Lagoa Nova, Natal/RN.
E-mail: liliane.ufrn@gmail.com*

Eliane Marinho-Soriano

*Profa. Dra. do Departamento de Oceanografia e Limnologia da Universidade Federal do Rio
Grande do Norte – UFRN. Endereço: Departamento de Oceanografia e Limnologia/UFRN,
Praia de Mãe Luiza, s/n, Via Costeira, Natal/ RN.
E-mail: eliane@ufrnet.br*

RESUMO

Este estudo analisou as contribuições do cultivo de algas na conservação dos bancos de algas, e nas questões socioeconômicas que envolvem os membros da Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo - AMAR. A metodologia utilizada envolveu a aplicação de questionários semiestruturados. A partir dos resultados foi possível perceber que os associados necessitam de melhorias nas suas condições de trabalho, como a criação de uma sede própria, aumento de produção e, principalmente, a viabilização de mercado consumidor garantido. Apesar destas dificuldades, o desenvolvimento da atividade minimizou os problemas enfrentados pelo grupo, gerando um aditivo na renda e valorizando-os como profissionais. A atividade tem contribuído também para a diminuição da pressão sobre as populações algais, pois evita a colheita predatória nos recifes. Além disso, o cultivo das algas contribui na manutenção dos estoques naturais algais, em especial do gênero *Gracilaria*.

Palavras Chaves: Cultivo de algas; Percepção ambiental; Rio do Fogo; Sustentabilidade.

ABSTRACT

This study analyzed the contributions of seaweed farming in the conservation of seaweed banks, and the socioeconomic questions involving the members of Associação das Mariculturas de Algas de Rio do Fogo (AMAR). The methodology used involved the application of semi-structured questionnaires. Based on them, it was revealed that the members need improvements in their working conditions, such as creating their own headquarters, increasing production, and above all making a guaranteed consumer market viable. Despite these issues, the development of the activity minimized the problems faced by the group, generating an extra income and valuing them as workers. The activity has also contributed to reduce the pressure on the seaweed populations because it avoids the predatory harvest in the reefs. Besides that, the seaweed farming has contributed to maintain the seaweed natural stocks, especially of genus *Gracilaria*.

Keywords: Seaweed farming; Environmental perception; Rio do Fogo; Sustainability.

1.0 Introdução

As macroalgas marinhas são organismos de grande importância ecológica para os ecossistemas marinhos (RAVEN; EICHHORN; EVERT, 2014). Além disso, apresentam um considerável potencial econômico, pois são utilizadas na alimentação humana, na produção de ração animal, de fertilizantes e biocombustíveis (BUCHHOLZ; KRAUSE; BUCK, 2012). Esses organismos são usados também como matéria-prima para a produção de ficocolóides, alcançando um alto valor no mercado mundial (TSENG, 2001).

No Brasil, a exploração comercial de algas começou na década de 1960 e teve seu máximo de produção na década de 1970 (OLIVEIRA; MIRANDA, 1998). Historicamente, na região Nordeste esta atividade é baseada na colheita de agarófitas e carregenófitas, que são utilizadas para a extração de ágar e carragenana. A produção de algas marinhas no momento é muito baixa, quando comparada com anos anteriores, quando boa parte da população costeira tinha essa atividade como renda principal.

Nos últimos anos tem ocorrido o desaparecimento de importantes bancos algais assim como, a redução dos estoques de diversas espécies de potencial econômico em diversas áreas costeiras. As causas desse declínio na produção não têm sido bem identificadas. No entanto, a colheita excessiva e falta de programa de manejo, provavelmente tem contribuído para a diminuição deste recurso marinho (BEZERRA; MARINHO-SORIANO, 2010). Por outro lado, a capacidade e velocidade, de regeneração das algas não têm suportado a pressão da colheita e como resultado observa-se o esgotamento dos estoques naturais. Esse fato tem colaborado na perda dessa alternativa de renda para as comunidades pesqueiras (SALLES, 2006).

A queda da produção de algas e a perda de renda das comunidades litorâneas, ao longo dos anos tem demonstrado que o cultivo de algas é uma solução para o problema da falta de matéria prima. Assim, em 2001, a FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) e o governo brasileiro iniciaram um Projeto de Cooperação Técnica (TCP / BRA / 0065) para auxiliar o estabelecimento de uma economia sustentável no cultivo de algas marinhas e beneficiar as comunidades costeiras dos estados do Nordeste (Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará). Esse projeto treinou pescadores nessa nova atividade e demonstrou que o cultivo de algas poderia se tornar uma fonte de renda para essa população. Em 2006, um novo projeto intitulado “Desenvolvimento para as Comunidades Costeiras (UTF/BRA/066/BRA)” com o objetivo de consolidar e expandir o cultivo de algas, também apresentou resultados

animadores. A partir desse projeto foi fundada por um grupo de mulheres a Associação de Maricultores de Algas Marinhas (AMAR), a qual tem como finalidade promover atividades que gerem renda e uma vida melhor para as pessoas envolvidas na atividade (REBOURS *et al.*, 2013; BEZERRA; MARINHO-SORIANO, 2010).

Apesar do cultivo de algas ter uma enorme importância social, econômica e ambiental para essa área, não existem dados publicados sobre o perfil socioeconômico e a percepção ambiental dos membros associados a AMAR, bem como da exploração, produção e comercialização desses recursos naturais. Assim, o presente estudo pretende analisar as contribuições do cultivo de algas na conservação dos bancos naturais a partir das informações de produção e comercialização das espécies, bem como, o perfil socioeconômico, a percepção ambiental e, sobretudo, as perspectivas dos membros da Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo – AMAR que, assim como os outros pescadores, exploram recursos naturais do recife e almejam melhorias nas suas atividades e reconhecimento do seu trabalho.

2. Metodologia

2.1 Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido com os membros da Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo – AMAR que habitam a comunidade pesqueira de Rio do Fogo/RN (05°16'22,8"S e 35°22'58,8"W), uma comunidade situada na mesorregião Leste Potiguar e na microrregião Litoral Nordeste, limitando-se com os municípios de Maxaranguape e Touros (Figura 1) (IDEMA, 2014a). O município abrange uma área de 151 km e está dentro dos limites da Área de Proteção Ambiental de Recifes de Corais (APARC). Uma área criada em 2001, por meio do Decreto N° 15.746, com o objetivo de proteger a região marinha que abrange a faixa costeira dos municípios de Maxaranguape, Rio do Fogo e Touros, no litoral norte do Rio Grande do Norte (IDEMA, 2014b).

O município possui uma população total de 10.607 habitantes e no aspecto social, apresenta um IDH baixo, porém registrando crescimento no período de 2000 a 2010 (IBGE, 2014). Com relação a sua economia, grande parte da população vive exclusivamente da pesca da lagosta, assim como de peixes, moluscos e da coleta de algas que crescem nos recifes de arenito dispostos ao longo do litoral.

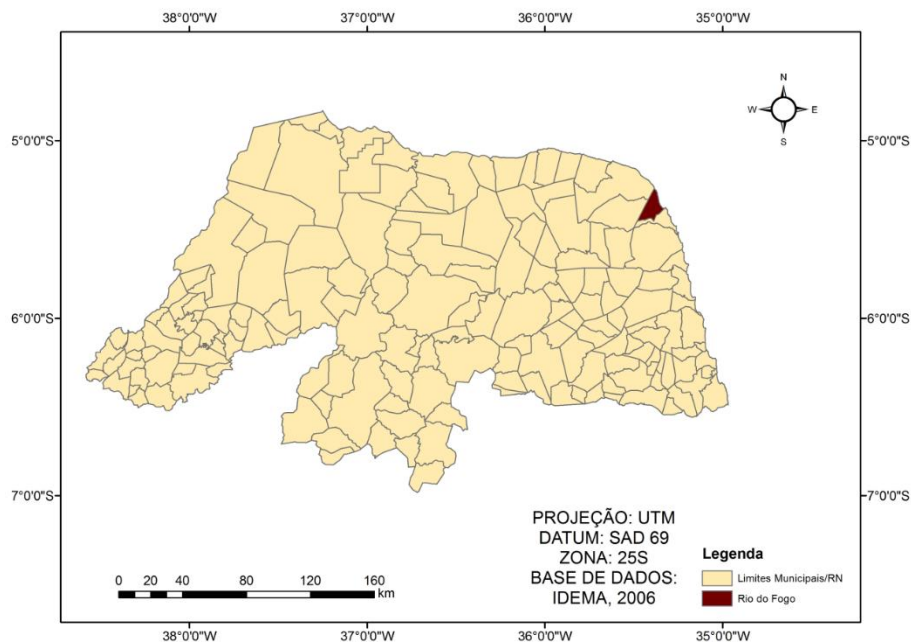


Figura 1. Localização da área de estudo, município de Rio do Fogo/RN. Fonte: Elaborada a partir da base cartográfica do IDEMA (2006).

Historicamente na praia de Rio do Fogo, as mulheres extraem algas marinhas dos bancos naturais em períodos de maré baixa para complementar a renda familiar. Essa atividade é iniciada na infância, quando são levadas pelos pais para ajudar na coleta e com isso, aumentar a produção diária (BEZERRA, 2008). A exploração excessiva ao longo de décadas e a falta de uma política de manejo adequada em relação à colheita das algas no litoral do Rio Grande do Norte, têm ocasionado a depleção dos estoques naturais (MARINHO-SORIANO, 2005).

Cultivos experimentais vêm sendo realizados para a implementação da atividade de cultivo de algas na comunidade de Rio do Fogo, que é uma comunidade voltada tradicionalmente ao extrativismo desses organismos.

2.2 Coleta e Análise dos Dados

Para a coleta de dados, foram feitas visitas às residências de 14 membros cadastrados na Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo – AMAR, acompanhadas da líder da associação. Em cada visita foram realizadas entrevistas utilizando questionários semiestruturados (ver em apêndice A) com perguntas relacionadas aos dados socioeconômicos, ambientais, de exploração, produção, comercialização e perspectivas socioeconômicas. Esta estratégia mostrou-se o meio mais rápido e eficiente para entender os principais aspectos produtivos,

socioeconômicos e ambientais, buscando informações acerca do que os atores sabiam, esperavam ou desejavam da atividade (GIL, 1995).

Embora a associação apresente 18 membros cadastrados, foram realizadas apenas 14 entrevistas, pois 4 associados não residem em Rio do Fogo e não disponibilizaram seu novo endereço. Posteriormente às entrevistas, as atividades foram documentadas e registradas através do acompanhamento da atividade de cultivo realizada no mês de fevereiro de 2014 por 5 associadas ativas.

Para a análise dos dados, o primeiro passo foi transcrever as entrevistas realizadas em campo e conferir com a gravação original. Logo após foi realizada a análise qualitativa com a organização e classificação dos dados contidos nas respostas dos entrevistados. Para o perfil socioeconômico, a análise dos dados foi feita com o auxílio de gráficos e tabelas, especificando a frequência e respectivos percentuais.

3. Resultados e Discussão

3.1 Aspectos Socioeconômicos

Nesta pesquisa, foram entrevistados 14 membros da Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo – AMAR, sendo 10 mulheres e 4 homens. Estes dados demonstram que os homens também se dedicam às atividades com algas, junto aos recifes.

Em relação à idade dos entrevistados houve variações entre 22 e 53 anos, apresentando uma média de 37 anos. Considerando as faixas etárias, verifica-se uma maior participação de membros associados na faixa de 41 a 50 anos, com um total de 6 membros (42,86%) (Figura 2).

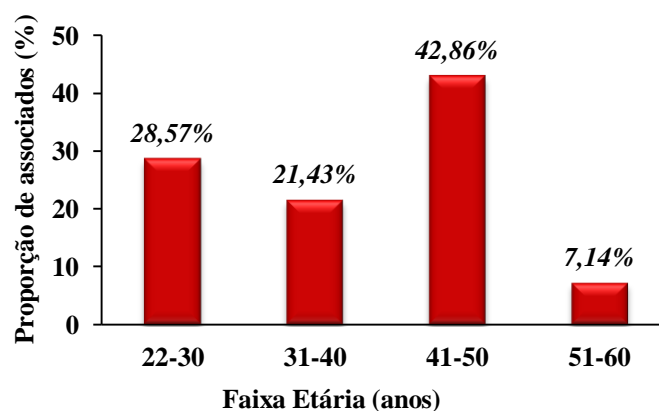


Figura 2. Distribuição segundo frequência das faixas etárias dos entrevistados pertencentes à Associação de Maricultores de Algas do Rio de Fogo - AMAR, no ano de 2014.

Os dados sobre a formação escolar demonstraram que um percentual de 92,85% é de entrevistados com ensino fundamental incompleto, ou seja, dos 14 entrevistados 13 não concluíram o ensino fundamental (92,85%) e apenas 1 está cursando o ensino médio (21,42%). De acordo com os resultados apontados acima, a maior parte deles possuem mais de 40 anos e detém baixo grau de escolaridade, o que torna a possibilidade de conseguir outro emprego, difícil e escassa. Com isso, o cultivo de algas pode se tornar uma garantia de sustento familiar em longo prazo, já que muitos possuem pouca formação escolar, e isso diminui suas opções de trabalho. Segundo GOMES (1997), a condição de vida e as possibilidades de emprego de uma pessoa sofrem influência direta do seu grau de escolaridade.

Sobre o estado civil, foi observado que a união estável é predominante 71,42%, 21,42% são casados e 7,14% são solteiros. Em relação à natalidade, a média de filhos foi de 2,91 por associado, variando de zero até cinco filhos. Dados semelhantes foram apresentados por Dias, Rosa e Damasceno (2007) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão/RN para marisqueiras, em que apenas diferiu na variação de filhos, de nenhum a oito.

De um modo geral, 100% dos filhos que estão em idade escolar frequentam a escola. Apenas 25% dos membros associados contam com a ajuda de seus filhos (18 a 30 anos) no trabalho de cultivo de algas. Dados diferentes foram encontrados por Bezerra (2008) para essa mesma comunidade, onde um grande número de crianças foi registrado acompanhando o trabalho dos adultos, principalmente as tarefas relacionadas a colheita e colocação das mudas nas estruturas de cultivo. Essa mudança na participação dos filhos está também relacionada à falta de interesse dos jovens em trabalhar nesse tipo de atividade. Por outro lado, programas sociais têm focado no desenvolvimento de ações educativas, visando a ampliação do tempo de permanência na escola e a evasão escolar das crianças e jovens.

Em termos de renda familiar 57,14% dos entrevistados vivem com menos de 1 salário mínimo. Todos os entrevistados têm outra fonte de renda complementar, como por exemplo, a pesca realizada pelo marido ou companheiro, venda de produtos artesanais e auxílio do governo federal através do Programa Bolsa Família.

A maioria enfatizou que o dinheiro conseguido com a comercialização das algas cultivadas é importante para o sustento familiar. Muitos dos maridos que pescam, ficam desempregados em alguns períodos, de modo que, a venda das algas ajuda a família nesses períodos de maior dificuldade. Desse modo, o cultivo de algas

proporciona a complementação da renda dos envolvidos, a qual possibilita melhoras na qualidade de vida local, através da melhoria socioeconômica, levando-se em conta a renda (ROCHA; SILVA; FREITAS, 2012).

3.2 Maricultura (cultivo de algas)

Quando questionados se exerciam a atividade atualmente, 9 pessoas (64,28%) afirmaram que estão afastadas, enquanto que 5 (35,71%), sendo todas mulheres, continuam ativas neste trabalho. Entre os entrevistados que estão afastados do cultivo, 44,44% (homens) são pescadores. Eles argumentaram não ser possível conciliar o trabalho no cultivo de algas com a pesca. No entanto, eles relataram que gostavam de trabalhar no cultivo, e voltariam a participar se a atividade gerasse um maior rendimento.

As mulheres (22,22%) que estão afastadas da atividade admitem que a necessidade de um salário fixo, foi o fator chave para a desistência. No entanto, essas mulheres reafirmaram que se ficassem desempregadas voltariam para o cultivo sendo, portanto, esse o principal motivo de permanecerem afiliadas oficialmente à associação. Outras reconheceram que, embora gostassem de trabalhar nessa atividade, se sentem impossibilitadas de retornar ao cultivo por conta dos filhos pequenos. Caso de saúde também é um dos motivos por absenteísmo de uma das mulheres da associação (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência dos membros da Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo - AMAR, Rio do Fogo, RN, por justificativa para afastamento da atividade.

Motivo da Inatividade	Quantidade de Membros Inativos/ Frequência (%)
Atuando na pesca	4 (44,44%)
Cuidar dos filhos	2 (22,22%)
Problemas de saúde	1 (11,11%)
Trabalhando com renda fixa	2 (22,22%)

Quando questionados como iniciaram na atividade do cultivo de algas, todos relataram que anteriormente coletavam algas e que após as reuniões do Projeto de Desenvolvimento de Comunidades Costeiras (DCC), resolveram se dedicar ao cultivo de algas. Eles mencionaram que nestas reuniões aprenderam técnicas de cultivo adotando procedimentos ecologicamente sustentáveis e assim puderam obter uma maior produção e uma maior rentabilidade. Uma vez o cultivo implantado, o grupo criou a

Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo (AMAR), com o intuito de fortalecer a atividade.

Por outro lado, a associação tem a preocupação com a sustentabilidade e a conservação dos estoques naturais. Uma das preocupações é o cuidado com a colheita de algas que servirão como mudas para o cultivo. Para não comprometer a conservação das populações naturais e a viabilidade econômica, a alga destinada à preparação das mudas é cortada alguns centímetros acima do apressório de fixação. Esse procedimento irá garantir que a planta nativa volte novamente a crescer, não afetando o banco algal e por consequente, o ecossistema recifal. Além disso, este procedimento está de acordo com a resolução 06/2007 do CONAMA, que permite a poda manual de algas, somente com a finalidade de suprimento de sementes para a atividade de cultivo. A extração desses organismos na zona de entre-marés, somente é permitida até que a atividade de cultivo venha a substituir a atividade extrativista, e deve ser feita por pescadores (as) devidamente cadastrados (IDEMA, 2007).

Um aspecto interessante da pesquisa está relacionado à visão do grupo em relação ao valor agregado as algas marinhas quando estas são cultivadas. Segundo os entrevistados, as algas provenientes do extrativismo são vendidas a preços muito baixos (R\$ 0,25), enquanto as cultivadas pela associação comparativamente alcançam valores bem mais elevados (R\$ 14,00). Desta forma, o grupo considera que as algas produzidas no cultivo são mais valorizadas do que as algas extraídas dos estoques naturais, como demonstrado pelo maior preço pago ao quilo da alga seca. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), o cultivo de algas tem contribuído com uma renda adicional para as comunidades costeiras.

3.3 O trabalho associativo no cultivo de algas

Os membros da associação AMAR nasceram e cresceram em Rio do Fogo e aprenderam desde muito cedo, com seus familiares, que o mar se subdivide em mar de fora, espaço do trabalho masculino por excelência, e em mar de dentro (entre a praia e os recifes) onde tanto os homens como as mulheres exercem atividades produtivas (WOORTMANN, 1991).

De acordo com o relato das mulheres entrevistadas, o extrativismo de algas teve seu início ainda na infância. Elas herdaram esta atividade das suas mães que levavam os filhos para ajudar na coleta com o intuito de aumentar a produção diária. Considerando que 71,42% dos membros da AMAR são mulheres, é fácil perceber que

elas desempenham papéis importantes na manutenção das comunidades pesqueiras artesanais.

Quando indagadas se houve mudanças positivas em suas vidas após a atividade de cultivo, todas as mulheres responderam afirmativamente (71,4%). De acordo com o relato, a maior mudança foi atribuída à independência financeira em relação ao marido. Elas relataram que no início a maioria dos maridos ou companheiros não apoiava o trabalho porque não acreditavam que esta atividade gerasse renda complementar. No entanto, elas perceberam através do Projeto de Desenvolvimento de Comunidades Costeiras uma forma de mostrar sua capacidade para o empreendedorismo com autonomia. Dessa forma, melhoraram a autoestima e resgataram a identidade feminina antes esquecida.

“Antes eu dependia do meu marido para tudo, hoje eu sou mais independente e posso fazer o que quiser sem pedir a ele”.

“No início ele queria me impedir até de fazer os cursos do projeto, agora eu vou fazer cursos até fora do Rio Grande do Norte tudo pago pelas empresas. Por que agora sou mais independente, ganho o meu e ainda ajudo em casa”.

“Depois desse trabalho meu marido me valorizou e começou a me respeitar. Sou mais livre! Ele viu que to ganhando dinheiro”.

Essas falas demonstram que conforme elas conseguem receber um retorno financeiro, esses maridos, em geral, reconhecem o trabalho exercido por elas. Logo, o reconhecimento do marido, da comunidade e delas mesmas evidenciam a inserção, aceitação e valorização do trabalho da mulher frente ao trabalho dos homens.

Para os homens entrevistados (28,57%), o cultivo de algas também trouxe melhoria financeira para suas vidas. Abaixo seguem algumas falas desses entrevistados:

“Eu quando soube do cultivo e do projeto entrei antes da minha mulher, para saber se era algo direitinho...Sei lá, podia ser enrolação. Ai depois que vi que valia a pena, eu coloquei a mulher para trabalhar”.

“Olhe, o lado bom foi o dinheiro a mais para ajudar em casa quando nós não vamos para o mar”.

Na primeira fala o homem personifica a mulher como ingênua e frágil. Para ele a mulher não é capaz de reconhecer sozinha se o cultivo é rentável ou não para a comunidade, pois na sua ótica a força física e a capacidade intelectual são características masculinas. Para Bourdieu (2002), as mulheres contribuem para a reprodução e afirmação dessa visão, que ele chama de “preconceito desfavorável”. Isso se dá no

momento em que elas se percebem a partir do que a visão masculina lhes atribui, “dando assim a aparência de um fundamento natural a uma identidade que lhes foi socialmente imposta” (BORDIEU, 2002).

No entanto, nesta comunidade pesqueira as mulheres foram à procura de alternativas geradoras de trabalho e renda. Com isso, estão buscando conquistar seus espaços profissionais, afirmar sua identidade e assumir a luta pela sustentabilidade e pela sobrevivência da família. Desta forma, estão contribuindo com a redução da pobreza e das desigualdades sociais além de favorecer a sustentabilidade de alguns processos ecológicos essenciais para a sua subsistência.

Por isso, é necessária a criação de mais políticas públicas que considerem o papel e a importância da mulher, incorporando a perspectiva de gênero no contexto das políticas em âmbito nacional. Reconhecendo a mulher como agente de desenvolvimento aliado à conservação dos recursos pesqueiros (FIGUEIREDO, 2013).

De uma maneira geral, para os membros da associação, a atividade trouxe melhorias em suas vidas. Para a maioria (66,6%) dos entrevistados, o cultivo de algas trouxe aspectos positivos para suas vidas, como por exemplo, melhoria na renda familiar. No entanto, em relação à vida pessoal, algumas mulheres (33,3%) relataram aumento de conflitos com seus cônjuges.

3.4 Exploração, produção e comercialização

A obtenção dos exemplares a serem cultivados é feita através da coleta de mudas de *Gracilaria birdiae*, conhecida popularmente como *macarrão*. De acordo com os entrevistados, esta atividade tem a sazonalidade ligada às marés. A colheita ocorre nos recifes de arenito que ficam descobertos durante a maré baixa. A exploração da espécie *G. birdiae* ocorre em toda área recifal, não existindo uma região específica para seu aparecimento e nem para a coleta desses organismos. Uma das líderes da associação relatou que a colheita de mudas ocorre a cada dois meses, quando as algas são colocadas nas estruturas de cultivo para crescimento.

A comercialização das algas cultivadas depende da demanda de compradores, como relatado a seguir:

“A gente só coleta quando aparece comprador”.

“Só quando aparece comprador é que a gente tira o macarrão do cultivo e faz a farinha para vender”.

“Não tem necessidade tirar o macarrão do cultivo se não tiver comprador. Por que teve vezes aí, da gente tirar, secar e fazer a farinha e ninguém comprar. E se fazem pedido da farinha, mas nunca querem muito. Termina perdendo e nosso trabalho foi de graça”.

Esse discurso demonstra que, atualmente, a exploração das algas do cultivo ou dos estoques naturais é esporádica e só ocorre quando os compradores requisitam o produto final do trabalho, a “farinha de alga”. Para chegar a esse produto as algas passam por um processo de limpeza que envolve secagens e reidratações consecutivas por até quatro dias. Em seguida, são moídas até virar a farinha.

Quando questionados sobre o modo como retiram essas algas dos recifes, todos relataram que participaram de vários cursos promovidos pelo Projeto de Desenvolvimento de Comunidades Costeiras (DCC) e o SEBRAE/RN onde aprenderam a explorar e assegurar a utilização mais sustentável desses recursos. Nesse sentido, a alga deveria ser retirada do banco com auxílio de facas ou algum material cortante, sempre deixando parte dela presa ao recife, como demonstrado nas falas:

“Antes dos cursos, a gente tirava era tudo, não ficava nada. Às vezes vinha até com pedaço de pedra”.

“Nós nem sabia que arrancando assim ia depois acabar era tudo”.

“Agora nós fazemos direito, por que retiramos as algas pela metade para o pedacinho crescer e dar mais macarrão pra gente”.

Essas falas vão ao encontro do conceito de desenvolvimento sustentável, que segundo Sachs (2004), deve obedecer ao duplo imperativo ético da solidariedade com as gerações presentes e futuras. Bem como, confirmam que no processo de desenvolvimento sustentável o importante é a cooperação humana e a maneira como, no âmbito dessa cooperação, as sociedades optam por usar os ecossistemas de que dependem (ABRAMOVAY, 2010).

Segundo Tureck e Oliveira (2003), a sustentabilidade está atrelada à preservação ambiental. Para isso é necessário reduzir os impactos sobre o ambiente de modo que os ecossistemas adjacentes não alterem seu funcionamento, não ocorram mudanças significativas na composição das comunidades, nem redução da biodiversidade. No entanto, para que o cultivo de algas seja sustentável, ela deve estar baseada também na produção lucrativa e no desenvolvimento social, e não apenas na preservação ambiental (VALENTI *et al.*, 2000). Assim, se faz necessário que o cultivo

de algas tenha sustentabilidade econômica, ou seja, mantenha a lucratividade, levando em consideração todos os custos de uma produção (TURECK; OLIVEIRA, 2003).

Com relação à produção da AMAR, a rotina de trabalho em geral é adaptada às necessidades e disponibilidades domésticas de cada membro da associação, havendo uma flexibilidade de horários e de tempo de produção, o que de modo geral, é característica dos processos artesanais de produção pré-capitalistas (BOURDIEU, 2002). Como o número de pessoas ativas na associação ainda é pequeno não existe um planejamento coletivo ou uma divisão de tarefas. Todas as envolvidas na associação realizam todas as atividades, desde a colheita das mudas, plantio, colheita nas balsas, processamento e venda. Assim, quando há comercialização, o valor do produto é dividido por 5 partes iguais e distribuídas entre os 5 membros ativos da associação AMAR.

O grupo afirmou que vende, atualmente, a farinha de alga apenas para uma empresa de cosméticos e alimentos, a Sina flora, mas a venda não é constante, acontecendo somente por encomenda. Assim, as balsas com as espécies cultivadas são retiradas durante a estação chuvosa por que ficam próximas à foz do Rio do Fogo, e nesses períodos, a salinidade e a transparência da água do mar diminuem devido o aumento de pluviosidade comprometendo a produção do cultivo. Como não há ainda uma produção mensal, as mulheres somente repõem o cultivo em períodos com baixa pluviosidade.

A produção flutua de bons a péssimos períodos de vendas. Uma das associadas mais antigas relata que teve períodos em que a associação vendeu 200kg de alga a R\$ 14,00, lucrando R\$ 2.800,00 para a AMAR. Enquanto que, neste ano a única venda realizada pela associação até o momento das entrevistas foi de 50kg de alga (R\$ 700,00).

A partir dessas prerrogativas, é possível dizer que a ideia de uma maricultura sustentável seria a produção lucrativa de organismos aquáticos, mantendo uma interação equilibrada e duradoura com os ecossistemas e as comunidades locais (VALENTI, 2008; VINATEA, 1999). Sachs (1986) formulou alguns princípios básicos do desenvolvimento sustentável, entre eles está, a solidariedade com as gerações futuras, a participação da população envolvida, a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente, a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social, respeito a outras culturas e programas de educação.

Embora o cultivo de macroalgas em Rio do Fogo busque a conservação ambiental, foi possível perceber que este ainda não apresenta uma produção lucrativa. Isso deve-se à baixa comercialização do produto que conseqüentemente gera uma baixa na produção. Segundo Barbosa (2007), a comercialização é o maior desafio dos produtores dentro da cadeia produtiva. Para ele é necessário criar canais de escoamento da produção de maneira direta, diminuindo a presença do atravessador.

3.5 Perspectivas socioeconômicas

De uma maneira geral, os entrevistados relataram que enfrentam muitas dificuldades para exercer essa atividade. Entre elas, está a falta de compradores fixos para essas algas, pois um maior número de compradores incentivaria mais pessoas a trabalharem no cultivo, e conseqüentemente haveria maior produção e mais geração de renda para essas pessoas.

Outra dificuldade apresentada é a falta de uma sede própria, com toda infraestrutura necessária para o processamento das macroalgas. Atualmente, o grupo está utilizando um galpão e o material para o processamento emprestado. Na fala dos associados podemos perceber o receio de perder tudo que construíram:

“Temos muita vontade de ganhar do prefeito um terreninho ou um galpão para nós, esse que a gente fica é emprestado. A qualquer hora podem tirar da gente e colocar nós para fora”.

“Precisamos de uma sede própria, o prefeito promete mais fica por isso mesmo. Também nosso grupo é desunido, ninguém bota isso para frente”.

Nesse sentido, na ótica dos entrevistados, todas essas dificuldades estão impedindo uma produção ideal. Sendo assim, foi questionado o que seria uma produção ideal, e todos responderam que não saberiam informar em valores, mas que o importante era receberem uma renda mensal.

Os entrevistados relataram que algumas instituições públicas contribuíram com o desenvolvimento do cultivo de algas em Rio do Fogo, dentre elas o Ministério da Pesca através do projeto de desenvolvimento de comunidades costeiras (DCC), SEBRAE e a UFRN. No entanto, na visão deles, o cultivo ainda resiste a todas essas dificuldades, por que a comunidade local persiste em continuar a atividade. Isso é demonstrada nas falas:

“Se a gente não tivesse força de vontade, esse cultivo aí já tinha acabado”.

“Aparece tanta gente aqui prometendo as coisas, aí depois some e no final das contas é só nós mesmo”.

Deste modo, é necessário que haja avanços quanto às questões sociais, quanto à infraestrutura da associação e à comercialização desse produto. Para que, estes avanços tragam benefícios duradouros para a associação, bem como para a comunidade.

É necessário um maior envolvimento do poder público, não só para com a associação, mas sim para toda a comunidade de pescadores tradicionais. Fato que proporcionará a inserção dos mesmos no mercado de trabalho e melhoria da qualidade de vida dessas populações que de uma forma geral sentem-se abandonadas e a margem da sociedade moderna.

Quando foram indagadas sobre a possibilidade do fim do cultivo em Rio do Fogo, 60% afirmou que voltariam a coletar e vender as algas que crescem naturalmente nos recifes. Sendo que, apenas 40% iriam trabalhar como empregada doméstica, pois para elas as condições de trabalho das coletoras tem caráter precário e não é rentável.

Nesse sentido, possuem certa dependência do cultivo, uma vez que, algumas trabalham apenas na associação, e com relação as que possuem outra fonte de renda familiar, esta não é suficiente para garantir o sustento e a qualidade de vida.

Deste modo, a renda gerada pelos associados os ajuda a adquirirem bens para suas casas, de forma a aumentar a qualidade de vida local. Sendo que, com o crescimento da atividade, pode resultar em um aumento de renda, tornando-se sua fonte principal, em vez de complementar.

Contudo, todos os associados têm a clareza de que, atualmente, essa atividade não está sendo suficientemente rentável. No entanto, se sentem bem ao fazê-lo, pois desperta neles o sentimento cooperativo. Outro aspecto observado no grupo é o de que as mulheres também são artesãs, o que colabora na renda familiar.

As condições de trabalho agradam a grande maioria pelo contato direto com a natureza. No entanto, quando se fala em remuneração, desgaste físico e local de trabalho, todos possuem a mesma opinião, ou seja, falta uma sede própria com estrutura física adequada e as condições de trabalho não são adequadas.

No entanto, mesmo tendo consciência disso, as mulheres associadas sentem-se realizadas com o trabalho exercido no cultivo. Segundo Pellegrini (2003), as mulheres valorizam muito a renda própria, pois, pensar que parte do dinheiro derivou do seu trabalho reforça a autoestima delas.

Quanto às perspectivas dos entrevistados para a atividade de cultivo nos próximos anos, 66,66% dos casos esperam uma maior produção e conseqüentemente um maior lucro para o grupo. Já 33,33% afirmam que gostariam que a atividade fosse reconhecida pela comunidade, como demonstrado a seguir:

“Eu queria ver só coisas boas para nossos netos...e que todos reconhecessem a luta da gente”.

“Espero que daqui a uns anos esse cultivo dê oportunidade para todos...gere renda para todas as famílias e todos vejam o crescimento e a oportunidade de trabalho”.

“Queria que todos vissem que não tavamos trabalhando de graça...que esse cultivo dá dinheiro”.

De uma forma geral, o que todos esperam é que, em um futuro próximo, a atividade gere renda fixa para toda a comunidade pesqueira. Assim, a atividade irá resgatar a dignidade humana, o respeito próprio e a cidadania de homens e mulheres (SINGER, 2002).

3.6 Percepção ambiental

Entre os entrevistados, 83,33% afirmaram que é importante a conservação do meio ambiente. Eles associam a conservação do meio onde vivem com a proteção das algas nos recifes, através do combate a colheita excessiva e a poluição, assim garantindo, o sustento da comunidade e o turismo para a região. Abaixo seguem algumas falas desses entrevistados:

“É importante conservar, por que se não as algas vão se acabar tudo e não teremos mais para vender”.

“Sim é importante...sem a natureza não vivemos. Ela é boa para nós, dá nosso sustento”.

“Se você trabalha nesse local com amor tem que zelar por ele...por que se não acaba tudo”.

“Tem que conservar e zelar para quando precisar da natureza ter”.

“Enquanto o cultivo tiver aqui tá protegendo a natureza, pois tamos protegendo os ciscos para quando precisar de mais ter”.

Apenas 58% dos entrevistados definiram com palavras o termo Área de Proteção Ambiental. O entendimento deles sobre o que é uma APA é variado, como demonstrado nas falas:

“Área de proteção é um local com fiscalização e onde não pode poluir”.

“É um local onde só trabalha quem tem autorização”.

“Nessa área não pode chegar meter a mão e fazer o que quiser”.

Com relação à percepção dos entrevistados sobre as macroalgas marinhas, 92% afirmaram que esses organismos são importantes para a vida marinha. Eles destacaram não apenas o valor das algas como fonte de alimento para peixes, mas também como abrigo para a reprodução da lagosta e como produtor de oxigênio. Na opinião deles, as algas podem ter seu crescimento e desenvolvimento comprometido pela poluição, como por exemplo, os óleos das embarcações e o lixo domiciliar.

Quando questionados sobre a possibilidade dos bancos de algas desaparecerem, 58% responderam que isso é possível. Eles acreditam que se a coleta excessiva ou a poluição continuarem a ocorrer nos recifes, as algas de valor econômico irão acabar. Por esse motivo, tentam impedir que coletores não associados realizem a colheita nessa área. Eles afirmam que praticam o manejo correto com o intuito de conservar a área. De acordo com os relatos, os coletores não associados destroem os bancos naturais e retiram essas algas sem se preocupar em conservar.

“Sim os ciscos podem acabar sim. Agora se depender do grupo não irá acabar nunca. Mas se ficarem vindo coletores de fora, aí sim vai acabar com tudo”.

“É se não souber tirar deixando um pedacinho para crescer e dar mais depois...aí acaba é tudo”.

“Se não preservar pode acabar, por causa da poluição”.

Do total dos entrevistados, 42% acham que isso não tem possibilidade, pois o manejo no momento da colheita é feito corretamente.

“Não acaba não...o manejo é feito e se tira em locais diferentes”.

“Não. por que só quem tira é as meninas que tão ativas”.

No que se refere à diminuição das algas ao longo dos anos, 58% dos entrevistados revelaram que diminuiu bastante. Eles acreditam que a maneira como a colheita era feita, contribuiu muito para esse desaparecimento. Enquanto que 33% responderam que não diminuiriam e 8% acham que não houve mudanças. Assim, segue algumas falas dos entrevistados demonstrando esses resultados:

“Acho que sim...o pessoal tirava com pedra e tudo. Não sabiam cuidar, fazer manejo”.

“Sim...teve um período antes do projeto. Quando todas as mulheres de Rio do Fogo trabalhavam coletando...aí tiravam era quase tudo”.

De maneira geral, é perceptível entre os entrevistados a preocupação com o meio ambiente, e principalmente com os bancos de algas. Os depoimentos evidenciaram o conhecimento que eles detêm acerca do seu ambiente de trabalho e subsistência. Além da conservação ambiental e da Área de Proteção Ambiental.

Isso se deve aos vários projetos de educação ambiental desenvolvidos pelas instituições públicas e/ou privadas, que desenvolveram condições para que o grupo da AMAR percebesse a necessidade de proteger os bancos de algas explorados.

Nesse sentido, podemos afirmar que o grupo é consciente dos problemas ambientais que a exploração excessiva das algas pode provocar ao meio ambiente. Para Trigueiro (2003), a percepção ambiental é uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente que se está localizado, aprendendo a proteger e cuidar dele da melhor forma possível.

Por isso, estudos sobre a percepção ambiental são de fundamental importância para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas (ZAMPIERON; FAGIONATO; RUFFINO, 2003). Dessa forma, buscando a comunidade para um diálogo sobre seus modos de vida, estamos conhecendo a realidade deles e só assim, saberemos implantar melhores estratégias de gestão dos recursos naturais (COSTA, 2009).

4.0 Conclusão

Neste trabalho foi possível perceber a importância ambiental e socioeconômica do cultivo de macroalgas realizado na praia de Rio do Fogo/RN. O seu desenvolvimento minimizou os problemas enfrentados pela comunidade pesqueira, gerando um aditivo na renda e valorizando os profissionais da organização comunitária.

Este estudo demonstrou também que as pessoas envolvidas nesta atividade têm um bom conhecimento das funções ambientais e da importância das algas para a vida marinha, sendo a exploração predatória o fator primordial para a redução do banco de algas em Rio do Fogo/RN. Por isso, o cultivo de algas está tendo um papel importante na conservação dos bancos naturais, pois está evitando a exploração excessiva nos recifes, tornando ainda o rendimento mais elevado e previsível em relação à colheita.

No entanto, o cultivo de algas em Rio do Fogo está com um dos pilares do desenvolvimento sustentável comprometido, pois os ganhos econômicos ainda são baixos e não há geração de renda fixa. Porém, esses ganhos poderiam ser bem maiores

para os associados e para outros segmentos envolvidos na atividade se algumas medidas fossem implantadas como, por exemplo: melhoria nas condições de trabalho no cultivo, criação de uma sede própria, aumento da produção e, principalmente, viabilização de mercado consumidor garantido.

Para isso, é preciso que boas iniciativas não governamentais e/ou políticas públicas governamentais regulamentem e desenvolvam diretrizes que permitam uma exploração sustentável desses recursos naturais, não só para conservar ecossistemas marinhos e costeiros, mas também para garantir estabilidade social e renda econômica para toda a comunidade local.

5.0 Referências

ABRAMOVAY, R. **Desenvolvimento sustentável: qual a estratégia para o Brasil?** Novos Estudos - CEBRAP, São Paulo, n. 87, 2010.

BARBOSA, L. C. B. Maricultura em Santa Catarina: O nascimento de uma economia solidária. **Otra Economía**. v. 1, n. 1, p. 92-108, 2007.

BEZERRA, A. F. **Cultivo de algas marinhas como desenvolvimento de comunidades costeiras**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – UFRN, Natal/RN, 2008.

BEZERRA, A. F.; MARINHO-SORIANO, E. Cultivation of the red seaweed *Gracilaria birdiae* (Gracilariales, Rhodophyta) in tropical waters of northeast Brazil. **Biomass Bioenerg**. 34: 1813-1817. 2010.

BOURDIEU, P. **A dominação masculina**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2ª Ed., 160p, 2002.

BUCHHOLZ, C. M.; KRAUSE, G.; BUCK, B. H. Seaweed and man. In: **Seaweed Biology**. Springer Berlin Heidelberg. p. 471-493. 2012.

COSTA, R. V. **Percepção ambiental de pescadores do Rio Teles Pires em Alta Floresta - MT: um diálogo com a educação ambiental**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – UEMT, Cáceres/MT, 2009.

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

FIGUEIREDO, M. M. A Participação da Mulher na Organização Socioespacial de Comunidades Pesqueiras: Um Estudo de Caso na Reserva Extrativista Baía do Iguape – BA. **Revista Latino-americana de Geografia e Gênero**, Ponta Grossa, v. 4, n. 2, p. 77 – 85, 2013.

- GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Atlas S.A., São Paulo, 200p., 1995.
- GOMES, J. V. Jovens urbanos pobres: anotações sobre escolaridade e emprego. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 05-06, p. 53-62, dez. 1997.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=240895> Acesso em: 15 ago. 2014
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE - IDEMA. **Resolução Nº 06/2007**, Natal. Disponível em <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000034188.PDF>> Acesso em: 09 mai. 2014(a).
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE/IDEMA. **Decreto nº 15.746**, Natal. Disponível em <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000008146.PDF>> Acesso em: 09 mai. 2014(b).
- MARINHO-SORIANO, E. Cultivo experimental de *Gracilaria* no Rio Grande do Norte. **Série Livros**, Museu Nacional - Rio de Janeiro, v. 10, p. 115-124, 2005.
- OLIVEIRA, E. C.; MIRANDA, G. E. C. Aspectos sociais e econômicos da exploração de algas marinhas no Brasil. In: PAULA, E. J. *et al.* (eds.). **IV Congresso Latino Americano de Ficologia, II Reunião Ibero-Americana de Ficologia e VII Reunião Brasileira de Ficologia**. EXATA Ed. v.II. 1998.
- PELLEGRINI, E. **Trabalho feminino na Maricultura de Florianópolis/SC**. In: XI Congresso Brasileiro de Sociologia, UNICAMP, Campinas/SP. 2003. Disponível em: <www.sbsociologia.com.br> Acesso em: 20 jul. 2014.
- RAVEN, H. P.; EICHHORN, S. E; EVERT, R. F. **Biologia Vegetal**. 8ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 2014.
- REBOURS, C. *et al.* Seaweeds: an opportunity for wealth and sustainable livelihood for coastal communities. **Journal of Applied Phycology**, v. 26, p. 1-13, mai. 2014.
- ROCHA, K. S.; SILVA, R. V.; FREITAS, R. R. Uma análise da percepção ambiental e transformação socioeconômica de uma comunidade de pescadores artesanais em região estuarina no sudeste do Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 535-543, 2012.
- SACHS, I. **Desenvolvimento incluyente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.
- SACHS, I. **Ecodesenvolvimento, crescer sem destruir**. Ed. Revista dos Tribunais, São Paulo. 1986
- SALLES, J. P. **Potencial de cultivo de Gracilaria (Rhodophyta) em módulos submersos afastados da Costa**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina. 2006.

SINGER, P. **Introdução à economia solidária**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2002.

TRIGUEIRO, A. **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

TSENG, C. K. Algal biotechnology industries and research activities in China. **Journal of Applied Phycology**, v. 13, n. 4, p. 375-380, agost. 2001.

TURECK, C. R.; OLIVEIRA, T. N. Sustentabilidade ambiental e maricultura. **Revista Saúde e Ambiente / Health and Environment Journal**, v. 4, n. 2, p. 22-26, dez. 2003.

VALENTI W. *et al.* **Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Ed. CNPq/Ministério, da Ciência e Tecnologia, Brasília, p. 399. 2000.

VALENTI, W. C. **A aqüicultura brasileira é sustentável?** IV Seminário Internacional de Aqüicultura, Maricultura e Pesca. 2008.

VINATEA, L. **Aqüicultura e desenvolvimento sustentável**. UFSC, Florianópolis. 1999.

WOORTMANN, E. F. **Da Complementaridade à Dependência: a mulher e o ambiente em comunidades “pesqueiras” do Nordeste**. Série Antropologia. Brasília, 1991.

ZAMPIERON, S. L. M.; FAGIONATO, S.; RUFFINO, P. H. P. Ambiente, Representação Social e Percepção. In: SCHIEL, D. *et al.* (org.). **O estudo de bacias hidrográficas: Uma estratégia para educação ambiental**. São Carlos, 2ª ed., Editora RiMa, 2003.

CONCLUSÃO GERAL

Esta pesquisa caracterizou e comparou a distribuição das macroalgas em relação a zonação que ocorre em uma área recifal. Analisou também as contribuições do cultivo de algas na conservação dos bancos naturais, e nas questões socioeconômicas que envolvem os membros da Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo (AMAR) que, assim como os outros pescadores, exploram recursos naturais do recife e almejam melhorias nas suas atividades e reconhecimento do seu trabalho.

Assim, com base nos resultados do estudo foi possível perceber que a oscilação da maré e o grau de exposição às ondas definem a estrutura da comunidade de macroalgas em uma zona intertidal. As diferenças encontradas nos padrões de zonação são atribuídas principalmente a diferença no grau de exposição às ondas em que estão submetidas, com cada zona ocupada pelas espécies mais representativas bem como a extensão de suas respectivas faixas. Com isso, o presente estudo produziu uma base de dados inédita sobre a comunidade de macroalgas na área recifal de Rio do Fogo.

Do mesmo modo, os resultados demonstraram que o cultivo de algas é uma alternativa viável para o desenvolvimento sustentável e para conservação dos bancos de algas. Outro fato observado, é que esta atividade contribuiu bastante para minimizar as diferenças sociais na localidade estudada, criando uma fonte de renda para as pessoas envolvidas. Por isso, o monitoramento constante e o desenvolvimento de pesquisas com esse enfoque são importantes ferramentas para a sustentabilidade dessa atividade e desse modo os bancos de algas poderão se restabelecer.

APÊNDICE A

Modelo do questionário semi-estruturado aplicado aos membros da Associação de Maricultores de Algas de Rio do Fogo/RN – AMAR

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E HISTÓRICOS DO ENTREVISTADO

Entrevistado N° _____

Sexo: Masculino () Feminino ()

Idade: _____

Naturalidade: _____

Formação escolar: _____

Estado Civil:

Casado () união estável () Viúvo() Solteiro() Separado()

Filhos? Sim () Não ().

Quantos filhos? _____. Quantos filhos em idade escolar frequentam a escola? _____.

Algum filho participa do trabalho com os ciscos? _____ Idade: _____

Renda Familiar:

Menos de 1 salário () 1 salário () 2 a 3 salários () 4 ou mais ()

Moradia: Própria () Alugada () Cedida ()

Coleta as algas atualmente? Sim () Não ()

Já coletou alguma vez? Sim () Não () Se sim, porque deixou de coletar? _____

Continua ativo no cultivo de algas? Sim () Não () Por quê?

Por que trabalha (ou trabalhou) no cultivo?

Qual sua atividade profissional antes da atividade?

Por que mudou?

Como começou a trabalhar no cultivo de algas?

Começou nesta atividade com quantos anos? _____

Há quanto tempo trabalha (ou por quanto tempo trabalhou) com o cultivo?

Quanto você ganha (ganhava) em um mês lucrativo com o trabalho com as algas?

_____.

Em um mês ruim?

Sua casa tem outra fonte de renda? Sim () Não ().

Quais? _____

Recebe ajuda de algum programa social do governo? Sim () Não ().

Qual? _____

RECURSOS EXPLORADOS

1. Qual o tipo de algas que você cultiva? _____

2. Como é feita a retirada das mudas para o cultivo? _____

3. Qual parte do recife você encontra mais algas?

- a) Próximo ao batimento das ondas
- b) Longe do batimento das ondas
- c) Na parte intermediária
- d) Todo o recife

4. Onde você coleta as algas?

- a) Próximo ao batimento das ondas
- b) Longe do batimento das ondas
- c) Na parte intermediária
- d) Todo o recife

5. Quanto em quanto tempo você retira as mudas para complementar o cultivo?

_____.

6. Qual o tempo de cultivo desde a coleta até a revenda?

7. Qual o melhor e o pior mês para a coleta de algas?

8. Qual o melhor e o pior mês para o cultivo das algas?

9. Em um bom dia de coleta qual a quantidade (Kg) que você consegue coletar?

_____. Em uma coleta ruim?_____.

10. O quilo de algas é vendido por quanto? _____

11. Quem vende as algas e quem compra?

12. Onde as algas são vendidas?

PERCEPÇÃO

1. O que é conservação?

2. O que é Área de Proteção Ambiental?

3. Os ciscos são importantes para a vida marinha? Por quê?

4. Existe alguma atividade que prejudica o crescimento e desenvolvimento das algas?
Quais?

5. Existe alguma fiscalização do governo aqui na comunidade? Qual?

6. Você acha que as algas podem um dia acabar? Por quê?

7. Você notou se as algas estão diminuindo ao longo dos anos? Por quê?

PERPECTIVAS SOCIOECONÔMICAS

1. Já participou de algum curso ou trabalho de formação relativo à atividade de cultivo?

_____. Quem promoveu? _____

2. Se não: tem vontade de participar? _____. Porque não participa?

3. Se sim: foi aqui mesmo ou fora? _____. Como foi a experiência?

4. Para que sua vida fosse melhor o que era necessário?

5. Você gosta de fazer esse trabalho? Pretende continuar?

6. Quais foram as principais mudanças positivas desde que você e sua família passaram a trabalhar com o cultivo?

7. Quais foram os pontos negativos desde que você passou a trabalhar com essa atividade? _____

8. Qual a maior dificuldade para desenvolver esse trabalho?

9. Quando tem algum problema no cultivo, a quem pede ajuda?

10. Quanto produzia quando começou?

11. Quanto produz hoje? _____

12. Quanto gostaria de produzir? _____

13. O que impede de produzir o ideal?

14. Quem mais contribuiu para o desenvolvimento da atividade em Rio do Fogo?

15.O apoio institucional é importante para o desenvolvimento da atividade?

16.O que os políticos fizeram e poderiam fazer pela atividade?

17.O que faria se não tivesse a atividade?

18.Como imagina a atividade nos próximos anos?
