

BIBLIOTECA ESPCTRAL DE CORAIS BRASILEIROS: AS MUSSAS – RELATÓRIO PARCIAL

Ana Paula Borges Andrade de Oliveira¹, Marjorie Cseko Nolasco²

¹ Bolsista Iniciação Científica/PROBIC, Graduanda em Ciências Biológicas, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: anapaulabaoliveira@gmail.com

² Pesquisador, Programa de Pós-Graduação em Modelagem e Ciências da Terra e do Ambiente, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: mcn@uefs.br

Palavras-Chave: Corais, Mussas, Sensoriamento Remoto

Introdução

O recife de coral é uma estrutura rochosa, rígida, construída por organismos aquáticos (animais e vegetais) portadores de esqueleto calcário Leão et al, (2008). Na fauna coralínea encontrada no Brasil são encontradas 18 espécies da ordem Scleractinaria.

Este ecossistema possui grande importância ecológica por ser berçário de vida marinha, mudanças nos parâmetros físico-químicos marinhos desestabilizam a relação coral-alga, desencadeando o branqueamento que é a perda dos pigmentos presentes nos corais, intimamente ligado à redução populacional das zooxantelas nos corais. Dentre os causadores desse fenômeno o aumento da temperatura é o mais apontado pelos estudos já realizados na área (LEÃO, 1982).

Das dezoito espécies de corais identificadas nos recifes do Brasil, seis delas são endêmicas, e comuns nos recifes atuais. Entre as espécies endêmicas as *Mussismilias*, são as que apresentam o maior confinamento geográfico, elas se encontram vivas somente na costa brasileira, LEÃO (1982). A espécie *Mussismilia braziliensis* por ser colonial, maciça, zooxantelada, ocorrendo exclusivamente na Costa do Estado da Bahia e construtora por excelência, LEÃO(1999), foi escolhida para dar continuidade a este projeto, iniciado com dissertação de Mestrado sobre a *Siderastrea stellata* (GALVÃO, 2012).

Este trabalho pretende contribuir para a construção de bases para monitoramento remoto destes ambientes marinhos, tão sensíveis a mudanças climáticas, tomando como pressuposto a interpretação de curvas de reflectância espectral, cuja técnica tem a função de medir em diferentes comprimentos de onda a energia eletromagnética refletida da superfície dos materiais, busca-se, a partir da utilização de sensores hiperespectrais incluir os dados obtidos em bibliotecas espectrais de corais, abertamente disponíveis para consultas, para constituir uma fonte de referência e de suporte para a interpretação de imagens e futuros monitoramentos de sanidade recifal brasileiros, a partir das assinaturas obtidas e da utilização de imagens de satélites, Esta é uma metodologia em construção.

Matérias e Métodos

As amostras vivas, colônias de *M.Barsilliensis* saudáveis e branqueadas, foram medidas em viveiros, no Projeto Coral Vivo, parceiro deste Projeto, no sul da Bahia, utilizando espécimes coletadas no Parque Municipal Marinho Recife de Fora em Porto Seguro-Bahia. participantes de uma experiência de branqueamento, em aquários aquecidos com diferença de 01 grau. Para cada colônia foram 15 medidas, repetidas em diferentes condições de luminosidade nos períodos diurno e noturno utilizando o espectrorradiômetro portátil FieldSpec® 3 Hi-Res (450-2500nm) / A100590. Nas assinaturas obtidas, selecionamos os comprimentos de onda entre 400-900nm, conforme metodologia desenvolvida por Galvão (2012). Segundo Barbosa (2007) este é o intervalo de ondas para estudos envolvendo sistemas aquáticos usado pelos

pesquisadores, devido à baixa irradiância solar à superfície terrestre em comprimentos de onda menores que 400nm e à sua combinação com o aumento de absorção da energia eletromagnética pela água em comprimentos de onda maiores que 850nm (Barbosa 2007). Deve se destacar que as medições foram realizadas com os corais fora dos aquários, e que optou-se por estudar este intervalo de comprimento de onda, considerando que os resultados desse estudo podem influenciar no desenvolvimento de metodologias que permitam o monitoramento dos recifes através de imagens de sensores orbitais, portanto embaixo d'água (GALVÃO, 2012). Este intervalo foi submetido a três diferentes análises:

1. Médias estatísticas, que permitem identificar a reflectância dos espectros observando feições de reflexão e absorção, foram calculadas as médias utilizando o ViewSpec Pro™. (GALVÃO, 2012)

2. A análise derivativa para realçar as feições que se destacam na assinatura espectral de um alvo, tanto das bandas de absorção quando dos picos de reflexão. (RUNDQUIST *et al.* 1996; HAN 2005). A curva da derivada permite tornar mais evidentes pontos em que a curva espectral apresenta comportamento anômalo por conta de componentes que favorecem espalhamento ou absorção dos alvos. (GALVÃO, 2012)

3. Remoção de continuum consiste em remover as feições “ruído” do espectro. O contínuo é uma função matemática utilizada para isolar bandas de absorção particulares dos espectros de reflectância, possibilitando qualificar a análise espectral (CLARK e ROUSH 1984). Os valores de reflectância são importados para o software *Envi 4.7* para realizar esta etapa, ainda como GALVÃO, 2012.

Foram trablalhadas 06 colônias de *M.brasiliensis*, entre saudáveis, mortas e branqueadas. Optou-se por realizar as medições no topo dos corais, provável área voltada para a superfície e, portanto, receptora de luz solar e fornecedora de respostas em reflexo.

Os espectros dos corais mortos foram medidos no Laboratório de Espectroradiometria do Programa de Pós Graduação em Ciências da Terra e do Ambiente (PPGM), localizado na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), em sala escura. Eles foram cedidos pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e pela área de Geociências da UEFS.. Para calibrar o equipamento a fim de efetuar as medições foi utilizada uma placa padrão de referência de sulfato de bário que se comporta como superfície lambertiana por possuir uma alta reflectância difusa, sendo utilizada para estimar irradiância.

A partir de 105 assinaturas coletadas em três colônias saudáveis, três branqueadas e uma colônia morta, foram analisadas através dos três processos supracitados, um a um, as marcas de reflectancia e absorbância de luz das assinaturas espectralométricas, indicando seus comprimentos de onda.

Resultados e Discussões

Foram tomadas medidas em diferentes condições de luminosidade nos períodos diurno e noturno no Parque Municipal Recife de Fora, enquanto que as da UEFS foram obtidas em sala escura. Para calibrar o equipamento a fim de efetuar as medições foi utilizada uma placa padrão de referência de sulfato de bário que se comporta como superfície lambertiana por possuir uma alta reflectância difusa, sendo utilizada para estimar irradiância.

As amostras foram submetidas as três analisadas supracitadas, sendo as feições encontradas nos gráficos (Figura 1) foram marcadas utilizando números para os mais comuns nos gráficos, e letras para os menos comuns.



Figura 1. Feições encontradas nas assinaturas das espécies de corais estudadas.

Uma assinatura espectral é formada por diversas feições gráficas (marcadores) analisadas por sua forma, posição, largura e altura. A figura 1 mostra algumas das feições encontradas nas assinaturas dos corais deste trabalho. Os resultados das medidas nos corais estão divididos pelas condições de saúde em que se encontram e pelas técnicas de análise realizada. Nos corais saudáveis e branqueados os gráficos se dividem também pelas condições de iluminação.

Na figura dois encontram-se os gráficos dos corais saudáveis. As análises estão divididas pelas diferentes técnicas utilizadas iniciando pelo estudo das médias, seguida da análise derivativa e, por fim a remoção de contínuo.

Analisando a imagem é possível encontrar 06 marcações em todo o espectro, sendo estas os picos de reflexão ou bandas de absorção. Estas marcações se encontram nos comprimentos: (1); (2); (3); (4); (5); (6).

Em se tratando de picos, eles se encontram próximos aos comprimentos 570nm, 600nm e 650nm, e são denominados *triped-peaked*, MYERS *et al* (1999), HOCHBERG *et al* (2003). Estes autores afirmam que a presença destes picos classificam o coral como pertencente ao grupo dos corais marrons.

A partir das observações presentes na imagem é possível visualizar as diferenças existentes entre as assinaturas nas diferentes condições de sanidade. Os corais vivos (saudáveis e branqueados) diferem fortemente do coral morto. Esta análise pode ser confirmada observando-se os gráficos gerados pelas outras técnicas, em que, na análise derivativa o gráfico dos mortos encontra-se com baixos valores de derivadas - próximos à zero (Figura 3).

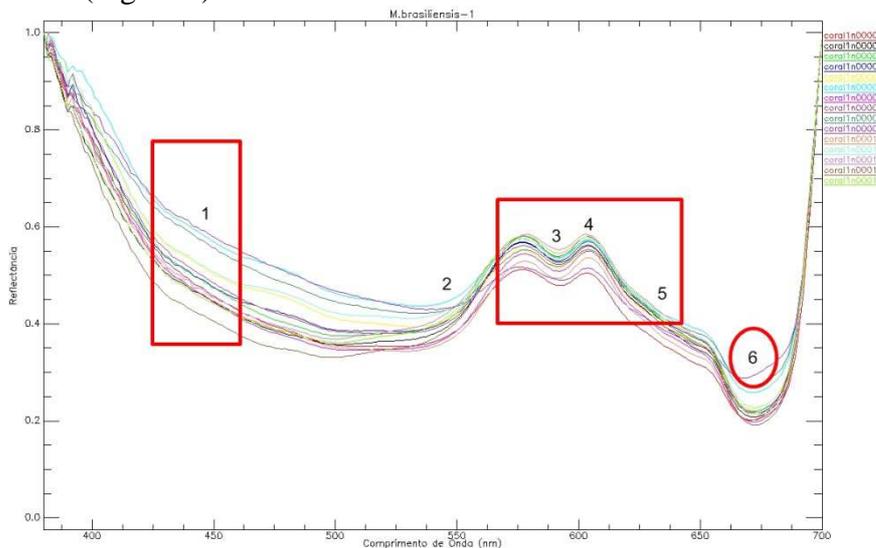


Figura 2. Assinaturas espectrais saudáveis. Os números marcam as feições nos seus comprimentos de onda: 1 (450nm), 2 (550nm), 3 (570nm), 4 (600nm), 5 (650nm), 6 (670nm)

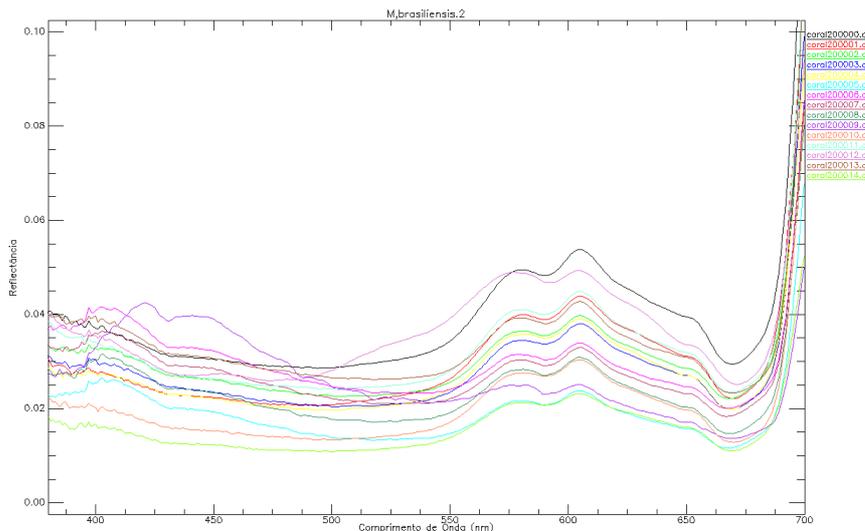


Figura 3. Assinaturas espectrais branqueados por análise derivativa.

Considerações Finais

Todas as informações apresentadas e registradas neste trabalho estão repetido a proposta de protocolo feita por Galvão, 2012, a primeira para corais do Atlântico Sul e testando-a em outra espécie endêmica, de gênero diferente daquela por ela trabalhada. Os primeiros resultados obtidos são semelhantes aos obtidos pela mesma, até porque a *Mussismilia* aparentemente é um coral marrom. Utilizamos as mesmas amostras coletadas naquele primeiro momento, entretanto estamos tentando refazer algumas delas, caracterizando-as melhor, para refinamento das condições de análise. O trabalho de observação e detecção de variações nas curvas, no caso das *Mussismilia*s é incipiente e muito deve ser feito, também pretendemos refinar até a 4ª. Derivada a análise do tipo 2, pois segundo alguns autores, só estudos neste refinamento podemos ter a possibilidade de apresentar a marca característica da variação dos gêneros *Siderastrea* e a *Mussismilia* e mesmo separar espécies dentro deste último.

Bibliografia

- BARBOSA, C. C. F. Sensoriamento remoto da dinâmica da circulação da água do sistema planície de Curuai/Rio Amazonas. 2007. 282p. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2005.
- CLARK, R.N.; ROUSH, T.L. 1984. Reflectance spectroscopy: quantitative analysis techniques for remote sensing applications. *Journal of Geophysical Research*. 89(B7) 6329-6340.
- GALVÃO, THAIS. Biblioteca espectral de corais brasileiros: *Siderastrea Stellata* (Verrill, 1868). 2012. Dissertação (Mestrado em Modelagem e Ciências da Terra) – Universidade Estadual de Feira de Santana, 2013 – Em defesa.
- LEÃO, Z.M.; A.N. 1999. Abrolhos - O complexo recifal mais extenso do Oceano Atlântico Sul. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Queiroz, E.T.;
- LEÃO, Z.M.A.N., KIKUCHI, R.K.P. & OLIVEIRA M.D.M. 2008. Coral Bleaching in Bahia Reefs and Its Relation With Sea Surface Temperature Anomalies. 8(3)
- RUNDQUIST, D. C.; HAN, L. H.; SCHALLES, J. F.; PEAKE, J. S. 1996. Remote measurement of algal chlorophyll in surface waters: the case for the first derivative of reflectance near 690 nm. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*. p. 195-200.
- WING, M.; Berbert-Born, M. (Edit.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Publicado na Internet no endereço <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio090/sitio090.htm>