



Instituto Politécnico  
de Castelo Branco  
Escola Superior  
Agrária



# Comparação de dois métodos de análise de imagem digital para a estimativa da proliferação de algas *Asparagopsis* spp. e de outras estruturas no substrato rochoso da Ilha do Faial

Licenciatura em Biologia Aplicada

Rodrigo Pires da Silva

## Orientadores

Prof.<sup>a</sup> Luísa Fernanda Ribeiro Gomes Ferreira Nunes  
Prof. João Manuel Anjos Gonçalves

Novembro de 2013





# Comparação de dois métodos de análise de imagem digital para a estimativa da proliferação de algas *Asparagopsis* spp. e de outras estruturas no substrato rochoso da Ilha do Faial

Rodrigo Pires da Silva

Licenciatura em Biologia Aplicada

## Orientadores

Prof.<sup>a</sup> Luísa Fernanda Ribeiro Gomes Ferreira Nunes

Prof. João Manuel Anjos Gonçalves

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior Agrária, do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado, realizado sob a orientação científica da Prof.<sup>a</sup> Luísa Fernanda Ribeiro Gomes Ferreira Nunes, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Novembro de 2013



## Agradecimentos

Apesar deste trabalho de final de curso apresentar um carácter individual, a elaboração e conclusão do mesmo não seriam possíveis se não existisse uma notável contribuição de diversas identidades. Como tal, desejo expressar os meus sinceros agradecimentos:

- Aos meus pais por me terem proporcionado a maravilhosa oportunidade de me deslocar até ao arquipélago Açoriano e desta forma realizar um estágio extremamente enriquecedor;

- Ao meu colega Marcelo Bettencourt Silva por ter sido o responsável pelo meu conhecimento do Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores;

- Ao Prof. João M. Gonçalves por me ter aceite e criado uma oportunidade de estágio única;

- Aos meus supervisores Paola Parretti e João Monteiro por terem conduzido o meu estágio e todo o apoio e aprendizagem que obtive a partir dos seus conhecimentos;

- À Prof.<sup>a</sup> Luísa Ferreira Nunes pelo seu acompanhamento, disponibilidade e dedicação ao longo da redacção deste trabalho.

Um especial agradecimento à minha mãe, pai, namorada e restante família por me terem apoiado incondicionalmente ao longo da realização deste trabalho e a todos os que, de uma maneira ou de outra, tiveram influência para que este estágio tenha decorrido da melhor maneira.

Obrigado a todos.



## Resumo

Considerando que as *Asparagopsis* spp. são das primeiras algas a serem reconhecidas como invasoras, atendendo à sua grande distribuição geográfica e sobre a qual há escassez de informação, foi criado um projecto científico de carácter internacional, o Seaprolif, cujo principal objectivo é o estudo da proliferação de algas invasoras do género *Asparagopsis* (Rodophyta). A análise da proliferação de populações de *Asparagopsis* spp., neste projecto, assenta numa só abordagem de estimativa de abundância de espécies que consiste na classificação categórica de pontos aleatórios (63 pontos) para todas as regiões onde este projecto decorre.

Com o avançar do trabalho, na Ilha do Faial, surgiu a necessidade de reavaliar o número de pontos aleatórios a distribuir pelas imagens. Para tal, utilizaram-se 15 imagens teste para a realização de uma curva de acumulação de espécies e com base nos resultados obtidos, seleccionou-se o número mínimo de pontos (144 pontos) a considerar no método de análise de contagem por pontos.

Através do método de contagem por pontos, foi efectuada também uma avaliação da abundância de espécies na área de estudo, com o objectivo de identificar as categorias e subcategorias predominantes no substrato rochoso dessa área.

O principal objectivo do presente trabalho consiste na comparação, avaliando a eficácia e o esforço, entre dois métodos de análise de imagem digital, a três profundidades distintas (D1, D2 e D3), mediados por dois programas informáticos diferentes: o de contagem por pontos, utilizando o software Coral Point Count, com extensões de excel (CPCe), e o de segmentação, usando o software photoQuad (pQ) visando determinar a variação da abundância da alga invasora *Asparogopsis* spp. existente no substrato rochoso da zona costeira da Horta, Ilha do Faial, Açores.

Conjugando a revisão bibliográfica com os resultados obtidos no estudo, observa-se que o grupo taxonómico com maior incidência na área de estudo são as macroalgas e que o método de contagem por pontos se evidenciou como sendo o que exige menor esforço e o de segmentação como sendo o mais eficaz.

## Palavras chave

Contagem por Pontos; Segmentação; Abundância de Espécies; Seaprolif; *Asparagopsis* spp..



## Abstract

Considering that the *Asparagopsis* spp. are one of the first non-native algae being recognized so, they are one of the invasive algae with high geographic distribution and there are a great lack of information about them, because of that it was created an international scientific project, Seaprolif, which the main objective is the research about the proliferation of *Asparagopsis* spp. (Rodophyta) algae. The proliferation analysis of these algae, on this project, is based on a single approach of species estimation abundance based on the method of point counting (using 63 points) for all over the regions where this study occurs.

Preceding the work, on the Faial Island, it appeared the necessity to reevaluate the number of points to be randomly distributed by the images. For that, were used 15 test images to calculate a species accumulation curve and considering the results obtained, were chosen the minimum number of points to be used (144 points) through point counting method.

It was done an evaluation of species abundance on the study area through the point counting method and the objective is to determinate which are the predominant taxonomic categories and subcategories found on the submerge rocky shores where the research was made.

The aim of the present study is the comparison, by evaluating the efficacy and the effort, between two different digital images analysis methods, at three different depths (D1, D2, D3), analyzed by two different methods: the point counting method, using the software Coral Point Count with excel extensions (CPCe), and the segmentation method, using the software photoQuad (pQ), in order to determinate the abundance variation of the *Asparagopsis* spp. algae present on the rocky shores of Faial Island, Azores.

Combining the bibliographic revision and the achieved results, it seems the taxonomic group more abundant are the macroalgae and the point counting method is the one which spent less analysis time while the segmentation is the one which is more effectiveness.

## Keywords

Point Counting; Segmentation; Species Abundance; Seaprolif; *Asparagopsis* spp..



# Índice geral

Agradecimentos .....	III
Resumo.....	V
Palavras chave .....	V
Abstract.....	VII
Keywords.....	VII
Índice geral .....	IX
Índice de figuras .....	XI
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos.....	XIII
1. Introdução.....	1
2. Caracterização do Projecto Seaprolif.....	3
3. Métodos de análise de imagem digital na avaliação de comunidades sésseis.....	4
4. Espécies invasoras e algas do género <i>Asparagopsis</i> .....	8
5. Material e Métodos .....	10
5.1. Trabalho de campo - Recolha de imagens.....	10
5.2. Processamento e análise de imagens .....	14
5.2.1. Pré-Processamento.....	14
5.2.2. Processamento .....	15
5.2.3. Análise de imagens.....	16
5.3. Análise comparativa de resultados .....	18
5.4. Requisitos necessários e actividades desenvolvidas ao longo do estágio ....	19
6. Resultados.....	20
6.1. Curva de acumulação.....	20
6.2. A abundância média de espécies utilizando o método contagem por pontos mediado pelo software CPCe.....	21
6.2.1. Abundância de espécies – Categorias .....	21
6.2.2. Abundância de Espécies – Subcategorias.....	23
6.2.3. Abundância de <i>Asparagopsis</i> spp.....	24
6.3. Comparação entre os dois métodos de análise de imagem utilizados no corrente estudo.....	25
6.3.1. Comparação de métodos de análise de imagem digital .....	26

6.3.2. Tempo despendido – média por análise de imagem .....	27
6.3.3. Tempo despendido – real por profundidade e método.....	28
6.3.4. Tempo despendido – total por método .....	28
7. Considerações Finais .....	29
8. Referências bibliográficas.....	31
9. Bibliografia de Figuras .....	34
10. Glossário .....	37

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Distribuição geográfica dos 5 locais de estudo do Projecto Seaprolif.....	3
<b>Figura 2.</b> Escolha do local de interesse tendo em conta as condições marítimas e climatéricas.....	5
<b>Figura 3.</b> Reconhecimento do substrato rochoso tendo em conta a abundância de espécies e a visibilidade.....	5
<b>Figura 4.</b> Grupo de investigadores a realizar um estudo de abundância utilizando as técnicas do transecto e do quadrado.....	5
<b>Figura 5.</b> Quadrado oco utilizado para a estimativa de abundância de espécies...	6
<b>Figura 6.</b> Quadrado para o estudo de abundância espécies subdividido com fio de nylon.....	6
<b>Figura 7.</b> Quadrado com distribuição aleatória de pontos para a contabilização de espécies.....	6
<b>Figura 8.</b> Mergulhador a recolher material para ser analisado em laboratório.....	7
<b>Figura 9.</b> Limpeza massiva de algas <i>Asparagopsis</i> spp. ....	8
<b>Figura 10.</b> <i>Asparagopsis armata</i> .....	9
<b>Figura 11.</b> <i>Asparagopsis taxiformis</i> .....	10
<b>Figura 12.</b> Equipamento de mergulho: Garrafa, Colete, Manómetro e 1º e 2º andar do regulador.....	10
<b>Figura 13.</b> Mergulhador a efectuar a montagem do quadrado.....	11
<b>Figura 14.</b> Mapa representativo da área de estudo.....	11
<b>Figura 15.</b> Fotoquadrado posicionado no local de interesse para a captação fotográfica.....	12
<b>Figura 16.</b> Desenho experimental do trabalho de campo.....	12
<b>Figura 17.</b> Compilação de 20 imagens devidamente catalogadas: Nome da área de estudo (A2); nome da estação dentro da área de estudo (St3); profundidade a que as imagens foram captadas (9m); número da imagem do transecto (20); número de imagens captadas na área de interesse (V2).....	13
<b>Figura 18.</b> Elaboração do balanço de brancos mediado pelo software Gimp.....	14
<b>Figura 19.</b> Quadrado centrado na imagem a partir do software photoshop.....	15
<b>Figura 20.</b> Representação da análise de imagem segundo o método contagem por pontos mediado pelo software CPCe.....	16
<b>Figura 21.</b> Representação da análise imagem utilizando o método segmentação mediado a partir o software photoQuad.....	17

<b>Figura 22.</b> Logotipo do software CPCe.....	18
<b>Figura 23.</b> Logotipo do software phtoQuad.....	18
<b>Figura 24.</b> Tabela de dimensão das colónias de <i>Asparagopsis</i> , profundidade e número da amostra.....	19
<b>Figura 25.</b> Amostras (3 ramos por número) de <i>Asparagopsis</i> numeradas, limpas e pesadas a secar à temperatura ambiente.....	19
<b>Figura 26.</b> Amostra de recolha massiva de <i>Asparagopsis</i> . (aprox. 500g).....	19
<b>Figura 27.</b> Curva de acumulação de cobertura total do substrato rochoso presente nas 15 imagens utilizadas para esta representação.....	20
<b>Figura 28.</b> Estimativa (%) média de cobertura total D1 – Categorias.....	21
<b>Figura 29.</b> Estimativa (%) média de cobertura viva D1 – Categorias.....	21
<b>Figura 30.</b> Estimativa (%) média de cobertura total D2 – Categorias.....	22
<b>Figura 31.</b> Estimativa (%) média de cobertura viva D2 – Categorias.....	22
<b>Figura 32.</b> Estimativa (%) média de cobertura total D3 – Categorias.....	22
<b>Figura 33.</b> Estimativa (%) média de cobertura viva D3 – Categorias.....	22
<b>Figura 34.</b> Estimativa (%) média de cobertura total – subcategorias.....	23
<b>Figura 35.</b> Estimativa (%) média de cobertura viva – subcategorias.....	24
<b>Figura 36.</b> Comparação da percentagem média entre a cobertura viva e cobertura total de abundância de <i>Asparagopsis</i> spp.....	25
<b>Figura 37.</b> Comparação da percentagem média entre os métodos contagem por pontos e segmentação da abundância de <i>Asparagopsis</i> spp. por profundidade.....	26
<b>Figura 38.</b> Comparação do tempo médio despendido por imagem a diferentes profundidades entre os métodos de análise de imagem.....	27
<b>Figura 39.</b> Comparação entre os dois métodos de análise de imagem a partir do tempo despendido real na análise de 20 imagens para cada profundidade.....	28
<b>Figura 40.</b> Gráfico: Tempo total despendido na análise de 20 imagens a partir de cada método.....	28

## Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

DOP – Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores

°C- Grau centígrado

CPCe – Coral Point Count com extensões excel

D1 – Profundidade 1 (entre os 8 e 10 metros)

D2 – Profundidade 2 (entre os 15 e 17 metros)

D3 – Profundidade 3 (entre os 22 e 24 metros)

m – Metro

m<sup>2</sup> – Metro quadrado

pQ – photoQuad

Prof.<sup>a</sup> - Professora

Prof. - Professor

T1 – Um transecto