



Revista de Gestão Costeira Integrada -
Journal of Integrated Coastal Zone
Management

E-ISSN: 1646-8872

rgci.editor@gmail.com

Associação Portuguesa dos Recursos
Hídricos

Torres, Cláudio; Andrade, Carlos

Processo de decisão de Análise Espacial na selecção de áreas óptimas para a
Aquacultura Marinha: O exemplo da Ilha da Madeira

Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management,
vol. 10, núm. 3, 2010, pp. 321-330
Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos
Lisboa, Portugal

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=388340130005>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

Processo de decisão de Análise Espacial na selecção de áreas óptimas para a Aquacultura Marinha: O exemplo da Ilha da Madeira *

Spatial decision Analysis Process for selection Marine Aquaculture suitable zones: The exemple of Madeira Island

Cláudio Torres ^{®,1}, Carlos Andrade ¹

RESUMO

Os processos de análise de decisão espacial constituem instrumentos essenciais no planeamento e ordenamento terrestre e marinho, particularmente para o sector da aquacultura marinha em mar aberto, não só para a maximização das áreas já exploradas como na selecção de novas. No entanto, e perante a forte pressão e procura pelo espaço costeiro, como é exemplo o Sul da ilha da Madeira, torna-se vital conciliar esta nova actividade com os restantes utilizadores do espaço, assegurando a segurança das explorações, viabilidade económica e sem comprometer o meio ambiente que a suporta. Recorreu-se aos Sistemas de Informação Geográfico, integrando um conjunto de variáveis e critérios de selecção. Identificou-se cinco áreas adequadas para a aquacultura, três das actuais já ocupadas (Baía d'Abra, Ribeira Brava e Ponta da Galé) perspectivando-se a possibilidade de expansão destas zonas e determinaram-se duas novas (Anjos e Jardim do Mar - Paul do Mar).

Palavras-chave: espacialização; aquacultura marinha; SIG; processo de análise de decisão espacial;

ABSTRACT

The spatial decision analysis process is an essential tool in coastal planning and management, particularly for marine aquaculture in the open sea, not only to maximize the areas already explored but in the selection of new areas. However, under strong pressure and demand for coastal areas, such as the Southern Island of Madeira, it is vital to reconcile this new activity with other users, ensuring the safety of the seafarmers and economic feasibility without compromising the environment that supports it. We use Geographic Information Systems, which includes a set of variables and selection criteria. We identified five suitable areas for aquaculture, the current three already occupied (Baía d'Abra, Ribeira Brava and Ponta da Galé) with the possibility of expanding these areas and determined two new (Anjos and Jardim do Mar – Paul do Mar).

Keywords: marine spatial planning; marine aquaculture; GIS; Spatial decision analysis process

[®] - Autor correspondente: claudiotorres@portugalmail.pt

1 - Centro de Maricultura da Calheta, 9370-133 Calheta, Madeira – Portugal

1. INTRODUÇÃO

A selecção de áreas marinhas mais adequadas para o estabelecimento de jaulas de aquacultura constitui um processo chave para o sucesso e sustentabilidade das unidades (GESAMP, 2008). De acordo com Domínguez & Martin (2005), as explorações em jaulas marinhas para peixes são o sector comercial da aquacultura que apresenta a maior taxa de crescimento, representando já 66,5% da produção aquícola marinha europeia. Rosenthal (2002) argumenta que as pressões sobre as zonas costeiras e recursos aquáticos estão a aumentar, dando origem a numerosos conflitos entre os utilizadores dos recursos tradicionais e os recém-chegados. Neste contexto, diversos autores (GESAMP, 2001; Fletcher & Neyrey, 2003; Longdill *et al.*, 2008) e orientações nacionais (Presidência do Conselho de Ministros, 2008) e comunitárias (Comissão Europeia, 2007) sustentam que um método útil para ultrapassar e minimizar conflitos no espaço costeiro passa pela espacialização dos sectores já existentes conciliando com as novas actividades a desenvolver numa perspectiva de gestão integrada das zonas costeiras.

1.1 O sector da aquacultura marinha na Ilha da Madeira

A actividade da aquacultura marinha na ilha da Madeira iniciou-se em 1996 com o projecto-piloto público no extremo Este da ilha, na Baía d'Abra. Em 2005 surge uma nova unidade de exploração comercial (Ribeira Brava) e em 2006 foi licenciado um terceiro estabelecimento na Ponta da Galé – ambos na zona Oeste, atingindo a produção, em 2008, de 540 toneladas de dourada (*Sparus aurata*), valor muito próximo da capacidade máxima de 650ton.. Para além das condições ambientais favoráveis das águas marinhas da costa Sul, a ilha da Madeira dispõe de maternidade e centro de investigação, pessoal qualificado, boas infra-estruturas portuárias, boas acessibilidades terrestres, facilidade de escoamento, mercado interno (população residente de 250 000 habitantes) e contributo do turismo, que atinge em média um milhão de visitantes por ano (Direcção Regional de Estatística, 2008), prevendo-se crescer em 50% o número de visitantes até 2015 (ESTRATUR/ACIF, 2008). É do interesse da administração pública

determinar novas áreas aptas para posteriormente proceder-se à divisão em lotes para concessão previamente licenciados enquadrado na estratégia de diversificar a economia e promover este sector alimentar na região.

Este estudo tem como objectivo elaborar uma proposta de espacialização para a aquacultura marinha em jaulas flutuantes para a costa Sul da ilha da Madeira, integrando as áreas existentes, e determinando-se novas áreas numa perspectiva de desenvolvimento sustentável deste sector.

2. METODOLOGIA

2.1 Descrição da área de estudo

A ilha da Madeira, situa-se entre as latitudes 32°35'0" N e 32° 50' 0" N e longitudes -16°40'0" W e -17°15' 0" W, integra o Arquipélago da Madeira e constitui a maior ilha deste conjunto com 736,8Km² de área total (Figura 1). A ilha da Madeira, de origem vulcânica, apresenta um relevo muito acentuado e de declives elevados com 90% da ilha situada acima dos 500m e cerca de um terço acima dos 1000m (Sziemer, 2000).

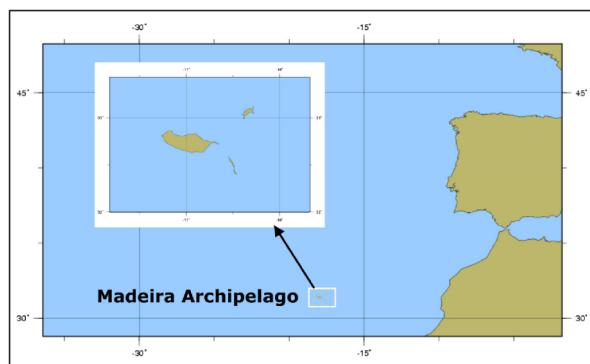


Figura 1 - Localização da área de estudo.

Figure 1 - Study area location.

A costa Sul com 72km de extensão caracteriza-se pela forte procura e pressão humana, não só nas áreas marinhas propriamente ditas mas também nas áreas terrestres adjacentes. É elevada a diversidade de usos e ocupações do espaço litoral, desde áreas fortemente urbanizadas (93% da população reside no litoral sul e presença de significativo numero unidades hoteleiras) mas ainda infra-estruturas portuárias, áreas de

extracção de inertes marinhos, servidões administrativas, Áreas Marinhais Protegidas, estações de tratamento de águas e emissários submarinos actuais e previstos, zonas de interesse náutico e lazer, etc. Caracteriza-se pela existência de uma estreita plataforma insular e pela batimetria apresentar uma coincidência aproximadamente paralela relativamente à linha de costa (Instituto Hidrográfico, 2003). A plataforma insular na costa sul da ilha da Madeira corresponde aproximadamente até à profundidade dos 100m após o que sucede a vertente em direcção às grandes profundidades abissais que rodeiam esta ilha (Abreu, 2004).

O valor médio anual da temperatura do mar à superfície é de 19.5°C, valor que diminui significativamente com o aumento da profundidade. O valor mínimo da temperatura do mar é de cerca de 17°C e o máximo de 24°C e a salinidade de água do mar, à superfície, na zona da Ilha da Madeira, varia entre 36.6‰ e 36.8‰ (Abreu, 2004). Ao nível de cadeia trófica, as águas circundantes da ilha da Madeira são ao longo do ano de reduzida produtividade primária, descrevendo-se enquanto águas oligotróficas (Caldeira *et al.*, 2002).

As correntes marinhais de superfície na envolvente da ilha da Madeira integram o sistema geral de circulação do Atlântico Norte estando a ilha da Madeira fortemente afectada pela Corrente de Canárias. A ondulação na ilha da Madeira é fraca ou moderada, sendo os rumos predominantes de NW a NE, excepto na costa Sul na qual predominam os rumos de SE a SW (Instituto Hidrográfico, 2001). Durante os períodos de Inverno, são frequentes os temporais, cuja incidência se faz sentir sobretudo nas costas expostas a Norte e Noroeste, sujeitando-se a forte acção erosiva. A costa Sul, mais abrigada dos ventos dominantes e mais fortes, apresenta, na maior parte do ano, um mar calmo, que se altera ocasionalmente com os temporais de Sudeste e Sudoeste (Instituto Hidrográfico, 2001).

Os dados disponíveis apontam para condições médias globais e sazonais do estado do mar na costa sul da ilha da Madeira como pouco severo (Instituto Hidrográfico, 2001), correspondendo esta situação à protecção desta costa face às condições predominantes no Atlântico Norte e que atingem a ilha, especialmente a ondulação de NW (Abreu, 2004).

Pelo facto da costa Norte não apresentar as condições oceanográficas adequadas (muito exposta e amplitudes de onda acima dos 3m serem muito frequentes ao longo do ano) (Caldeira *et al.*, 2002), inabilita o desenvolvimento deste sector. Face a isto, a área considerada neste trabalho é a costa sul, estendendo-se desde a Ponta de São Lourenço à Ponta do Pargo na faixa batimétrica dos -20 a -80 metros.

2.2 Processo de análise de decisão espacial

O processo de análise de decisão espacial teve sempre subjacente o princípio da não conflitualidade desta nova actividade com os restantes utilizadores do espaço marinho e terrestre adjacente (Figura 2). Posteriormente, definiu-se um conjunto de variáveis a integrar na análise em SIG, diferenciando-se em Factores e Restrições, procedendo-se à recolha de dados e informação, designadamente com pedidos de informação a organismos com estudos já produzidos para a costa Sul, e deste modo procedeu-se à elaboração da cartografia, num trabalho de espacialização, identificando os usos e ocupações das áreas terrestres e marinhais na área de estudo. A partir da representação espacial produzida, consultaram-se especialistas e demais serviços da administração pública regional com competência no litoral da ilha. Esta fase é a etapa crítica do estudo, sempre que necessário integra-se nova informação no SIG. É com base na informação dos especialista e de acordo com os Factores e Restrições considerados que optou-se por seleccionar determinada área ou excluir outras. Por fim, após esta consulta, produziu-se uma proposta de espacialização em função das incompatibilidades administrativas e dos usos existentes (só por si suficientes para interditar a actividade) e a possibilidade de encontrar áreas marinhais adequadas para o estabelecimento de novas unidades de aquacultura, em mar aberto.

2.3 Factores

Neste estudo, os Factores referem-se ao conjunto de variáveis que condicionam a determinação de áreas aptas para a aquacultura marinha. De modo a simplificar e a clarificar este processo, dividiu-se os Factores em Logísticos, Oceanográficos e Ambientais (Tabela I) representando-os posteriormente no

Sistema de Informação Geográfico. Os dois Factores Logísticos considerados, proximidade a portos de acostagem e a existência de equipamentos em terra são dois factores importantes neste processo de selecção de áreas óptimas para a aquacultura marinha. Quer a distância ou a presença/ausência destes factores têm implicação nos custos de produção e mesmo na viabilização de uma unidade de exploração. Os Factores Oceanográficos e Ambientais referem-se às condições naturais e intrínsecas das zonas em estudo. São de extrema importância, e a sua ponderação deve ser analisada de forma integrada.

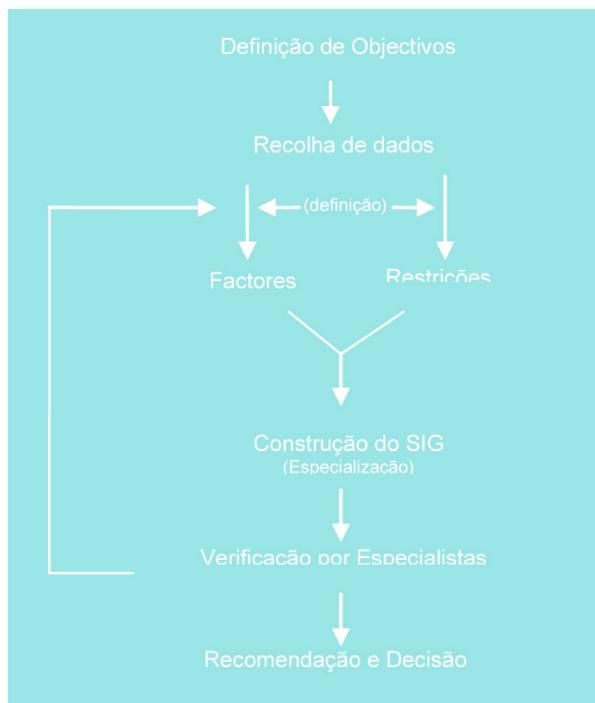


Figura 2 - Processo de decisão de análise espacial (adaptado de Pérez, Telfer & Ross (2002)).

Figure 2 - Spatial decision analysis process (adapted from Pérez, Telfer & Ross (2002)).

2.4 Restrições

Consideraram-se Restrições as variáveis que de certo modo colocam em causa a presença e/ou viabilidade de uma unidade de produção nas áreas adjacente aos dois tipos de restrições considerados, Administrativas e Outros Usos. As Restrições Administrativas referem-se a determinadas áreas, ou razões de segurança ou conservação da natureza, mas

Tabela I – Factores Logísticos, Oceanográficos e Ambientais considerados no estudo. A identificação dos Factores foi realizada ao longo de todo o processo. *Table I – Logistics, oceanographic and environmental factors considered in the study. The identification of factors was performed throughout the process.*

FACTORES		
Logísticos	Oceanográficos	Ambientais
<ul style="list-style-type: none"> • Proximidade a portos de acostagem • Equipamentos em terra (frigorífico, acessibilidades, combustíveis, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura da água do mar <ul style="list-style-type: none"> • Salinidade • Estabilidade • Condição trófica • Correntes marítimas • Produção primária <ul style="list-style-type: none"> • Declives • Substrato • Turbidez • Período da onda • Amplitude da onda • Direção da onda • Exposição • Influência da maré <ul style="list-style-type: none"> • pH • Batimetria • Sólidos em suspensão 	<ul style="list-style-type: none"> • Foz das ribeiras • Vento

que se encontram interditas à actividade de aquacultura. As Restrições de Outros Usos, embora condicionantes, por razões de interesse paisagístico, proximidade a actividades com alto risco de poluição e contaminação, etc., a instalação de pisciculturas nas áreas adjacentes, se aplicando distâncias mínimas de segurança e de transição (*buffers*) é possível definir áreas aptas para a instalação de jaulas marinhas nas proximidades (Tabela II).

2.5 Zonas de transição (*Buffers*)

Para além de representar espacialmente os limites dos Factores e Restrições que condicionam a instalação de jaulas marinhas flutuantes torna-se necessário definir *buffers* ou zonas de transição para um conjunto de actividades e locais com usos e ocupações, determinando-se distâncias mínimas entre

o fim do limite determinado e a partir de que distância é possível estabelecer unidades de explorações. (Tabela III).

Tabela II – Restrições Administrativas e Outros Usos. Obteve-se esta informação a partir dos organismos estatais.

Table II - Administrative restrictions and Other Uses. We obtained this information from public administration.

RESTRICOES	
Administrativas	Outros usos
<ul style="list-style-type: none"> • Servidão aeroportuária • Limites dos portos e marinas • Áreas Marinhas Protegidas • Cabos submarinos de telecomunicações 	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas de recreio • ETAR's e emissários submarinos • Áreas com potencial de contaminação <ul style="list-style-type: none"> • Interesse paisagístico <ul style="list-style-type: none"> • Praias • Rota de embarcações • Áreas de extração de inerts marinhos <ul style="list-style-type: none"> • Zonas de pesca • Densidade hoteleira

Tabela III – Usos e Ocupações e respectivos buffers de acordo com a legislação vigente e atendendo aos pareceres dos especialistas.

Table III - Uses and Occupations and their buffers in accordance with current legislation and experts's opinions.

Usos e Ocupações	Buffer (m)
Praias	500
Emissários Submarinos	200
Portos Comerciais e pesca	400
Varadouros / Ancoradouros	200
Marinas/Portos de Recreio	300
Áreas Marinhas Protegidas	500
Armazenamento de Combustíveis	1000
Foz das ribeiras (forte caudal e risco escoamentos superficiais)	1000
Servidão aeronáutica	8000
Cabos submarinos	200
Rota marítimas	200
Distância para Áreas de Extração Inertes marinhos	500

2.6 Critérios de Selecção

Após a representação espacial e exclusão de áreas interditas, aplicou-se um conjunto de parâmetros que estabelecem valores estandardizados para as áreas potenciais. Deste modo, optou-se por sustentar a selecção das áreas a partir de critérios científicos amplamente aceites, simplificando e clarificando este processo. Recorreu-se aos critérios definidos por Katacic & Dadic (2000) (Tabela IV).

Para além destes parâmetros, considerou-se a distância ao porto mais próximo, classificando-se de Bom se inferior a 2km, de Médio se 2-5km e de Mau de superior a 5km.

3. RESULTADOS & DISCUSSÃO

A utilidade de um SIG depende da qualidade da informação e da actualização permanente dos dados, só deste modo é possível obter resultados consistentes e próximos da realidade (Pérez *et al.*, 2005). A partir do conjunto de variáveis, zonas de transição (*buffers*) e critérios de selecção definidas no estudo obtivemos como resultado final mapas da costa sul da ilha da Madeira onde era possível determinar, por exclusão das áreas condicionadas, as áreas disponíveis e adequadas para o estabelecimento de jaulas marinhas. De acordo com o especialista em instalação de jaulas de aquacultura Peter Richardson (*in comunicação pessoal*), o actual estudo permitiu seleccionar as áreas mais aptas em termos de profundidade, qualidade da água, oceanografia, correntes marítimas e proximidade aos portos logísticos.

Conforme se verifica na Figura 3, a faixa dos 20-80m de batimetria na costa Sul encontra-se extremamente condicionada por inúmeros usos e ocupações. Com a excepção da faixa litoral entre o Caniçal e Ponta de São Lourenço, onde se inclui a área já estabelecida da Baía d'Abra, o lado Este da ilha da Madeira (eixo Funchal – Machico) encontra-se interdito ao desenvolvimento da aquacultura marinha devido a servidão administrativa do Aeroporto Internacional da Madeira (ainda por definir) mas que de acordo com a legislação nacional, a servidão aeronáutica pode ir até os 8km de raio (Figura 3c). No lado Oeste da ilha, caracterizado por arribas muito altas e alcantiladas (Prada, 2000), por haver menos ocupação humana e por apresentar uma

Tabela IV – Critérios de Selecção considerados neste estudo (adaptado de Katacic & Dadic (2000)).

Table IV – Selection criteria considered in this study (adapted from Katacic & Dadic (2000)).

Parâmetros	Bom	Médio	Mau
Exposição	Parcialmente exposto	Protegido	Exposto
Amplitude da onda (m)	1 a 3	<1	>3
Batimétrica (m)	>30	15-30	<15
Velocidade da Corrente (m.s ⁻¹)	0.2-1.0	1.0-1.5	>2.0
Contaminação	Baixo	Médio	Elevado
Temperatura Máx. (°C)	22-24	24-27	>27
Temperatura Min.(°C)	12	10	<8
Salinidade média (%)	25-35	15-25	<15
Salinidade (flutuação)	<5	5 a 10	>10
Oxigénio dissolvido (%)	>100	70 a 100	<70
saturação)			
Declive (%)	=30	30 a 45	>45
Substrato	Rocha, areia ou cascalho	Areia ou mistura com rocha	Lama
Condição trófica	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico
Fouling	Baixo	Moderado	Elevado
Predação	Baixo	Moderado	Elevado
Efeito da maré	Baixo	Moderado	Elevado
Coliformes fecais (MPN/100ml)	=14	14-88	>88
Turbidez (m)	>3	1 a 3	<1

faixa batimétrica mais larga entre 20-80m, o principal inconveniente ao estabelecimento de pisciculturas nesta área são as zonas de extracção de inertes marinhos. O método de extracção destes materiais – sucção – está limitado aos 20-30m de profundidade. A actual legislação regional proíbe a extracção abaixo da cota dos 20m e à distância abaixo dos 200m a partir da linha de costa. Importa evitar conflitos com esta actividade, isto porque existe elevado risco de

poluição, designadamente na ressuspensão de materiais na coluna de água na área adjacente durante a extracção como na possibilidade dos navios colidirem com as estruturas das aquaculturas.

A Figura 4 mostra a localização das cinco áreas aptas determinadas neste estudo. A distância mínima entre o eixo Jardim do Mar-Paul do Mar e Ponta da Galé é de 2100 metros. Entre as restantes áreas seleccionadas a distância mínima é de 5000 metros.

A zona Oeste da ilha está mais exposta a correntes marítimas, principalmente no Inverno, embora a zona Este esteja mais exposta a ventos ao longo do ano (Caldeira *et al.*, 2002).

A Figura 5 identifica com maior precisão as 5 áreas determinadas. À excepção da área da Baía d'Abra, no extremo Este, as restantes quatro áreas situam-se no lado Oeste da ilha da Madeira. Verifica-se que a área para a aquacultura de maior dimensão é a do eixo Jardim do Mar-Paul do Mar. No total, a área total determinada enquanto apta no Sul da ilha da Madeira para a faixa batimétrica dos 20-80m é de 12.3km². Considerando que a área total desta faixa na costa sul é de aproximadamente 67.4km², as áreas seleccionadas representam 18.2%. Pérez *et al.* (2005) num estudo de análise de multicritério, apresenta para 228km² disponíveis na ilha de Tenerife e para a faixa batimétrica até aos 50m, identificou 37km² de áreas óptimas ou seja 16.2% da área total. Pérez *et al.* (2005) apresenta no seu trabalho diferenças de metodologia em relação ao presente estudo, designadamente na integração de maior número de variáveis (por ex. impacto visual), faixa batimétrica e na aplicação de uma análise multicritério que classificou em oito categorias as áreas costeiras, de óptima a interdita, adequadas para a aquacultura marinha, onde consideraram como óptimas apenas as três primeiras adequadas para o desenvolvimento da aquacultura. A dimensão e características oceanográficas (temperatura média anual e correntes marítimas superiores) da área Jardim do Mar- Paul do Mar, é segundo Peter Richardson (*in comunicação pessoal*) uma zona adequada para a engorda de espécies como o atum ou a corvina, que exigem volumes de água maiores e desenvolvem-se em densidades menores. Nas restantes áreas seleccionadas, é possível desenvolver a monocultura ou policultura de espécies como a dourada, pargo ou sargo, espécies que permitem a cultura intensiva.

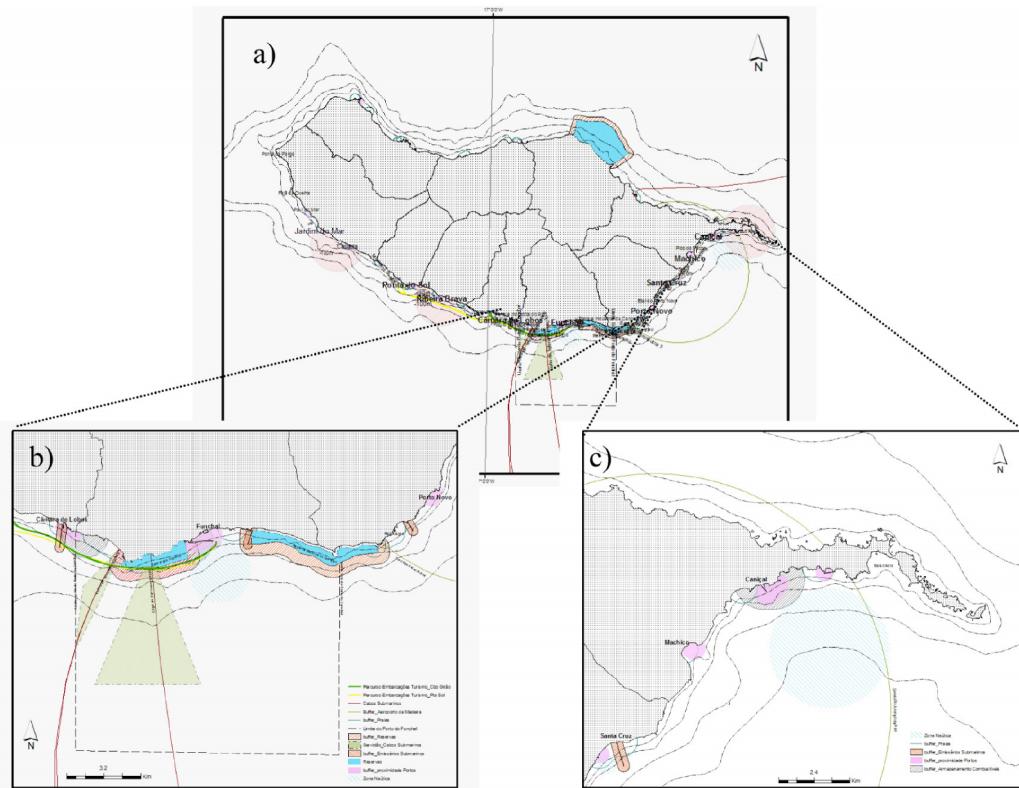


Figura 3 – a) Exemplo de representação espacial da ilha da Madeira para os Factores, Restrições e Buffers considerados; b) Pormenor do eixo Câmara de Lobos – Porto Novo; c) Pormenor do eixo Santa Cruz – Ponta de São Lourenço

Figure 3 - a) Example of spatial representation of Madeira island for factors, restrictions and buffers considered b) Detail of the axis Câmara de Lobos - Porto Novo c) Detail of the axis Santa Cruz - São Lourenço

CONCLUSÃO

No presente estudo de planeamento e ordenamento do território marinho de um território insular, muito condicionado e limitado no espaço, tornou-se fundamental submetê-lo à apreciação de especialistas e restantes responsáveis públicos na gestão e licenciamento do espaço costeiro. Só desta forma é possível validar e confirmar as opções tomadas nesta proposta de selecção de áreas para a aquacultura marinha. A chegada de um novo sector ao espaço costeiro deve estar de acordo com as orientações da gestão integrada das zonas costeiras, numa perspectiva de desenvolvimento sustentável, sustentada no princípio da não conflitualidade com os restantes utilizadores. Como tal, não é suficiente determinar o número máximo de áreas disponíveis

para a aquacultura, importa seleccionar as áreas mais aptas integradas num plano holístico. Este estudo demonstrou existirem na costa Sul da Ilha da Madeira áreas adequadas, passando pela expansão e maximização das três áreas já estabelecidas e na determinação de duas novas áreas, que no seu conjunto asseguram os interesses da região na promoção equilibrada deste sector alimentar.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração das Direcções Regionais do Ordenamento do Território, do Saneamento Básico e de Geografia e Cadastro. Agradecem ainda aos Serviços de Informática da Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais e à Administração dos Portos da Madeira.

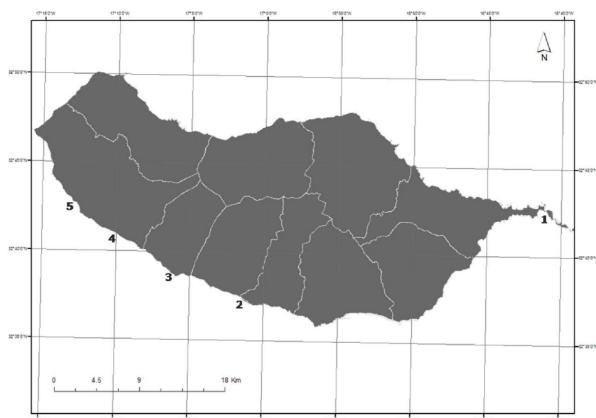


Figura 4 – Localização das áreas aptas para a aquacultura marinha na costa sul da ilha da Madeira. 1) Baía d'Abra; 2) eixo Cabo Girão – Ribeira Brava; 3) Anjos; 4) Ponta da Galé e 5) eixo Jardim do Mar – Paul do Mar.

Figure 4 - Location of areas for marine aquaculture in the south coast of Madeira. 1) Baía d'Abra; 2) axis Cabo Girão- Ribeira-Brava; 3) Anjos; 4) Ponta da Galé and 5) axis Jardim do Mar - Paul do Mar.

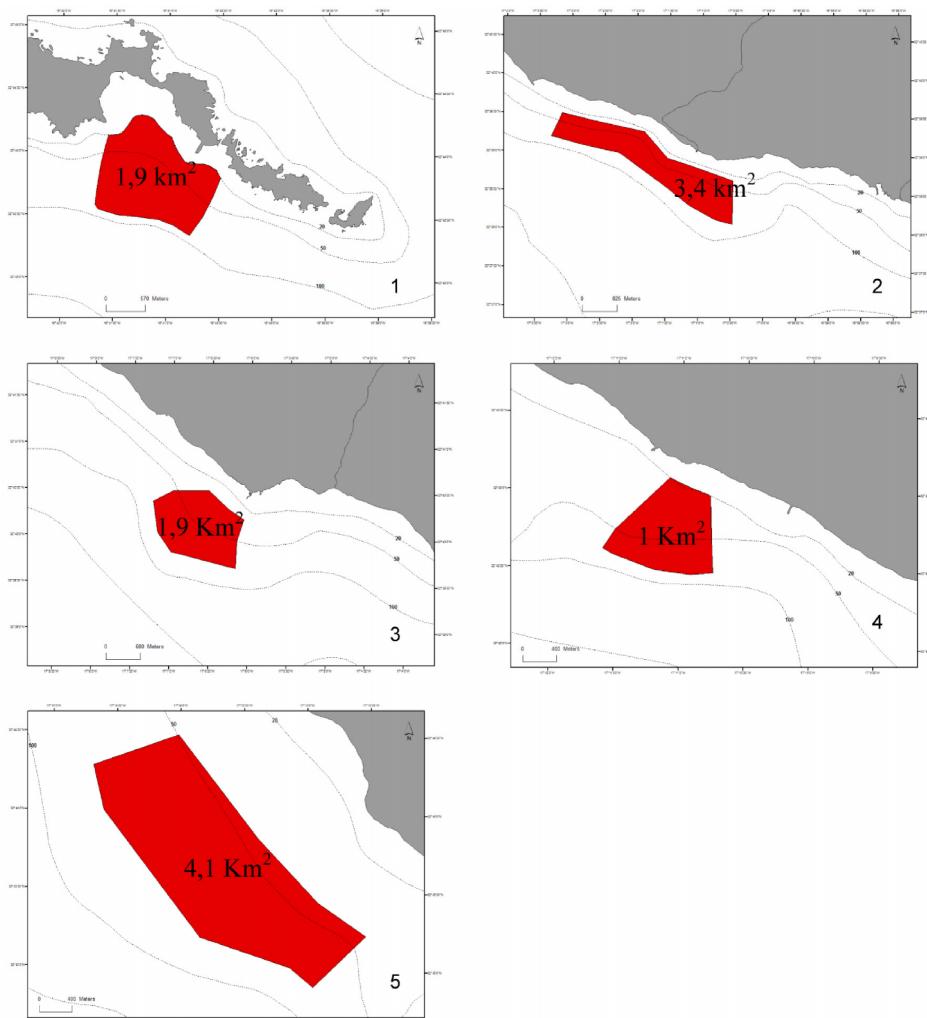


Figura 5 – Áreas selecionadas (km^2) no estudo para a costa sul da ilha da Madeira. 1) Baía d'Abra; 2) eixo Cabo Girão- Ribeira Brava; 3) Anjos; 4) Ponta da Galé e 5) eixo Jardim do Mar – Paul do Mar.

Figure 5 – Selected areas (km^2) in the study for the south coast of Madeira. 1) Baía d'Abra; 2) axis Cabo Girão - Ribeira Brava; 3) Anjos; 4) Ponta da Galé e 5) axis Jardim do Mar – Paul do Mar.

BIBLIOGRAFIA

- Abreu, D. (2004) - *Povoamentos malacológicos em substrato móvel na costa sul da Ilha da Madeira*. Dissertação para a obtenção de grau de Doutor em Biologia apresentado na Universidade da Madeira, 254p., Funchal, Portugal. (Não publicado).
- Caldeira, R.; Groom, S.; Miller, P.; Pilgrim, D. & Nezlin N.P. (2002) - Sea-surface signatures of the island mass effect phenomena around Madeira Island, Northeast Atlantic. *Remote Sensing of Environment* 80(2):336-360. [http://dx.doi.org/10.1016/S0034-4257\(01\)00316-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0034-4257(01)00316-9)
- Comissão Europeia (2007) - *Uma Política Marítima Integrada para a União Europeia*. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões, 16p., Bruxelas. Disponível em <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0575:FIN:PT:PDF>
- Presidência do Conselho de Ministros (2008) - *Despacho n.º 32277/2008 (de 18 de Dezembro de 2008) - Determina a Elaboração do Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo e os seus objectivos*. Presidência do Conselho de Ministros e Ministérios dos Negócios Estrangeiros, Da Defesa Nacional, da Administração Interna, do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, da Economia e da Inovação, da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, Da Educação, da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior e da Cultura. Diário da República Portuguesa, 2ª Série N.º 244, pp. 50546-50547. Disponível em http://www.emam.com.pt/images/stories/legislacao/OrdenamentoTerritorialTereMar/Despacho%20n%BA%2032277%2020081218_POEM.pdf
- Direcção Regional de Estatística (2008) - *Estatísticas do Turismo Ano de 2007, Resultados definitivos (Junho de 2008)*. 133pp. Região Autónoma da Madeira, Direcção regional de Estatística, Funchal, Portugal. Disponível em http://www.madeira-islands.travel/pls/madeira/docs/F1702687738/Turismo_Definitivos_2007-DRE.pdf
- Domínguez, M. & Martín, V. (2005) - Impacto ambiental de jaulas flotantes: estado actual de conocimientos y conclusiones prácticas. *Boletín - Instituto Español de Oceanografía*, 21(1-4):75-81. Disponível em http://www.ieo.es/publicaciones/boletin/pdfs/bol21/bol21_07-molina.pdf
- ESTRATUR/ACIF (2008) - *Low cost carriers: high success, high impact? Cenários prospectivos de desenvolvimento turístico da RAM*. 162p., Price Waterhouse Coopers.
- Fletcher, K.M. & Neyrey, E. (2003) - Marine aquaculture zoning: A sustainable approach in the growth of offshore aquaculture. In: C.J. Bridger & B.A. Costa-Pierce, eds., *Open Ocean Aquaculture: From Research to Commercial Reality*, pp.15-22, The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA. ISBN: 9781888807134
- GESAMP - Group of Experts on Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (2001) - *Planning and management for sustainable coastal aquaculture development*. Reports and Studies GESAMP n.º 68, 107pp., FAO, Roma, Itália. ISBN: 9251046344. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/005/y1818e/y1818e00.htm>
- GESAMP - Group of Experts on Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (2008) - *Assessment and communication of environmental risks in coastal aquaculture*. Reports and Studies GESAMP n.º 76: 198 pp., FAO, Roma, Itália. ISBN 9789251059470, Disponível em http://www.gesamp.org/data/gesamp/files/media/Publications/Reports_and_studies_76/gallery_1041/object_1041_large.pdf
- Instituto Hidrográfico (2001) - *Levantamento geofísico para caracterização de depósitos sedimentares na costa sul da Ilha da Madeira*. REL.TF.GM.01/02, Lisboa, Portugal. (Não publicado).
- Instituto Hidrográfico (2003) - *Dinâmica Sedimentar da costa sul da ilha da Madeira*. REL.TF.GM.02/03, Lisboa, Portugal. (Não publicado).
- Katavic, I. & Dadic V. (2000) - Environmental Consideration of Mariculture: A Case from Croatia. *Periodicum biologum*, 102 (2000), Supplement 1 (23-30). Zagreb, Croácia.
- Longdill, P.C., Healy T.R. & Black K.P. (2008) - An integrated GIS approach for sustainable aquaculture management area site selection. *Ocean & Coastal Management*, 51(8-9):612624. doi:10.1016/j.ocecoaman.2008.06.010

- Pérez O.M., Telfer T. C. & Ross L. G. (2005) - Geographical information systems-based models for offshore floating marine fish cage aquaculture site selection in Tenerife, Canary Islands. *Aquaculture Research*, 36(10):946-961. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2109.2005.01282.x>
- Prada, S. (2000) - *Geologia e Recursos Hídricos subterrâneos da Ilha da Madeira*. Dissertação para a obtenção de grau de Doutor em Geologia apresentado na Universidade da Madeira, 351p, Funchal, Portugal. (Não publicado)

- Rosenthal, H. (2002) - Aquaculture, the environment and its interaction with other aquaculture resource users. In: G. Burnell, P. Gouletquer & S. Stead (eds), *Aquaculture and Its Role in Integrated Coastal Zone Management Summary Document*. VLIZ Flanders Marine Institute / European Aquaculture Society, p.23-26, Oostende, Bélgica. Disponível em <http://www.vliz.be/imisdocs/publications/127195.pdf>
- Sziemer, Peter (2000) - *Madeira's Natural History in a Nutshell*. 288p., Edições Francisco Ribeiro & Filhos, Funchal, Portugal. ISBN: 9729177317.