

CAPÍTULO 3

BIODIVERSIDADE MARINHA DE ANGOLA: BIOGEOGRAFIA E CONSERVAÇÃO

Stephen P. Kirkman¹ e Kumbi Kilongo Nsingi²

RESUMO Algumas das principais características físicas e oceanográficas do sistema marinho angolano incluem uma plataforma continental estreita, a quente e descendente corrente de Angola, a pluma do rio Congo no Norte e a frente Angola-Benguela no Sul. Foi demonstrado que a profundidade, os tipos de substrato e a latitude são responsáveis pelas diferenças entre espécies nas comunidades de fauna demersal, nas quais se incluem peixes, crustáceos e cefalópodes. A plataforma extremamente estreita entre o Tômbua (15° 48' S) e Benguela (12° 33' S) pode servir de barreira à propagação de espécies nesta plataforma entre o extremo sul, que é influenciado pela frente Angola-Benguela, e as águas equatoriais das áreas central e norte. Um padrão semelhante é evidente para as espécies costeiras e de águas pouco profundas, incluindo peixes, invertebrados intermareais e algas marinhas, com espécies de afinidades temperadas presentes no extremo sul e espécies tropicais mais a norte. Em geral, a fauna e a flora da zona litorânea parecem ser consistentes com um padrão de diversidade relativamente baixa das áreas costeiras e litorais, característico da África Ocidental, mas a escassez de dados relativos a Angola pode fazer com que as comparações de diversidade com outras áreas sejam inapropriadas nesta fase. O delta do rio Congo e muitos elementos disseminados ao longo da costa – como estuários e planícies aluviais associadas, zonas húmidas, lagunas, sapais salgados e mangais – sustentam um rico conjunto de espécies, muitas das quais são raras, endémicas, migratórias e/ou ameaçadas, e prestam importantes serviços ecossistémicos. Embora o valor ecológico de muitas áreas ou elementos seja reconhecido, a falta de qualquer protecção legal sob a forma de áreas marinhas protegidas (AMP) foi identificada como um dos

1 Oceans and Coastal Research, Department of Environmental Affairs P.O. Box 52126, Cape Town 8000, South Africa

2 Benguela Current Convention, Private Bag 5031, Swakopmund, Namibia

principais desafios que se apresentam à conservação e ao uso sustentável da biodiversidade e dos *habitats* marinhos e costeiros de Angola, que se deparam com múltiplas ameaças. Um processo actual destinado a identificar e descrever as áreas marinhas de importância ecológica ou biológica (EBSA) poderia constituir uma base para a designação de AMP no futuro.

PALAVRAS-CHAVE África Ocidental · Algas marinhas · Áreas importantes para as aves · Áreas marinhas de importância ecológica ou biológica · Áreas marinhas protegidas · Corrente de Benguela · Ordenamento do espaço marítimo · Peixes · Planeamento sistemático para a conservação

Contexto físico e oceanográfico

Com os seus aproximadamente 1650 km de comprimento, o litoral de Angola é constituído por trechos de costa arenosa e rochosa pontuados por numerosos elementos costeiros, como estuários, mangais, lagos costeiros, zonas húmidas e planícies mareais (Harris *et al.*, 2013). A costa é rochosa desde o rio Bero (a norte de Moçâmedes) na província do Namibe até ao norte do rio Coporolo, província de Benguela; o resto do litoral é predominantemente arenoso, embora existam algumas costas rochosas dispersas mais a norte do Lobito (Harris *et al.*, 2013). A plataforma continental, que se estende até cerca de 200 m de profundidade, é relativamente estreita, em especial perto do Sul – onde chega a atingir os seis quilómetros de largura –, e muito íngreme em partes do Namibe e Benguela, mas alarga-se a norte até aos 33 km perto da foz do rio Congo, e também um pouco no Sul entre o Tômbua e o Cunene (Fig. 1; Bianchi, 1992). A zona nerítica (isto é, as águas acima da plataforma continental) cobre cerca de um terço da Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Angola, que também inclui extensas zonas batiais e abissais, com profundidades que podem atingir os 4000 m nestas últimas (Nsiangango *et al.*, 2007).

Hutchings *et al.* (2009) descrevem o sistema marinho da área da plataforma continental angolana como uma zona de transição subtropical entre o Atlântico equatorial a norte e o sistema ascendente de Benguela, impulsionado pelo vento, a sul. A conspícua, dinâmica mas relativamente pouco profunda frente de Angola-Benguela, a 17° S no Sul de Angola define a fronteira com o sistema ascendente, e a norte a fronteira situa-se nas

proximidades da pluma do rio Congo. As estações são bem definidas e a produtividade intermédia é reduzida; regista-se uma ressurgência fraca a moderada durante todo o ano no Sul, bem como ao longo de toda a costa no Inverno com o reforço dos ventos alísios de Sueste. A principal característica oceanográfica do sistema é a quente corrente de Angola ($> 24\text{ }^{\circ}\text{C}$), que flui para sul ao longo da plataforma e declive como uma extensão da contracorrente sul-equatorial, estendendo-se até aos 200 m de profundidade e com um fluxo médio de $5\text{-}8\text{ cm s}^{-1}$ a 50 m profundidade (Kopte *et al.*, 2017). Durante o Inverno e a Primavera, a corrente de Angola tende a recuar para noroeste e é substituída por águas ligeiramente mais frias, um fenómeno associado à intensidade da ressurgência de natureza eólica na costa namibiana (Meeuwis & Lutjeharms, 1990; O'Toole, 1980).

Outras importantes forças motrizes do sistema são ondas Kelvin que se propagam do Atlântico equatorial e da contracorrente sul-equatorial (Florenchie *et al.*, 2004; Shillington *et al.*, 2006), bem como o fluxo para sul de água salobra com elevada carga de nutrientes do rio Congo e o aquecimento solar (Veitch *et al.*, 2006), ambos resultando na estratificação da coluna de água (Kirkman *et al.*, 2016), em que a profundidade da termoclina varia entre os 10 m no Norte e os cerca de 50 m ao largo da região central de Angola (Bianchi, 1992). Outra característica do sistema angolano é a água fria do domo de Angola, ao largo da corrente de Angola. Trata-se de um vórtice ciclónico que causa a domificação da termoclina, com centro perto dos 10° S e 9° E (Lass *et al.*, 2000). O domo de Angola apresenta uma menor salinidade e concentração de oxigénio do que as águas circundantes, mas não existe no Inverno e a sua largura e extensão dependem da intensidade e do corte horizontal dos ventos alísios de Sueste (Signorini *et al.*, 1999). A produção de fitoplâncton associada ao domo de Angola influencia fortemente o ecossistema da plataforma em todo o Norte do país (Monteiro & Van der Plas, 2006).

Biodiversidade e Biogeografia

Existe uma grande diversidade de espécies demersais em Angola em comparação com o ecossistema temperado de Benguela a sul, sendo a riqueza de espécies mais elevada a cerca de 100 m de profundidade, de acordo com levantamentos de investigação (Kirkman *et al.*, 2013). As reservas de peixes demersais são exploradas por uma pesca de arrasto multiespécies

que se estende desde o Sul até ao Norte de Angola, explorando mais de 30 espécies pertencentes às famílias Sparidae (douradas), Scianidae (corvinas), Serranidae (garoupas), Haemulidae (roncadores) e Merlucidae (pescadas). Algumas das espécies comercialmente mais importantes incluem a pescada-de-angola (*Merluccius polli*) e esparídeos demersais como os pertencentes à *Dentex* spp. (Kirkman *et al.*, 2016); regista-se também a pesca de arrasto de crustáceos, os mais importantes sendo o caranguejo-de-profundidade *Chaceon maritae*, o camarão *Aristeus varidens* e a gamba-branca *Parapenaeus longirostris* (Japp *et al.*, 2011; Kirkman *et al.*, 2016). Os peixes mais importantes visados pela pequena pesca pelágica incluem o carapau-branco (*Trachurus trecae*) e as espécies *Sardinella*, a maior pesca pelágica (atum spp.) tendo lugar no Sul (Japp *et al.*, 2011; Kirkman *et al.*, 2016). Várias das reservas acima indicadas são objecto tanto da pesca industrial como da artesanal (Duarte *et al.*, 2005; Japp *et al.*, 2011). As actividades pesqueiras em Angola são descritas por Hutchings *et al.* (2009) como sendo de intensidade moderada, em geral com um declínio das reservas. Existe também um sector de pesca de lazer costeira, local e estrangeira, em rápido crescimento no Sul de Angola, que tem como alvo principal a palombeta (*Lichia amia*), a guemba (*Argyrosomus coronus*) e a anchova (*Pomatomus saltatrix*) (Potts *et al.* 2009).

Bianchi (1992) e posteriormente Nsiangango *et al.* (2007) estudaram a estrutura dos conjuntos demersais da plataforma continental e da plataforma superior angolana, incluindo peixes, crustáceos e cefalópodes, com base em levantamentos de arrasto. Ficou demonstrado que uma estratificação térmica e dependente da profundidade explicava os principais grupos faunísticos, certas espécies limitando-se habitualmente a águas mais superficiais do que aquelas onde o limite inferior da termoclina encontra a plataforma, e outras ocorrendo em geral em águas mais profundas do que este limite. Espécies como a robeta-africana/colo-colo-sem-escama (*Pteroscion peli*), a bica/bica-buço/tico-tico (*Pagellus bellottii*), o barbudo-de-dez-barbas/capitão-barbudo (*Galeiodes decadactylus*) e o roncador (*Pomadasyus incisus*) dominavam nas águas demersais mais superficiais (até 100 m da costa), com algumas douradas em densidades reduzidas, enquanto as águas mais profundas da plataforma e do talude (*slope*) superior eram dominadas por espécies como o dentinho (*Synagrops microlepis*), o olho-verde-de-angola (*Chlorophthalmus atlanticus*), o dentão/dentão-de-angola (*Dentex angolensis*) e a pescada-de-angola/marmota (*Merluccius polli*). Nos diferentes estratos de profundidade, o tipo de substrato

e os gradientes latitudinais eram os principais factores que afectavam a composição dos conjuntos de espécies, registando-se uma significativa alteração latitudinal nos conjuntos de águas superficiais e profundas no Sul de Angola, entre o Tômbua e o Cunene, onde a plataforma se alarga e o cachucho (*Dentex macrophthalmus*) domina as capturas. Bianchi (1992) relacionou esta alteração com o limite meridional das águas equatoriais mais quentes, a presença da frente de Angola-Benguela onde existem águas ressurgentes e mais frias durante todo o ano, e a plataforma extremamente estreita a norte do Tômbua (até Benguela), que pode agir como barreira à propagação de espécies de norte para sul e vice-versa.

Embora tenham sido documentados recifes de coral de águas profundas na plataforma continental angolana (Le Guilloux *et al.*, 2009), os de águas superficiais encontram-se ausentes e, de um modo geral, a fauna e flora da zona litoral parecem ser consistentes com o padrão de diversidade relativamente reduzida das áreas costeiras e litorais da África Ocidental (John & Lawson, 1991). Os factores que poderiam explicar este facto incluem a ausência de substratos duros (a maior parte da costa sendo arenosa), o afloramento de água mais fria em certas áreas, a elevada turbidez e entrada de sedimentos de um grande rio como o Congo, ou a perda de espécies associada às descidas na temperatura do mar que reduziram consideravelmente a zona tropical durante as glaciações do Pleistoceno (Van den Hoek, 1975; John & Lawson, 1991). Todavia, ainda que estudos recentes (por exemplo, Hutchings *et al.*, 2007; Anderson *et al.*, 2012) tenham alargado as listas de espécies existentes (por exemplo, Lawson *et al.*, 1975; Penrith, 1978; e outros) em termos de peixes costeiros, macrofauna de praia arenosa, invertebrados e algas de costa rochosa, a escassez de informação em Angola nesta fase pode fazer com que a comparação com outras áreas não seja apropriada. Em geral, os dados existentes para peixes tanto costeiros como estuarinos (Whitfield, 2005; Hutchings *et al.*, 2007), como também para as espécies de alto-mar (Kirkman *et al.*, 2013; Yemane *et al.*, 2015), revelam uma diminuição da riqueza de espécies de norte para sul, apoiando aparentemente a tendência estabelecida de uma redução da diversidade com a latitude, à medida que nos deslocamos das regiões tropicais para os pólos (por exemplo, Rex *et al.*, 2000; Willig *et al.*, 2003).

Com base nas distribuições latitudinais da fauna intermareal das costas rochosas (Kensley & Penrith, 1980), o limite sul da biota tropical era

anteriormente identificado com as proximidades da fronteira entre Angola e a Namíbia. Lawson (1978), por outro lado, recorrendo a análises da flora de algas marinhas, considerava Angola como sendo de natureza intermédia entre o tropical e o temperado. Todavia, os resultados dos levantamentos de invertebrados e algas marinhas intermareais realizados por Hutchings *et al.* (2007) mostraram que, embora existisse uma acentuada descontinuidade entre a biota de Angola e a do Norte da Namíbia, que suporta uma flora intermareal de clima frio-temperado até perto do rio Cunene (Rull Lluç, 2002), vários táxones encontrados no Sul de Angola apresentavam afinidades temperadas. Isto levou os autores a sugerir que a biota costeira do Sul de Angola poderá ser de natureza intermédia, e a do Norte verdadeiramente tropical. Isto é confirmado por Anderson *et al.* (2012), que concluem que as afinidades gerais da flora de algas marinhas angolanas são oeste-africanas tropicais, mas com um elemento temperado bem desenvolvido no Sul do país (a partir de, sensivelmente, 13° S), compreendendo principalmente espécies de água mais fria. Em termos gerais, isto apoia a divisão da costa angolana em pelo menos duas subáreas, com o Sul mais temperado influenciado pelas águas mais frias da frente de Angola-Benguela. Esta é semelhante à divisão entre os conjuntos demersais do Norte e do Sul (Bianchi, 1992) e também congruente com uma quebra no ecossistema pelágico da costa, conforme determinado pela classificação das principais variáveis oceanográficas e pela profundidade (Lagabrielle, 2011). Encontra-se igualmente em consonância com a classificação global de mapeamento das áreas costeiras e de plataforma com base na distribuição das espécies e nos níveis de endemismo da biota bêntica e pelágica (Spalding *et al.*, 2007; Briggs & Bowen, 2012), que situa a divisão entre a temperada província de Benguela e a tropical província do Golfo da Guiné, perto de Moçâmedes (Fig. 3.1). Spalding *et al.* (2007) situam a maioria da ZEE angolana na ecorregião angolana da província do Golfo da Guiné, mas incluem a área situada a norte dos 6° 30' S na ecorregião meridional do Golfo da Guiné, mais tropical. Isto é ligeiramente incongruente com o mapeamento dos grandes ecossistemas marinhos (LME) mundiais (feito com base em opiniões de especialistas e não em dados recolhidos no terreno), pelo que a maior parte de Angola se encontra incluída no LME da corrente de Benguela, limitado a norte pela frente de Angola (*ca.* 5° S), sendo apenas Cabinda no extremo norte incluída no LME da corrente da Guiné (Sherman, 2014).

Hotspots de biodiversidade marinha, ameaças e a necessidade de protecção

Embora os *habitats* costeiros e de águas superficiais angolanos sejam considerados relativamente pobres em termos de biodiversidade, elementos costeiros como o delta do rio Congo, os estuários do Cuanza, Catumbela, Longa e Cunene, bem como as planícies aluviais, zonas húmidas, lagunas, sapais salgados e mangais (a norte do Lobito) a eles associados suportam um rico conjunto de espécies, muitas vezes com grande abundância (Hughes & Hughes, 1992; Van Niekerk *et al.*, 2008; Harris *et al.*, 2013). Incluem-se aqui várias espécies faunísticas raras, endémicas, migratórias e/ou ameaçadas, como é o caso do manatim-africano (*Trichechus senegalensis*), e também espécies de tartarugas e aves aquáticas. Os serviços ecossistémicos reconhecidos destes elementos incluem (entre outros): proporcionar um *habitat* para importantes espécies de peixes e crustáceos e para as suas fases críticas da vida (por exemplo, funcionando como viveiros para muitas espécies de peixes marinhos), ou fornecer espécies vegetais úteis para fins medicinais, de subsistência ou construção (Hughes & Hughes, 1992; Van Niekerk *et al.*, 2008). Embora Angola não seja actualmente uma parte signatária da Convenção de Ramsar, alguns locais situados em zonas húmidas costeiras foram identificados como potenciais locais Ramsar, incluindo o Parque Nacional da Quiçama entre os rios Cuanza e Longa (Fig. 3.1), que é igualmente uma área importante para as aves e biodiversidade (IBA) confirmada. Outras IBA costeiras confirmadas em Angola incluem o Mussulo, a sul de Luanda, e o Parque Nacional do Iona, no Sul, entre os rios Cunene e Curoca. Estas IBA são importantes para numerosas aves aquáticas e são frequentadas por espécies de aves marinhas invernantes que se reproduzem mais a sul no subcontinente, como o alcatraz-do-cabo (*Morus capensis*) (Lista Vermelha da IUCN – Em Perigo) e a gaivina-da-damara (*Sternula balaenarum*) (Vulnerável) (Birdlife International, 2002), sabendo-se que esta última também se reproduz no Parque Nacional do Iona (Simmons, 2010).

Ainda que seja reconhecido o valor ecológico destas e de outras áreas, a ausência de protecção formal das principais áreas ou elementos da biodiversidade nos meios marinho e costeiro de Angola tem sido referida como motivo de preocupação (por exemplo, Tarr *et al.*, 2007). Como parte de um projecto regional de planeamento sistemático para a conservação (SCP) que

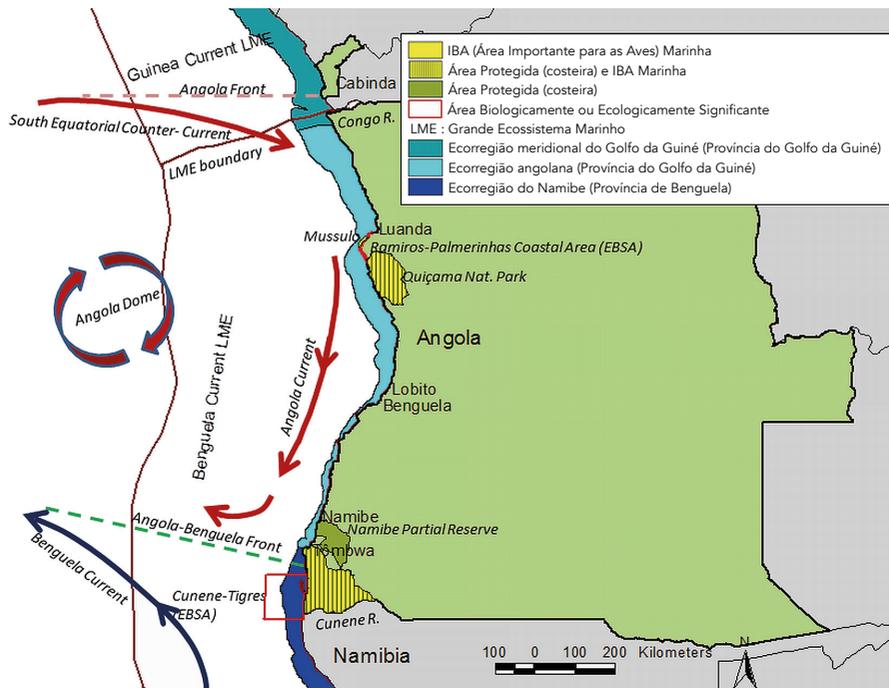


Fig. 3.1 Delineação de ecorregiões marinhas (Spalding *et al.* 2007) e grandes ecossistemas marinhos (Sherman 2014) que coincidem com Angola. As ecorregiões estendem-se desde a costa até à orla da plataforma. Também são apresentadas áreas de reconhecida biodiversidade marinha e costeira e as localizações aproximadas de importantes processos oceanográficos

envolve os três Estados-membros da Convenção da Corrente de Benguela (BCC; um mecanismo colaborativo legalmente constituído que representa Angola, Namíbia e África do Sul), Holness *et al.* (2014) demonstraram que Angola se encontra particularmente mal preparada em termos de protecção espacial dos seus sistemas marinhos, 102 dos 133 tipos de ecossistemas aqui identificados não tendo nenhuma protecção. Considerando que os tipos ecossistémicos costeiros das áreas do Cuanza, Cunene e Tômbua poderão receber alguma protecção legislativa graças a parques nacionais terrestres (Quiçama e Iona) ou reservas (Reserva Parcial do Namibe), este facto pode contribuir para a conservação das áreas marinhas adjacentes, caso seja garantida uma gestão eficaz destas áreas por meio da provisão de recursos humanos e financeiros acrescidos. Como tal, Holness *et al.* (2014) indicaram a urgente necessidade de um programa de rápida expansão das áreas

de conservação para os sistemas marinhos angolanos, o produto final do seu estudo sendo a priorização de locais a proteger (idealmente, inseridos numa rede de AMP).

A actual ausência de áreas marinhas protegidas (AMP) foi descrita por Tarr *et al.* (2007) como um dos principais desafios que se deparam à conservação e utilização sustentável da biodiversidade e dos *habitats* marinhos e costeiros de Angola, à luz das múltiplas ameaças ao ecossistema que provavelmente se irão agravar com o tempo. Estas ameaças incluem (mas não estão limitadas a): urbanização costeira rápida e não planeada, causando a destruição de *habitats* e um grave problema de gestão de resíduos ao longo da costa, particularmente na área de Luanda; escalada na exploração excessiva dos recursos marinhos vivos, relacionada com a rápida urbanização e migração humana para os centros costeiros, especialmente desde o fim da guerra civil; poluição industrial causada, por exemplo, pela deposição de resíduos industriais em áreas de captação ou pela limpeza de navios; exploração petrolífera marítima no Norte, com um potencial de derrames de petróleo; perda de mangais, a qual inclui ameaças como a recolha de madeira para energia e construção, e consequente poluição; rápido crescimento da indústria do turismo; e impactos das alterações climáticas (Tarr *et al.*, 2007; Heileman & O'Toole, 2009).

Com estas ameaças em mente, Angola, tal como os outros dois estados membros da BCC, comprometeu-se a implementar uma gestão ecossistémica (EBM) do meio marinho para promover a utilização responsável dos seus oceanos e recursos e pôr em prática os princípios de um desenvolvimento sustentável (BCC, 2014). A EBM é uma abordagem de gestão integrativa que toma em conta todas as interacções no ecossistema (incluindo aquelas que envolvem actividades humanas) e os seus impactos cumulativos no espaço e no tempo (Long *et al.*, 2015). Para poder ajudar a EBM no que respeita à atribuição e localização de usos do oceano ou medidas de protecção, existe uma iniciativa destinada a implementar o Ordenamento do Espaço Marinho (OEM) em Angola e nos outros países da região (Kirkman *et al.*, 2016). Foi recentemente identificada uma área-piloto para um projecto experimental de ordenamento do espaço marinho, cobrindo uma área de aproximadamente 107 000 km² entre as Palmerinhas e a foz do rio Tapado (GNC-OEM, 2018). Um elemento-chave do processo consiste na identificação e descrição de uma rede de áreas marinhas de importância ecológica

ou biológica (EBSA) – áreas geográfica ou oceanograficamente distintas, identificadas como sendo importantes pelos serviços que prestam e para o funcionamento saudável dos oceanos (Dunstan *et al.*, 2016) – e na sua inclusão no ordenamento do espaço marinho.

Actualmente, apenas duas EBSA angolanas foram descritas e subsequentemente aprovadas pela CBD (CBD, 2014), nomeadamente, a Área Costeira de Ramiros-Palmerinhas, parcialmente adjacente à península do Mussulo a sul de Luanda, e a EBSA Cunene-Tigres, que inclui o Norte da Namíbia e é adjacente ao Parque Nacional do Iona no lado angolano (Fig. 3.1). A primeira inclui estuários com mangais e sapais salgados e tem especial importância para agregações avícolas e para a reprodução de tartarugas. A segunda inclui o estuário do Cunene e a sua zona húmida associada, bem como o complexo da Baía dos Tigres a norte do mesmo, e assume particular importância para as aves migratórias e em termos da sua função como viveiro para muitas espécies marinhas. Ambas as áreas foram sujeitas a um minucioso processo de avaliação, com vista a expandir as suas áreas de modo a incluir outros elementos relevantes, como estuários, litoral sensível, canhões e montes submarinos.

Angola encontra-se agora num processo de descrição de novas EBSA potenciais, em áreas costeiras e de mar alto, como parte de um projecto regional colaborativo com a Namíbia e a África do Sul, coordenado pela BCC (<http://www.benguelacc.org>). Actualmente, cinco novas áreas foram propostas como EBSA, incluindo áreas costeiras e de mar alto nas províncias de Cabinda, Zaire, Luanda, Cuanza-Sul e Namibe. Embora o próprio estatuto EBSA não envolva nenhuma intervenção de conservação ou protecção, a protecção legal encontra-se entre as medidas de gestão que podem ser aplicadas por meio do OEM para garantir a persistência destes elementos especiais e dos seus serviços ecossistémicos; como tal, o processo de expansão da rede de EBSA poderia constituir um alicerce para o arranque de uma rede de AMP em Angola. A este respeito, existe uma recente proposta de projecto para o estabelecimento da primeira AMP em Angola na área de alto-mar adjacente ao Parque Nacional do Iona.

Referências

- Anderson, R. J., Bolton, J. J., Smit, A. J. *et al.* (2012). The seaweeds of Angola: the transition between tropical and temperate marine floras on the west coast of southern Africa. *African Journal of Marine Science* **34**: 1-13
- BCC (Benguela Current Commission) (2014). Strategic Action Programme 2015-19. Swakopmund, Namibia, 36 pp., <http://benguelaacc.org/index.php/en/publications>
- Bianchi, G. (1992). Demersal assemblages of the continental shelf and upper slope of Angola. *Marine Ecology Progress Series* **81**: 101-120
- BirdLife International (2002). Important Bird Areas and Potential Ramsar Sites in Africa. BirdLife International, Cambridge, 136 pp. + apêndices
- Briggs, J. C., Bowen, B. W. (2012). A realignment of marine biogeographic provinces with particular reference to fish distributions. *Journal of Biogeography* **39**: 12-30
- CBD (Convention on Biological Diversity) (2014). Decision adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. XII/22. *Marine and Coastal Biodiversity: Ecologically or Biologically Significant Marine Areas (EBSAs)*. Twelfth meeting of the Conference for the Parties, 6-17 October 2014, Pyeongchang, Republic of Korea. UNEP/CBD/COP/DEC/XII/22
- Duarte, A., Fielding, P., Sowman, M. *et al.* (2005). Overview and analysis of socio-economic and fisheries information to promote the management of artisanal fisheries in the Benguela Current Large Marine Ecosystem (BCLME) region (Angola). Unpublished Final Report. Rep. No. LMRAFSE0301B. Cape Town Environmental Evaluation Unit, University of Cape Town, Cape Town
- Dunstan, P. K., Bax, N. J., Dambacher, J. M. *et al.* (2016). Using ecologically or biologically significant marine areas (EBSAs) to implement marine spatial planning. *Ocean and Coastal Management* **121**: 116-127
- Florenchie, P., Reason, C. J. C., Lutjeharms, J. R. E. *et al.* (2004). Evolution of interannual warm and cold events in the southeast Atlantic Ocean. *Journal of Climate* **17**: 2318-2334
- Grupo Nacional de Coordenação para o Ordenamento do Espaço Marinho (GNC-OEM) (2018). Relatório Preliminar sobre o Ordenamento do Espaço Marinho em Angola: Área Experimental Palmeirinhas – Tapado. Relatório não publicado
- Harris, L., Holness, S., Nel, R. *et al.* (2013). Intertidal habitat composition and regional-scale shoreline morphology along the Benguela coast. *Journal of Coastal Conservation* **17**: 143-154
- Heileman, S., O'Toole, M. J. (2009). I West and Central Africa: I-1 Benguela current LME. In: K. Sherman, G. Hempel (eds.) *The UNEP Large Marine Ecosystems Report: a Perspective on Changing Conditions in LMEs of the World's Regional Seas*. UNEP Regional Seas Report and Studies No. 182. United Nations Environment Programme, Nairobi, pp. 103-115
- Holness, S., Kirkman, S., Samaai, T. *et al.* (2014). Spatial Biodiversity Assessment and Spatial Management, including Marine Protected Areas. Final report for the Benguela Current Commission project BEH 09-01, 105 pp. + anexos
- Hughes, R. H., Hughes, J. S. (1992). A directory of African wetlands. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK / UNEP, Nairobi, Kenya / WCMC, Cambridge, UK, xxiv + 820 pp., 48 mapas
- Hutchings, K., Clark, B., Steffani, Anderson, R. (2007). Identification of communities, biotopes and species in the offshore areas and along the shoreline and in the shallow subtidal areas in the BCLME region. Section B. Angola field trip report. Final report for Benguela Current Large Marine Ecosystem Programme project BEHP/BAC/03/03

- Hutchings, L., van der Lingen, C. D., Shannon, L. J., *et al.* (2009). The Benguela current: an ecosystem of four components. *Progress in Oceanography* **83**: 15-32
- Japp, D. W., Purves, M. G., Wilkinson, S. (eds.) (2011). State of Stocks Review. Report No. 2 (Updated by C Kirchner). Benguela Current Large Marine Ecosystem State of Stocks Report 2011, 105 pp.
- John, D. M., Lawson, G. W. (1991). Littoral ecosystems of tropical western Africa. In: A. C. Mathieson, P. H. Nienhuis (eds.) *Ecosystems of the World, Vol 24*. London, New York, Tokyo, pp. 297-321
- Kensley, B., Penrith, M. L. (1980). The constitution of the fauna of rocky intertidal shores of South West Africa. Part III. The north coast from False Cape Frio to the Kunene River. *Cimbebasia* (Series A) **5**: 201-214
- Kirkman, S. P., Blamey, L., Lamont, T. *et al.* (2016). Spatial characterisation of the Benguela Ecosystem for ecosystem based management. *African Journal of Marine Science* **38**: 7-22
- Kirkman, S. P., Yemane, D., Kathena, J. *et al.* (2013). Identifying and characterizing of demersal biodiversity hotspots in the BCLME: Relevance in the light of global changes. *ICES Journal of Marine Science* **70**: 943-954
- Kopte, R., Brandt, P., Dengler, M. *et al.* (2017). The Angola Current: Flow and hydrographic characteristics as observed at 11°S. *Journal of Geophysical Research: Oceans* **122**: 1177-1189
- Lagabrielle, E. (2011). A pelagic bioregionalisation of the Benguela Current System. Appendix 4 In: S. Holness, S. Kirkman, T. Samaai *et al.* (2014) *Spatial Biodiversity Assessment and Spatial Management, including Marine Protected Areas*. Final report for the Benguela Current Commission project BEH 09-01, 105 pp. + anexos
- Lass, H. U., Schmidt, M., Mohrholz, V. *et al.* (2000). Hydrographic and current measurements in the area of the Angola-Benguela front. *Journal of Physical Oceanography* **30**: 2589-2609
- Lawson, G. W. (1978). The distribution of seaweed floras in the tropical and subtropical Atlantic Ocean: a quantitative approach. *Botanical Journal of the Linnean Society* **76(3)**: 177-193
- Lawson, G. W., John, D. M., Price, J. H. (1975). The marine algal flora of Angola: its distribution and affinities. *Botanical Journal of the Linnean Society* **70(4)**: 307-324
- Le Guilloux, E., Olu, K., Bourillet, J. F. *et al.* (2009). First observations of deep-sea coral reefs along the Angola margin. *Deep Sea Research Part II: Tropical Studies in Oceanography* **56**: 2394-2403
- Long, R. D., Charles, A., Stephenson, R. L. (2015). Key principles of marine ecosystem-based management. *Marine Policy* **57**: 53-60
- Meeuwis, J. M., Lutjeharms, J. R. E. (1990). Surface thermal characteristics of the Angola-Benguela front. *South African Journal of Marine Science* **9**: 261-279
- Monteiro, P. M. S., van der Plas, A. K., Mélice, J-L. *et al.* (2008). Interannual hypoxia variability in a coastal upwelling system: ocean-shelf exchange, climate and ecosystem-state implications. *Deep-Sea Research I* **55**: 435-450
- Nsiangango, S., Shine, K., Clark, B. (2007). Identification of communities, biotopes and species in the offshore areas and along the shoreline and in the shallow subtidal areas in the BCLME region. Section C3. Biogeographic patterns and assemblages of demersal fishes on the coast of Angola. Final report for Benguela Current Large Marine Ecosystem Programme project BEHP/BAC/03/03
- O'Toole, M. J. (1980). Seasonal distribution of temperature and salinity in the surface waters off south west Africa, 1972-1974. *Investigational Report South Africa Sea Fisheries Institute* **121**: 1-25
- Penrith, M. J. (1978). An annotated check-list of the inshore fishes of southern Angola. *Cimbebasia* (Series A) **4**: 179-190

- Potts, W. M., Childs, A. R., Sauer, W. H. H. *et al.* (2009). Characteristics and economic contribution of a developing recreational fishery in southern Angola. *Fisheries Management and Ecology* **16**: 14-20
- Rex, M. A., Stuart, C. T., Coyne, G. (2000). Latitudinal gradients of species richness in the deep-sea benthos of the North Atlantic. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* **97**: 4082-4085
- Rull Lluch, J. R. (2002). Marine benthic algae of Namibia. *Scientia Marina* **66(suppl. 3)**: 5-256
- Sherman, K. (2014). Toward ecosystem-based management (EBM) of the world's large marine ecosystems during climate change. *Environmental Development* **11**: 43-66.
- Shillington, F. A., Reason, C. J. C., Duncombe Rae, C. M. *et al.* (2006). Large scale physical variability of the Benguela Current Large Marine Ecosystem (BCLME). In: V. Shannon, G. Hempel, P. Malanotte-Rizzoli, *et al.* (eds.) *Benguela: Predicting a Large Marine Ecosystem*, Vol. 14. Elsevier, Amsterdam, pp. 49-70
- Signorini, S. R., Murtuguddo, R. G., McClain, C. R. *et al.* (1999). Biological and physical signatures in the tropical and subtropical Atlantic. *Journal of Geophysical Research* **104**: 18367-18382
- Simmons, R. E. (2010). First breeding records for Damara Terns and density of other shorebirds along Angola's Namib Desert coast. *Ostrich* **81**: 19-23
- Spalding, M. D., Fox, H. E., Allen, G. R. *et al.* (2007). Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience* **57**: 573-583.
- Tarr, P., Krugmann, H., Russo, V. *et al.* (2007). Analysis of threats and challenges to marine biodiversity and marine habitats in Namibia and Angola. Final Report for Benguela Current Large Marine Ecosystem Programme project BEHP/BTA/04/01. 132 pp. + anexos
- Van den Hoek, C. (1975). Phytogeographic provinces along the coast of the northern Atlantic Ocean. *Phycologia* **14**: 317-330
- Van Niekerk, L., Neto, D. S., Boyd, A. J. *et al.* (2008). Baseline surveying of species and biodiversity in estuarine habitats. BCLME project BEHP/BAC/03/04. 118 pp. + apêndices
- Veitch, J. A., Penven, P., Shillington, F. (2010). Modeling equilibrium dynamics of the Benguela Current System. *Journal of Physical Oceanography* **40**: 1942-1964
- Whitfield, A. K. (2005). Preliminary documentation and assessment of fish diversity in sub-Saharan African estuaries. *African Journal of Marine Science* **27(1)**: 307-324
- Willig, M. R., Kaufman, D. M., Stevens, R. D. (2003). Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale, and synthesis. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* **34**: 273-309
- Yemane, D., Mafwila, S. K., Kathena, J. *et al.* (2015). Spatio-temporal trends in diversity of demersal fish species in the Benguela Current Large Marine Ecosystem (BCLME) region. *Fisheries Oceanography* **24(Suppl. 1)**: 102-121