

# SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS COSTEIROS E COMUNIDADES TRADICIONAIS

## *coastal ecosystem services and traditional communities*

Luciana de Souza Queiroz <sup>1</sup>  
 Antônio Jeovah de Andrade Meireles <sup>2</sup>  
 Sergio Rossi Heras <sup>3</sup>



### Resumo

Nas últimas décadas, a despeito de sua importância socioambiental, cultural e econômica, muitos ecossistemas costeiros têm alcançado altos níveis de deterioro. Uma degradação causada principalmente pelo desenvolvimento de atividades industriais, a exemplo do cultivo de camarão em cativeiro (principal ameaça aos manguezais) e da produção de energia eólica (ameaça aos sistemas dunares), que reduzem o fluxo de serviços ecossistêmicos (SE) prestados pela natureza à sociedade. Isto se deve ao fato de que durante a definição das políticas de gestão costeira, desde um ponto de vista de sistema complexo, multidimensional e vinculados ao modo de vida das comunidades tradicionais, são desconsiderados frente às potenciais vantagens econômicas das atividades industriais. Este artigo lança luz sobre a vinculação entre os serviços ecossistêmicos e o bem-estar das comunidades tradicionais e faz uma reflexão sobre os critérios indispensáveis que devem ser considerados para o avanço da gestão dos ecossistemas.

**Palavras-chave:** Serviços ecossistêmicos, Manguezais, Aquicultura, Energia eólica, Percepção ambiental.

### Abstract

In the last decades, many coastal ecosystems have achieved high levels of deterioration despite their ecological, cultural and economic importance. The degradation is caused mainly by the development of industrial activities like shrimp farming (the main threat to mangroves) and wind energy (a threat to dune systems), reducing the flow of ecosystem services (ES) provided by nature. This is due to the fact that to make a proper definition of coastal management policies, the ES, from the point of view of the complex and multidimensional system connected to the livelihoods of traditional and ethnic communities are undervalued compared to possible advantages of industrial activities. Such activities are considered more profitable in a short time economical approach. This article focus on the links between ecosystem services (mangroves and dunes) and the wellbeing of traditional communities.

**Key words:** Ecosystem services of mangroves, Aquaculture, Wind energy, Environmental perception.

### Resumen

En las últimas décadas, a pesar de su importancia ecológica, cultural y económica, muchos ecosistemas costeros han alcanzado altos niveles de deterioro. La degradación está causada principalmente por el desarrollo de monocultivos industriales, como el cultivo de camarones (principal amenaza a los manglares) y la producción de energía eólica (amenaza para los sistemas de dunares) que reducen el flujo de servicios ecossistêmicos (SE) proporcionados por la naturaleza. Esto se debe al hecho de que durante la definición de las políticas de gestión costera, los SE, desde el punto de vista del sistema, complejo, multidimensional y vinculado a los medios de vida de las comunidades tradicionales, no son considerados ni debidamente evaluados frente a las posibles ventajas de las actividades industriales. Este artículo arroja luz sobre los vínculos entre los SE de los manglares y dunas y el bienestar de las comunidades autóctonas.

**Palabras clave:** Servicios ecossistêmicos de los manglares, Acuicultura, Energía eólica, Percepción ambiental.

(1) Doutoranda em Ciência e Tecnologia Ambiental na Universitat Autònoma de Barcelona - Edifici Cn - Campus UAB, Torre 5, 4ta planta, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona-Espanya - [luvital@gmail.com](mailto:luvital@gmail.com)

(2) Bolsista Produtividade do CNPq e Prof. Dr. da Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará -- Campus do Pici - Bloco 911, CEP: 60455-760 - Fortaleza (CE), Brasil. Tel./Fax: (+55 85) 33669864 / (+55 85) 33669864 - [meireles@ufc.br](mailto:meireles@ufc.br)

(3) Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universitat Autònoma de Barcelona - Edifici Cn - Campus UAB, Torre 5, 4ta planta, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona-Espanya - [sergio.rossi@uab.cat](mailto:sergio.rossi@uab.cat)



## INTRODUÇÃO

O estudo sobre os Serviços Ecosistêmicos (SE) adquiriu um impulso significativo a partir de 2001, durante o desenvolvimento do programa científico internacional denominado “Avaliação dos Ecossistemas do Milênio” (MEA, 2005). Sendo os SE definidos como “os benefícios que brindam os ecossistemas para fazer a vida da humanidade não só fisicamente possível, mas também digna de ser vivida” (COSTANZA, 2000; MEA, 2003). Esta definição, mesmo sendo básica em relação à complexidade dos processos e estruturas necessárias para que um serviço seja produzido (e possa ser aproveitado pela sociedade), se faz explícito o vínculo entre sistemas biofísicos e sistemas humanos, ambos interagindo de forma dinâmica com os ecossistemas (BALVANERA e COTLER, 2009).

A conversão de ecossistemas naturais em monocultivos agrícolas (entre outras atividades industriais) tem conduzido um incremento de alguns serviços, como o de provisão (como produção de alimento), à custa do comprometimento de outros componentes ambientais – qualidade da água, solo e perda de biodiversidade, entre outros – além dos de regulação e culturais (VITOUSEK et al., 1997). Sendo o conjunto destes SE prestados à sociedade transformados (impactos socioambientais), com consequências diretas na prosperidade da sociedade e não somente em sua economia, mas também na saúde, influenciando diretamente o nível de bem-estar social (MONTES e SALAS, 2007; MEA, 2005).

Esta lógica, quando inserida nos territórios de comunidades tradicionais e étnicas, interfere diretamente no fluxo de SE prestados pelos ecossistemas costeiros à sociedade, a exemplo da influência sobre a alteração da produtividade dos mares, das funções intrínsecas dos ecossistemas costeiros (biodiversidade, aquíferos, entre outras) (IPCC, 2007). No que se refere à vinculação e a importância dos SE para a manutenção do modo de vida e relações cosmológicas de grupos ancestrais com a biodiversidade, são comumente desconsideradas ou invisibilizadas dentro do processo de gestão dos ecossistemas (SALZMAN et al., 2001; MICHAELIDOU et al., 2002; DEUTSCH et al., 2003).

Estas relações advindas das distintas formas de apropriação dos territórios promovem conflitos socioambientais. De acordo com Acselrad et al. (2009), são relacionados com a privatização dos recursos e apropriação de sistemas ambientais utilizados pelas comunidades (“formas de apropriação não-capitalista da natureza”) e decorrentes de processos de “contínua destruição da natureza”:

A introdução, em tais áreas, de monoculturas e pastagens, projetos viários, barragens, atividades mineradoras, etc. provoca grandes efeitos de desestabilização das atividades nas terras tradicionalmente ocupadas. Trata-se, portanto, dos casos em que, em certas combinações de atividades, o meio ambiente transmite impactos indesejáveis (as ditas “externalidades”) que podem fazer com que o desenvolvimento de uma atividade comprometa a possibilidade de outras atividades se manterem. Nesses casos, espaços produtivos privados transmitem os efeitos nocivos de suas práticas para o meio ambiente comum. (ACSELRAD et al., 2009, p.74).

No estado do Ceará, estudos demonstram danos socioambientais de elevada magnitude nos ecossistemas costeiros. Constataram que nas últimas décadas, em parte, foram relacionados aos espaços litorâneos das comunidades tradicionais e étnicas, onde se desenvolvem atividades artesanais, de subsistência e extrativistas (QUEIROZ et al., 2013; MEIRELES et al., 2007; CAROL et al., 2012; BETROZ et al., 2012; CARRANZA, et al., 2012; MONTÓN et al., 2012). Estas comunidades realizam distintos usos dos ecossistemas costeiros e marinhos, vinculadas aos processos naturais regidos pelos fluxos de matéria e energia entre as dunas e os manguezais, beneficiando-se de seus SE, como, por exemplo, a pesca e coleta de mariscos, acesso à água dos aquíferos, tal e como descreve Farley (2010) e Aburto-Oropenza (2008). Desta forma, um sentido socioambiental dos SE, quando a natureza representa elementos construtivos das relações de subsistência e demais vínculos simbólicos e materiais com o território.

No que se refere à utilização dos manguezais, foi possível evidenciar que as atividades de subsistência, em longo prazo, são mais “valiosas” do que uma exploração entre 10-15 anos, a exemplo

monocultura de camarão em cativeiro (carcinicultura intensiva) (MUMBY et al., 2004; ABURTO-OROPEZA et al., 2008). Desta forma, constata-se que o avanço no conhecimento da distribuição e formas de apropriação dos SE se torna urgente para orientar decisões no encaminhamento de ações e medidas para a gestão dos ecossistemas (DAILY e MATSON, 2008). E considerados para a composição de indicadores de qualidade e capacidade dos ecossistema para a produção de benefícios à sociedade (EGOH et al., 2007). É evidente que as funções ambientais desses territórios são potencializadas desde abordagens associadas à avaliação da equidade ambiental (FASE, 2010).

Frente a este contexto, foi possível observar reduzido conhecimento sobre a vinculação entre os SE e o bem-estar das comunidades tradicionais, possivelmente devido ausência destes sujeitos (inequidade socioambiental) no processo de avaliação das múltiplas relações e práticas tradicionais. Condicionantes fundamentais para assegurar seus territórios e a gestão adequada dos ecossistemas. Sendo estes os principais desafios para planejamento de uso sustentável dos ecossistemas (BRYERS, 2000).

Nesse sentido, este artigo lança luz sobre os vínculos das comunidades tradicionais com as dunas e manguezais e faz uma reflexão sobre os critérios indispensáveis para o avanço da gestão dos ecossistemas: i) a multidimensionalidade e complexidade dos serviços ecossistêmicos, ou seja, considerar, além dos aspectos ecológicos e biológicos já historicamente privilegiado neste campo, os aspectos sociais, culturais e psicológicos da provisão de serviços ecossistêmicos; ii) a percepção ambiental das comunidades tradicionais sobre sua relação (material e simbólica) com os SE e; iii) a participação destas comunidades na construção do conhecimento e no processo de tomada de decisão, já que elas percebem e se relacionam de diferentes formas com os ecossistemas.

### **SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DOS MANGUEZAIS**

As zonas húmidas, incluindo os manguezais, estão entre os ecossistemas mais produtivos da terra (BARBIER et al., 1997). Estas áreas proporcionam SE de elevada importância para a humanidade, como por exemplo, a produção de alimento ou amortecimento das consequências previstas pelo aquecimento global (Tabla 1). O manguezal, como caso particular, é um ecossistema rico, diverso e complexo formado na interfase entre os sistemas terrestres, estuarinos e marinhos, presente nas regiões tropicais e subtropicais de 123 países do planeta (BARBIER et al., 1997; SPALDING et al., 2010).

Frente a multidimensionalidade de todos estes serviços, se torna evidente que sistemas de fronteira são essenciais para a conservação da diversidade biológica, proporcionando habitats, zonas de desova, proteção, viveiros, nutrientes para diferentes animais, entre outros. Uma ampla diversidade de animais e outros organismos vivos dependem dos processos ecossistêmicos destes bosques costeiros, sendo a função dos manguezais na cadeia alimentar marinha vital para a sobrevivência de muitas populações (FAO, 2007). Estima-se que 80% das capturas mundiais de peixes em zonas costeiras tropicais são dependentes dos manguezais e dos sistemas de arrecifes coralinos (FIELD, 1998; ELLISON, 2008; POLIDORO, 2010). Dentro de uma perspectiva monetária, foi calculado que, como mínimo, o aporte econômico dos SE produzidos pelos manguezais é de aproximadamente US\$ 1.6 bilhões ao ano (FIELD, 1998; ELLISON, 2008; POLIDORO, 2010).

Para além dos serviços de regulação, produção e habitat, já bastante estudados, os resultados de investigações mais recentes realizadas a partir da percepção humana dos SE dos manguezais, apontam para serviços culturais e uma nova categoria denominada de serviços psicológicos. Tais dimensões socioambientais destes sistemas costeiros foram subestimadas pela literatura científica, mais ainda quando voltados para definir os processos de gestão costeira. Tais serviços foram definidos de modo a evidenciar as vinculações simbólica e material entre os SE e as comunidades tradicionais e étnicas.

Estes novos serviços foram relacionados ao acesso material aos manguezais (usufruto coletivo e individual dos componentes ambientais) e, principalmente, à dimensão simbólica – relações cul-

turais inseridas na apropriação coletiva e individual do território – da provisão de SE. Desta forma, foi evidenciada a vinculação dos sistemas naturais com as comunidades tradicionais. Foi possível constar que os manguezais são responsáveis pelo serviço cultural de “criação e manutenção das relações sociais”, estando relacionado à construção e manutenção das relações interpessoais da própria comunidade, entre comunidades vizinhas e visitantes. Outro serviço cultural identificado foi o de manutenção do conhecimento ecológico tradicional, como afirma um dos pescadores entrevistado: “Meu pai criou a mim e a meus doze irmãos dos produtos gerados pelo manguezal. Nós crescemos vendo ele sobreviver da coleta de caranguejo, aprendemos com ele e de geração em geração fica o conhecimento. Hoje tenho muitos irmãos que ainda seguem trabalhando nos manguezais.” (pescador, comunidade do Cumbe, Aracati/CE). Uma evidência de que nos manguezais se desenvolvem atividades tradicionais (cata do caranguejo, pesca de peixes na gamboa, mariscagem, entre outras), e que existe um conhecimento tradicional que é transmitido de geração em geração, se configurando em importante sistema ambiental para a manutenção destes conhecimentos autóctones e ancestrais.

Foi possível evidenciar que os manguezais foram responsáveis por serviços de bem-estar, desta forma, provedores de felicidade, que é uma categoria de SE identificada pelas comunidades tradicionais. Este serviço foi definido por estar relacionado aos sentimentos de satisfação pessoal tal como: força para viver, riqueza (não de um ponto de vista monetário, mas da possibilidade de acesso aos recursos gerados pela natureza), orgulho (de poder trabalhar com a atividade de pesca no manguezal) e liberdade (de não ter um patrão, liberdade de exercer seu trabalho sem imposição de regras): “O manguezal é liberdade. Meu trabalho no manguezal é tudo porque não tenho preocupação com chefe (...). Tenho liberdade, porque no meu trabalho eu sou meu próprio chefe” (pescadora da comunidade do Cumbe, Aracati/CE). Além da felicidade, a categoria de serviços bem-estar dos manguezais, também promove saúde (física e mental), se configurando como mais um vínculo que consolida as relações entre as comunidades e os ecossistemas. Estas relações foram materializadas quando o ecossistema manguezal foi definido como importante para a realização de atividades físicas e de lazer e para práticas de relaxamento, atuando como um ambiente terapêutico: “O manguezal é o melhor lugar para escutar o vento. É um lugar para pensar. Na verdade, é que às vezes, na cidade, fico estressado, entretanto, eu nunca fico assim quando estou no manguezal” (pescador da Comunidade do Cumbe, Aracati/CE). Os depoimentos evidenciaram profundas relações simbólicas, culturais e materiais (sistemas naturais) com o território, diante das manifestações da natureza que asseguram qualidade de vida, e que normalmente não são inseridos como “critérios” para a definição de políticas públicas, alocação e licenciamentos de empreendimentos industriais.

Mesmo frente a toda esta importância e uma legislação elaborada para protegê-los, os manguezais seguem figurando como um dos ecossistemas costeiros mais degradados e alterados (perda de biodiversidade) a um ritmo intenso (TURNER et al., 2000; QUEIROZ et al., 2013). Segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), as perdas de manguezais têm sido consideráveis e continuam em ritmo acelerado. Cerca de 35.600 quilômetros quadrados foram perdidos entre 1980 e 2005 em todo o planeta (FAO, 2007). A indústria do camarão tem sido uma das principais causadoras das transformações e degradação dos manguezais (EJF, 2003; POLIDORO et al., 2010; FAO, 2010; QUEIROZ et al., op cit.), produzindo uma regressão considerável de sua superfície.

## **AQUICULTURA INDUSTRIAL DE CAMARÃO: O CASO DA PRIVATIZAÇÃO DOS MANGUEZAIS.**

A aquicultura é uma atividade econômica que tem sido promovida como meio de alcançar crescimento econômico através das exportações de alimentos, diminuir as pressões sobre as populações marinhas selvagens e aliviar a pobreza de regiões em processo desenvolvimento (BARDACH, 1997; NAYLOR et al., 2000; STONICH E BAILEY, 2000; COSTA-PIERCE, 2003).

Desde os anos 1990 a meados de 2000 a indústria camaroneira se desenvolveu como ponta de lança da “Blue Revolution” (Revolução Azul refere-se à gestão das águas, uma expressão equivalente à Revolução Verde) e tem até 54% anual, segundo a localização e condições legislativas. Esta vertiginosa atividade econômica de produção de camarões foi responsável por 73,3% da produção mundial de crustáceos (FAO, 2010). Constatou-se que 99% do cultivo de camarão é realizado em países em processo de desenvolvimento, entretanto, a maior parte desta produção é destinada à exportação para a Europa, Japão e Estados Unidos da América do Norte (PÁEZ-OZUNA, 2001).

Segundo estimativas recentes, de 1 a 1.5 milhões de hectares de áreas costeiras foram convertidas em cultivos de camarões, principalmente na China, Tailândia, Índia, Indonésia, Filipinas, Malásia, Brasil, Equador, México, Honduras, Panamá e Nicarágua (SENARATH e VISVANATHAN, 2001). Na maior parte destes países, o monocultivo de camarões tem sido planejado sem regulamentação, sem ordenamento e o vertiginoso crescimento tem sido responsável pela degradação sequencial dos sistemas ambientais costeiros, principalmente do ecossistema manguezal (diminuição do fluxo de SE produzidos) (BARBIER e STRAND, 1998; RÖNNBACK, 1999; EJF, 2003; POLIDORO et al 2010; QUEIROZ et al., 2013).

Estudos realizados por Rivera-Ferre (2009) apontam diferentes períodos e porcentagens de destruição de manguezais, por exemplo, os períodos de destruição mais elevados foram em Honduras (1965-1995) de 82% e no Brasil (1973-1991) com 72% de destruição de superfície de manguezais. Alongi (2002) previu que em 25 anos posteriores a seu estudo, a aquicultura de camarão, conjuntamente com a sobre pesca, serão as maiores ameaças para a conservação dos manguezais.

No caso do Brasil, os manguezais cobrem aproximadamente uma área de 13.400 km<sup>2</sup>, que corresponde a 9% do ecossistema manguezal que existe no planeta. Nos estados do Maranhão e Pará se encontra a maior franja de manguezais do mundo que representa 57% do total de manguezais do país (SOUZA-FILHO, 2003). Os impactos socioambientais, com seus efeitos cumulativos, afetaram a qualidade ambiental das bacias hidrográficas, o que coloca em risco a soberania alimentar das comunidades que tem no manguezal sua fonte de subsistência (MEIRELES e QUEIROZ, 2010; MEIRELES et al., 2007; IBAMA, 2005; EMBRAPA, 2004; QUEIROZ et al., 2013; BETORZ et al., 2012; CAROL et al., 2012).

### **CAMPOS DE DUNAS E SEUS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS**

Os campos de dunas representam um dos principais elementos morfológicos do litoral e ocorrem associados aos demais componentes da planície costeira. Em conjunto com as praias, falésias, estuários, lagoas e lagunas, terraços marinhos e pontais, constituem um complexo conjunto de morfologias e ecossistemas responsáveis pela estruturação paisagística do litoral e pela geração de fluxos ecossistêmicos de importância socioambiental, cultural e econômica.

As dunas fazem parte das restingas, que são consideradas áreas de preservação permanente para a sua função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a dinâmica geológica, a biodiversidade, fluxo gênico de fauna e flora; proteção do solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (AQUASIS, 2003).

Apesar desta proteção jurídica, constatou-se que o desenvolvimento de atividades não planejadas em campos de dunas vem modificando a dinâmica, transporte e morfologia dunar, a exemplo da fixação artificial, exploração mineral, desvio dos corpos dunares, retirada das areias para amenizar os impactos de avanço sobre vias de acesso, loteamentos, áreas agrícolas e mais recentemente a implantação de parques de energia eólica poderão acelerar a movimentação, incrementar riscos de soterramento e acelerar a erosão costeira (AQUASIS, 2003; MEIRELES et al., 2013).

No estado do Ceará, a condição topográfica e disponibilidade dos ventos amplamente favoráveis para as usinas eólicas foram definidas ao longo da planície costeira. Como componente desta unidade geambiental, as dunas estão sendo licenciadas através de Relatórios Ambientais Simplificados

(RAS), para a instalação e operação dos aerogeradores e demais equipamentos de distribuição da energia elétrica, manutenção e monitoramento das usinas eólicas.

Ao mesmo tempo em que o Ceará é o estado que carrega a distinção de ser o 5º estado mais pobre no Brasil por indicador de desenvolvimento humano (IDH), se tornou o centro da indústria do vento no Brasil com mais de 550 MW de energia eólica instalada (ANEEL, 1998). Localizado no extremo nordeste do país, produz a maior quantidade de energia eólica do Brasil. Isto devido processos de licenciamento facilitados através do RAS, condição topográfica e disponibilidade dos ventos amplamente favoráveis para a instalação das usinas eólicas.

Apesar de ser uma alternativa de produção de energia renovável, ou seja, “energia limpa”, nos últimos anos, começou a gerar problemas relacionados com a degradação ambiental e interferir na dinâmica territorial das comunidades tradicionais. A implantação dos parques para produção deste tipo de energia em campos de dunas tem causado impactos socioambientais e conseqüentemente gerado danos irreversíveis à escala humana. Ao serem instalados sobre os campos de dunas (principalmente dunas móveis) causam uma transformação do fluxo de SE dos quais depende a vida cotidiana das comunidades tradicionais vizinhas (MEIRELES et al., 2013).

A implantação das usinas eólicas sobre os campos de dunas, a exemplo do realizado nas dunas da Taíba e Cumbe/Canoa Quebrada foi, grosso modo, associada aos fatores altitude em relação ao nível do mar e disponibilidade dos ventos mais efetivos (MEIRELES, 2011). Em média, as dunas do estado do Ceará encontram-se a 50 m de altitude em relação à linha de praia e com velocidade média dos ventos superior a 8 m/s (BRASIL, 2002). Desta forma, o principal indicar locacional é possivelmente relacionado com a altitude da superfície receptora dos aerogeradores, em detrimento da degradação ambiental dos demais componentes morfológicos e ecossistemas associados aos campos de dunas.

O conjunto de impactos ambientais poderá interferir no controle da erosão costeira, dinâmica hidrostática e disponibilidade de água doce, supressão de habitats, extinção de lagoas costeiras e alterações da paisagem vinculadas aos aspectos cênicos e de lazer (CHEN et al., 2004; FRANCISCO, 2004; RUZ e MEUR-FERE, 2004; MARTINEZ et al., 2006; MCGRANAHAN et al., 2007; IPCC, 2007). Impactos potencializados quando estes sistemas ambientais estão relacionados aos fluxos de SE inseridos no cotidiano das comunidades tradicionais e étnicas, quando no trato de suas relações de subsistência e de bem-estar social.

### **INDICADORES DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DOS MANGUEZAIS E CAMPOS DE DUNAS VINCULADOS AO MODO DE VIDA COMUNITÁRIA.**

A diversidade de espécies resultante, disponibilidade dos territórios para as relações extrativistas, áreas húmicas e aporte de sedimentos para a zona costeira (dinâmica entre as dunas e os estuários), em parte explorada pelas comunidades tradicionais, foram à base geoambiental e cultural para definição dos serviços ambientais e seus vínculos entre a dinâmica dos manguezais e dunas. Estes componentes da planície costeira, em conjunto com as formas de uso e ocupação definidas e estruturadas pelas relações ancestrais, proporcionaram a espacialização dos principais serviços, etapa inicial da elaboração de abordagens interdisciplinares para a gestão adequada.

No quadro 1 consta a síntese dos principais SE definidos para os manguezais e dunas. Foram sistematizados desde a realização das atividades de campo para a elaboração do diagnóstico ambiental dos impactos ambientais associados à carcinicultura e implantação dos parques eólicos no litoral cearense (IBAMA, 2005; QUEIROZ, et al., 2013; MEIRELES, 2011). Os serviços definidos, diante dos componentes naturais de domínio comunitário, levaram em conta as práticas sociais construídas nas diversas manifestações dos fluxos de matéria e energia.

Quadro 1 - Serviços Ecossistêmicos dos Manguezais e Regulação

Regulação			
Serviço	Caracterização e vínculos comunitários	Manguezais	Dunas
Regulação e Produção de gases	Regulação da composição química atmosférica (balance de CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> ; níveis de SO <sub>2</sub> ). Produz gases nas fases de decomposição da matéria orgânica, produção de metano e demais compostos através das fases de oxidação e redução. Base de complexas relações bioquímicas para a cadeia alimentar e produtividade primária dos ecossistemas de domínio comunitário (manguezais).	X	-
Controle biológico	Regulação da dinâmica trófica de populações. Complexa cadeia alimentar com biodiversidade inserida nas atividades tradicionais de pescadores, indígenas, marisqueiras e ribeirinhos.	X	-
Regulação do clima	Regulação da temperatura global, precipitação e processos biológicos mediadores de fenômenos climáticos locais e globais (regula o efeito estufa). Ameniza as condições climáticas locais através das rajadas de vento direcionadas pelo canal estuarino e bosque de mangue, influência no microclima, evapotranspiração e fotossíntese.	X	X
Suplemento de água	Armazenamento e retenção da água (dinâmica dos aquíferos e reservatórios). Conjunto de aquíferos associados aos componentes morfológicos do sistema costeiro. Regula as propriedades físico-químicas através dos níveis de salinidade e densidade entre os aquíferos. Disponível para as comunidades tradicionais através de poços e quando o lençol freático aflora origina lagoas interdunares e sobre o tabuleiro. Fluxo subterrâneo de água doce na direção dos vales estuarinos.	X	X
Proteção da costa contra extremos (climáticos, deslizamentos, enchentes)	Amortecimento e integridade das respostas ecossistêmicas associadas às flutuações ambientais (proteção contra tormentas, enchentes, controle na produção de sedimentos finos e variabilidades ambientais das estruturas pedológica e vegetacional); capacidade. Produção e distribuição de sedimentos ao longo dos promontórios e canais estuarinos; dinâmica da cobertura vegetal e controle da erosão. Fluxos de matéria e energia consumidos e dissipados através da relação com os demais componentes geoambientais e ecodinâmicos.	X	X
Regulação hidrológica	Atua nos fluxos hidrológicos integrados com as bacias hidrográficas (água para atividades agrícolas e industriais, transporte) e os aquíferos dunar. Os eventos de elevada turbulência nas bacias hidrográficas são amortecidos e distribuídos sobre o bosque de mangue e setores de apicim; sazonalidade climática integrada com as atividades de subsistência ao longo da bacia hidrográfica (plantio de vazantes, pesca e mariscagem); interliga as comunidades litorâneas através dos canais estuarinos e gamboas. As dunas são relacionadas aos aquíferos com reservas estratégicas de água (zonas de recarga).	X	X
Amortecimento das consequências previstas pelo aquecimento global	Os complexos estuarinos atuam como sistemas responsáveis pela manutenção das propriedades amortecedoras dos efeitos projetados pelo aumento da temperatura média e subida do nível do mar (erosão costeira, incremento dos extremos climáticos associados às precipitações pluviométricas, salinização do lençol freático e mudanças na dinâmica de produção e distribuição de nutrientes, entre outros). As dunas fornecem sedimentos nos setores de <i>bypassing</i> de areia (promontórios e canais estuarinos) para a faixa de praia efetivando controle erosivo. Controle da disponibilidade de água doce, do aporte de sedimentos para as gamboas e manutenção dos portos das jangadas e dos barcos.	X	X
Controle da erosão e retenção de sedimentos	Conservação do solo dentro do ecossistema (prevenção de deslizamentos e outros processos de remoção de materiais). Fonte de sedimentos para a deriva litorânea e amortecimento de eventos extremos. Produção de sedimentos através da dinâmica interna dos canais com a evolução dos bancos de areia. Desenvolvimento das flechas de areia dispostas nas desembocaduras dos complexos estuarinos. Disponibilidade sazonal de areia sistemas fluviomarinhas e praia. Paisagem resguardada para atividades tradicionais de pesca, moradia e lazer.	X	X

Formação de solo	Através do intemperismo e transporte de materiais derivados das rochas do embasamento cristalino à montante, matéria orgânica e de biodetritos. Evolução pedológica relacionada com a dinâmica de aporte e distribuição de sedimentos provenientes da bacia hidrográfica e dos demais fluxos de matéria e energia definidos na planície costeira. Contribuição diferenciada e relacionada com acesso das dunas aos complexos estuarinos e deriva litorânea. Base dos vínculos das atividades tradicionais com os ecossistemas associados aos manguezais e campos de dunas (vazantes, roçados, quintais produtivos, entre outras atividades).	X	X
Ciclagem de nutrientes	Armazenamento, ciclagem interna, processamento e aquisição de nutrientes (fixação de N, P e outros elementos do ciclo de nutrientes). Os complexos estuarinos, áreas úmidas associadas e os campos de dunas fixas integram-se para a produção de nutrientes representando a base da biodiversidade regional. Atividades extrativistas de acordo com a sazonalidade climática vinculada aos fluxos nos setores de apicum, salgados, lagoas costeiras e interdunares.	X	X
Dissipador de matéria e energia	Recuperação, remoção e controle do excesso de nutrientes e compostos orgânicos (controle de poluentes). A dinâmica das marés e correntes marinhas interligam os complexos estuarinos, efetivando a distribuição de nutrientes e suporte à biodiversidade. A dinâmica dos ventos possibilita transporte de areia produzindo corpos dunares e zonas de deflação, desencadeando sistemas lacustres interdunares, sedimentos para os bancos e flechas de areia nos sistemas estuarinos. A sazonalidade é apropriada pelas comunidades para as atividades de pesca, mariscagem e plantios de subsistência (relações cosmológicas).	X	X
Polinização	Movimento de gametas para a reprodução de populações. Os fluxos de matéria e energia proporcionam interconexões entre os ecossistemas com elevado potencial de produção e distribuição de plântulas e polens (predominantemente pelos fluxos eólico, fluvial, fluviomarinho e deriva litorânea). As dunas fixas intervêm na definição dos corredores ecológicos entre os tabuleiros e estuários. Atividades extrativistas	X	X
SERVIÇO DE HÁBITAT			
Serviço	Caracterização e vínculos comunitários	MANGUEZAIS	DUNAS
Refúgio de vida silvestre	Habitat para populações residentes e migratórias (acolhida de aves migratórias). Os complexos estuarinos estão associados à elevada diversidade de avifauna; suporte ecossistêmico para as aves migratórias. Utilizado pelo peixe-boi marinho para alimentação, reprodução e refúgio. As dunas fixas resguardam complexos vegetacionais arbóreos densos, com elevada biodiversidade. Sistemas ambientais vinculados aos processos extrativistas.	X	X
SERVIÇO DE PRODUÇÃO			
Serviço	Caracterização e vínculos comunitários	MANGUEZAIS	DUNAS
Produção de alimento	Parte da produção primária bruta transformada em alimento (peixes, moluscos) com as atividades de pesca e agricultura de subsistência. Conjunto de componentes ecológicos (bosque de mangue, apicum/planícies hipersalinas e lagoas) vinculados à produção de componentes bioquímicos para a produção e distribuição de nutrientes para uma diversificada fauna e flora. Atividades humanas inseridas na complexa cadeia alimentar que envolve localmente os estuários. Interação das atividades de produção de alimento realizada através da interconexão entre o baixo e médio curso fluvial. A cadeia alimentar vinculada aos manguezais e dunas fixas (as lagoas interdunares inseridas na cadeia alimentar) promovem relações extrativistas e de produção e alimento.	X	X
Produção primária	Parte da produção primária bruta transformada em matéria prima (madeira, combustível e forragem). Reações geoambientais e ecodinâmicas associadas à formação, disseminação e consumo (produção de matéria orgânica) do bosque de mangue e demais componentes florísticos existentes no apicum. Vínculos complexos com a produção pesqueira, aves migratórias, peixe-boi marinho. Base da permanência dos grupos sociais que encontram na produtividade dos manguezais a soberania alimentar <sup>1</sup> .	X	X
Recursos genéticos	Produção de materiais e produtos biológicos para medicina, material científico, obtenção de genes resistentes a pragas e espécies ornamentais. Usos tradicionais da fauna e flora. Abordagem integrada evidenciando os complexos estuarinos. Usos tradicionais da fauna e flora.	X	X
SERVIÇO CULTURAL			
Serviço	Caracterização e vínculos comunitários	MANGUEZAIS	DUNAS
Recreação	Oportunidades para atividades recreacionais e lazer: passeio de barco, comidas coletivas, jogos, trilhas ecológicas, entre outras. Atividades relacionadas com caminhadas entre as dunas e os estuários para contemplar a dinâmica morfológica, diversidade de paisagens, os usos comunitários do território (e impactos ambientais) e biodiversidade.	X	X

Turismo	Atividades turísticas que funcionam como geração de renda (ecoturismo, pesca esportiva e outras atividades ao ar livre). Comunidades inseridas em redes nacionais e internacionais de turismo comunitário	X	X
Paisagem	Os sistemas ambientais manguezal e dunas compõe a paisagem costeira. Os processos dinâmicos, associados às diversidades de usos evidenciam a integração entre os componentes socioambientais e econômicos da planície costeira.	X	X
Inspiração para cultura e arte	Os manguezais e os campos de dunas se configuram como motivo e inspiração para criações artísticas.	X	X
Espiritual	Foram registadas percepções cosmológicas que reforçam vínculos comunitários com as manifestações da natureza, além de espaços sagrados.	X	X
Ciência e educação ambiental	Os manguezais e os campos de dunas se configuram como importantes espaços para o desenvolvimento de investigações científicas e ações de educação ambiental.	X	X
Criação e manutenção das relações sociais	No manguezal, nas práticas de utilização dos sistemas ambientais constroem-se relações interpessoais fortalecidas entre as pessoas da própria comunidade, entre pessoas das comunidades vizinhas e visitantes.	X	-
Manutenção do conhecimento ecológico tradicional	Nos manguezais se desenvolvem atividades tradicionais (trabalho, costumes, tradições, etc.) se configurando assim como importantes espaços para a manutenção dos conhecimentos autóctones.	X	-
Felicidade	Registros das relações simbólicas e de ancestralidade no usufruto dos sistemas ambientais promovem sentimentos de satisfação pessoal tais como: força para viver, riqueza, orgulho e liberdade.	X	-
Saúde (física e mental)	Percepção das comunidades de pescadores, marisqueira, ribeirinhas e visitantes e turistas diante das relações de vivência com as manifestações de biodiversidade e diversidade de paisagens (canais, gamboas, bosques e apicum) quando utilizadas para desenvolver atividades físicas (exercícios) e para relaxar funcionando como uma terapia.	X	-

1 Conceito de Soberania Alimentar aqui entendido como o direito das comunidades tradicionais e étnicas de definir suas políticas agropecuárias, extrativistas e de produzir alimentos a nível local.

Fonte: SCHAEFFER-NOVELLI, 1989; BARBIER et al., 1997; CONSTANZA et al., 1997; DE GROOT et al., 2002; MEA, 2003; 2005; 2007; 2010; de MCLEOD e SALM, 2006; RIVERA e CORTÉS, 2007; KUMAR, 2010; MEIRELES e CAMPOS, 2010; CAROL et al., 2012; BETROZ et al, 2012; CARRANZA, et al., 2012; MONTÓN et al., 2012; QUEIROZ et al. (submetido).

(-) Relações potenciais, mas não registradas para os campos de dunas.

Esta diversidade de componentes naturais dos manguezais e dunas foi definida diante das manifestações dos grupos sociais que os utilizam enquanto territórios de subsistência e ancestralidade. Diante destas possibilidades entre usufruto dos sistemas ecológicos e a existência de “recursos” ambientais para a criação de camarão em cativeiro e usinas eólicas, foram produzidos conflitos ambientais. De acordo com Laschefski (2011), tais conflitos podem ser vistos como consequência da expansão do “espaço ambiental” de grupos privilegiados à custa de grupos marginalizados, processo gerador de injustiça ambiental. Revelam-se, segundo Leff (2009), quando as práticas tradicionais de cultivo adaptadas às estruturas ecológicas dos trópicos, diante de transformações da natureza fundadas em práticas de monocultura destinadas a satisfazer as demandas do mercado externo, interferem na “capacidade produtiva dos ecossistemas tropicais e a riqueza de suas populações”. Desta forma os processos ecossistêmicos estão relacionados com a lógica regida pela dinâmica comunitária, suas tradições, percepções e valores, funcionando, em grande parte, como um sistema não pertencente às relações de mercado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As culturas das comunidades tradicionais não se desenvolvem dentro de um modo de produção estritamente mercantil. Um exemplo é a utilização dos recursos pesqueiros artesanais em Tonga, onde o pescado vendido é só uma parte do complexo quebra-cabeça das relações interpessoais baseadas, em parte na doação voluntária e gratuita dos produtos (KRONEN, 2004). Neste caso se

está dando uma transição entre a tradição de explorar o recurso como moeda de troca social a uma puramente econômica e industrializada, ao que pode fazer com que se perca o sentido de valor de uma série de pautas comportamentais relacionadas com a saúde do próprio ecossistema. As comunidades estabelecem com a natureza uma vinculação vital, já que o meio ambiente significa “o meio de sobrevivência social, fonte de vida e identidade cultural” (CUNHA, 1992).

Nesta lógica, existe uma série de percepções e representações em relação ao mundo natural caracterizadas pela ideia de associação com a natureza e dependência de seus ciclos naturais que devem ser levadas em consideração quando valoramos os potenciais SE que oferecem a natureza. Em Irian Java (Indonésia), estudos demonstram que onde existem fortes vínculos simbólicos e materiais entre as comunidades locais e o habitat circundante se produz severas restrições às atividades industriais baseadas na exploração da madeira (ou a aquicultura de camarões) (RUITENBEEK, 1994). Isto implica que o choque de duas economias associadas a diferentes percepções e vinculações com a natureza, como a exemplo da aquicultura de camarão e a exploração artesanal do manguezal (pesca, captura de caranguejos, extração de marisco ou madeira, etc.), vão se confrontar e somente uma valoração, que vai além do aspecto puramente econômico, na qual se considere a participação do setor autóctone afetado, poderá equilibrar a balança e dar mais objetividade as possíveis decisões sobre a expansão da primeira. Entretanto, levar em conta a definição das relações comunitárias com os manguezais e as dunas demonstrou ser complexa, pois os saberes, subjetividades diante do conhecimento das manifestações dos processos ecológicos e práticas de manejo, foram completamente inseridas na dinâmica dos fluxos das marés e dos ventos. Desta forma, e de acordo com Leff (2009), a organização cultural de cada formação social regula a utilização dos recursos para satisfazer a necessidade de seus membros.

Constatou-se que o acesso aos ecossistemas é material (acesso físico aos sistemas naturais), cultural e simbólico (psicológico), uma vez que promovem a satisfação e bem-estar das pessoas e grupos sociais (BUTLER e OLUOCH KOSURA, 2006). Os vínculos entre as comunidades e os ecossistemas costeiros revelaram-se vitais e sustentados pela qualidade dos sistemas naturais. Estes vínculos manifestaram-se por meio das formas particulares de manejo dos sistemas naturais e valores ecológicos, definindo paradigmas alternativos e contra-hegemônicos para a sustentabilidade. E que não buscam diretamente obter lucro, mas a reprodução social e cultural, como também as percepções e representações em relação ao mundo natural caracterizadas pela associação com a natureza e dependência de seus ciclos naturais (“cosmovivências”).

Esta concepção e forma de relacionar-se com a natureza comprovaram que as comunidades tradicionais estabeleceram vinculação completamente distinta ao que é preconizado por uma relação economicista convencional. De acordo com Kumar e Kumar (2008), a percepção ambiental, identificação com a natureza e as relações estabelecidas com os SE, comumente, não são contempladas pelas ferramentas convencionais de investigação. O caso da percepção da complexidade em ambientes rurais no norte da Europa, onde as comunidades entendem com mais valorados os sistemas ambientais que integram os bosques com diversos tipos de cultivos, rechaçando de pronto as paisagens compostas por monocultivos industriais (VAN BERKEL e VERBURG, 2012).

Para além de uma relação não mercantil, estas comunidades se vinculam de forma simbólica e material aos ecossistemas desenvolvendo um sistema tradicional de cultivo e manejo por meio de uma relação de respeito, gratidão e cumplicidade com a natureza, fato que se apresenta como causa direta da conservação ambiental das localidades nas quais vivem estas comunidades (MARQUES, 2001). São formas particulares, com vínculos ancestrais, de manejo dos sistemas naturais (não buscando diretamente obter lucro), para o bem-estar social e cultural.

Francis e Hester (1990) descreveram os jardins urbanos como um espaço de ação que requer envolvimento direto e íntimo e que proporciona relaxamento e alívio das tarefas diárias. Sendo o manejo dos jardins a construção de uma relação entre indivíduos e natureza que produz efeitos terapêuticos, pois reduz o estresse e contribui para o bem-estar psicológico. Nesse sentido pode-

mos fazer uma comparação com a relação das populações com os manguezais, campos de dunas e outros sistemas naturais já que esta relação gera bem-estar, sentimento de paz e tranquilidade e proporciona fascinação (KAPLAN, 1973; 1983). Entretanto, O'Brien e Leichenko (2003) afirmam que o conhecimento de muitos aspectos sociais e psicológicos da geração de SE é limitado. A percepção, valoração e apropriação dos SE feita pelos próprios sujeitos sociais locais tem estado ausente nos estudos sobre os sistemas naturais. As ferramentas a serem utilizadas para captar as múltiplas dimensões, como demonstrado, são diferentes das convencionais. Desta forma, a percepção comunitária de SE deverá ser considerada como uma fonte de conhecimento essencial para a conservação dos ecossistemas costeiros.

Nesse sentido, foi possível definir os critérios indispensáveis para o avanço da gestão dos ecossistemas: i) a multidimensionalidade e complexidade dos serviços ecossistêmicos, ou seja, considerar além dos aspectos ecológicos e biológicos já historicamente privilegiado neste campo, os aspectos sociais, culturais e psicológicos da provisão de serviços ecossistêmicos; ii) a percepção ambiental das comunidades tradicionais sobre sua vinculação (material e simbólica) com os SE e; iii) a participação destas comunidades na construção do conhecimento e nos processo de tomada de decisão (equidade socioambiental), já que elas percebem e se relacionam de diferentes formas com os serviços que oferecem os ecossistemas.

Ressalta-se que os SE foram posicionados diante de duas racionalidades, enquanto concepções de desenvolvimento: i) hegemônica - imposição de estabelecimentos industriais e a expansão dos setores de comércio e dos serviços como aceleradores do crescimento e, ii) das comunidades locais - melhoramento das condições da vida a partir das potencialidades culturais, sociais e ambientais no local (LASCHEFSKI, 2011).

Foi possível demonstrar que os SE são funções ecológicas e sociais indissociáveis das dunas e dos manguezais. E que representam construções sociais ao inserirem-se nas relações tradicionais e extrativistas de grupos sociais com vínculos ancestrais com a diversidade de paisagens e biodiversidade destes componentes da natureza. Foram evidenciados e abordados neste estudo de modo a não configurar como elementos para ações de gestão que têm como base financeirizar os SE; como posto pela lógica de compensar as emissões no mercado de carbono (p.ex. Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação florestal REDD+) para “descarbonizar” a economia. Desta forma, as dunas móveis e fixas e os bosques de manguezais representam territórios-ecossistemas.

Portanto, ao considerar estes elementos ambientais, sociais e culturais nas reflexões sobre as distintas formas de apropriação dos SE, será possível reorientar o processo de tomada de decisão para uma gestão costeira efetiva. E, segundo Daily (1997), para que a humanidade possa dispor de seus bens e serviços em suas várias dimensões, sejam elas simbólicas e materiais. Desde uma perspectiva da equidade socioambiental como componente fundante para a conservação dos ecossistemas e a garantia dos territórios das comunidades tradicionais e étnicas.

## **BIBLIOGRAFIA**

- ABURTO-OROPEZA, O.; EZCURRA, E.; DANEMANN, G.; VALDEZ, V.; MURRAY, J. e SALA, E. Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United State of America** (PNAS) 30, (2008), 10456-10459p.
- ACSELRAD, H.; AMARAL MELLO, C.C. e BEZERRA, G.N. das. **O que é Justiça Ambiental?**. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 160p, 2009.
- ALONGI, D.M., Present state and future of the world's mangrove forests. **Environmental Conservation** 29, 2002, 331-349p.
- ANNEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Relatórios 2003 e 2006**. Obtidos através de [www.aneel.gov.br/15.htm](http://www.aneel.gov.br/15.htm) [consulta realizada 26 fevereiro de 2013].
- AQUASIS. Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos. **A Zona Costeira do Ceará: diagnóstico para a gestão integrada**. Coord.: Alberto A. Campos [et al.]. Fortaleza: AQUASIS, 2003, 248p.

- BALVANERA, P. H. e COTLER, H. **Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos, en Capital natural de México**, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, 185-245p, 2009.
- BARBIER, E. B.; ACREMAN, M.C.; KNOWLER, D. **Economic valuation of wetlands: a guide for policy makers and planners**. Ramsar Convention Bureau, Gland, Switzerland, 155p, 1997..
- BARBIER, E.B. e STRAND, I. Valuing mangrove fishery linkages: a case study of Campeche, Mexico. **Environmental and Resource Economics**, v.12, 1998, 151-166p.
- BARDACH, J.E. **Sostenible de la Acuicultura**. John Wiley & Sons. Nueva Jersey, 251p., 1997.
- BETORZ, S. G., MERCADER, A. T., CAROL, M. J., SALVÀ, J. P. **Evaluación Ambiental de la Acuicultura de Camarón sobre el ecosistema Manglar en el tramo bajo del río Jaguaribe**. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) - Master Work. 113 pp. (em espanhol), 2012.
- BYERS, B. **Understanding and Influencing Behaviors: A Guide**. Biodiversity Support Program (2003). Disponível em [http://www.worldwildlife.org/bsp/publications/bsp/behaviors\\_eng/behaviorsguide\\_eng.pdf](http://www.worldwildlife.org/bsp/publications/bsp/behaviors_eng/behaviorsguide_eng.pdf). (acessado em janeiro de 2013).
- BUTLER, C.D. e OLUOCH-KOSURA, W.. Linking Future Ecosystem Services And Future Human Well-Being. **Ecology And Society**, v. 11, n.1, 30p., 2006. Disponível em <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art30/> (acessado em 10 de março de 2013).
- CALVET-MIR, L.; GÓMEZ-BAGGETHUN, E. e REYES-GARCÍA, V. Beyond food production: Home gardens' ecosystem services. A case study in Vall Fosca, Catalan Pyrenees. **Ecological Economics**, n.4, 2012,153-160p.
- CAROL, M. J., SALVÀ, J. P.; BETORZ, S. G. e MERCADER, A. T. **Análisis de la Dimensión Social y Económica de la Relación de la Comunidad de Cumbe con el Manglar y los impactos de la Industria Camaronera**. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) - Master Work. 100 pp. (em espanhol). 2012.
- CARRANZA, M. B. L'ALTRA CARADEL PROGRÉS: Estudi multidimensional sobre les conseqüències de les activitats d'exploració intensiva sobre les activitats derivades de les economies tradicionals a la comunitat de Cumbe, Brasil. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) - Master Work. 147 pp. (em catalão). 2012.
- CHEE, Y.E. An ecological perspective on the valuation of ecosystem services. **Biological Conservation**, n.120, 2004, 549-565p.
- CHEN, J.S.; LI, L. YANGWANG, J.; BARRY, D.A.; SHENG, X.F.; GU, W.Z.; ZHAO, X. e CHEN, L. A remote water source helps giant sand dunes to stand their ground in a windy desert. **Nature**, n. 432, (2004) 459-460 p.
- CONSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.S.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R.V.; PARUELO, J.; RASKIN, R.G. e SUTTON, P. Van den BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v.387, 1997, 253-260p.
- COSTANZA, R., FISHER, B. Quality of life: An approach integrating opportunities, human needs, and subjective well-being. **Ecological Economics**, v.61, 2007, 267-276p.
- COSTA-PIERCE, B.A. The Blue revolution e aquaculture must go green. **World Aquaculture**, v.66, 2002, 4-5p.
- CUNHA, L.H. de O. **Reserva extrativista para regiões de mangue: uma proposta preliminar para o estuário de Mamanguape, Paraíba**. São Paulo, Programa de Pesquisa e Conservação de Áreas Úmidas no Brasil. Pró-Reitoria/USP, 1992.
- DAILY, G.C. **Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems**. Island Press, Washington, DC, 1997.
- DAILY, G.C. e MATSON, P.A. Ecosystem services: From theory to implementation. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.105, 2008, 9455-9456p.
- DE GROOT, R.S.; WILSON, M.A. e BOUMANS, R.M.J., A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics** v.41, 2002, 393-408.
- DEUTSCH, L., FOLKE, C., SKANBERG, K. The critical natural capital of ecosystem performance as insurance for human well-being. **Ecological Economics** 44, 2003, (2-3), 205-217p.
- EGOH, B.; ROUGET, M.; REYERS, B.; KNIGHT, A.T.; COWLING, M.R.; Van JAARSVELD, A.S. e WELZ, A. Integrating ecosystem services into conservation assessments: a review. **Ecological Economics**

v.63, 2007, 714–721p.

EJF. **Squandering the Seas**: How shrimp trawling is threatening ecological integrity and food security around the world, London, UK, 45p., 2003. Disponível em [http://ejfoundation.org/sites/default/files/public/squandering\\_the\\_seas.pdf](http://ejfoundation.org/sites/default/files/public/squandering_the_seas.pdf) (acessado em 12 de julho de 2012), Environmental Justice Foundation.

ELLISON, A.M. Managing mangroves with benthic biodiversity in mind: moving beyond roving banditry. **J Sea Res** v.59, 2008, 2–15p.

EMBRAPA. **Questões ambientais da carcinicultura de águas interiores**: o caso da bacia do baixo Jaguaribe/Ceará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Fortaleza, Ceará, 51 p, 2004.

FAO. **The World's Mangroves 1980 – 2005**. FAO Forestry Paper 153. FAO, Rome, Italy, 78p, 2007.

FAO. 2010. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2010 Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO**. Rome, Italy. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e.pdf> (acessado 14 de abril de 2013).

FARLEY, J.; BATKER, D.; de la TORRE, I. e HUDSPETH, T. Conserving mangrove ecosystems in the Philippines: transcending disciplinary and institutional borders. **Environmental Management** v.45, 2010, 239-51p.

FASE. Solidariedade e Educação. **Relatório-Síntese do Projeto Avaliação de Equidade Ambiental como instrumento de democratização dos procedimentos de avaliação de impactos de projetos de desenvolvimento**. FASE e pelo ETTERN – Laboratório Estado, Trabalho, Território e Natureza do IPPUR/UFRJ ; Rio de Janeiro, (2011), 176p.

FIELD, C.B.; OSBORN, J.G.; HOFFMAN, L.L.; POLSENBERG, J.F.; ACKERLY, D.D.; BERRY, J.A.; BJÖRKMAN, O.; HELD, A.; MATSON, P.A. e MOONEY, H.A. Mangrove biodiversity and ecosystem function. **Global Ecology and Biogeography Letters** v.7, 1998, 3-14p.

FRANCIS, M.; HESTER, R.T. **The meaning of gardens**. London: The MIT Press, 1990.

FRANCISCO, T.P. The practice of coastal zone management in Portugal. **Journal of Coastal Conservation**, v.10, 2004, 147-158p.

IBAMA, 2005. **Diagnóstico da Carcinicultura no Estado do Ceará**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis. Brasil, 177 pp.

IPCC. **Cambio climático 2007**: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 2007, 104 págs. Disponível em [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_sp.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf) Consultado em 15 de janeiro de 2010.

LASCHEFSKI, K. Licenciamento e Equidade Ambiental: As racionalidades distintas de apropriação do ambiente por grupos subalternos. In: ZHOURI, Andréa. (Org.). **As Tensões do Lugar**: hidrelétricas, sujeitos e licenciamento ambiental. Belo Horizonte: Editora UFMG (Humanitas), p. 21-60, 2011.

LEFF, H. **Ecologia, capital e cultura**: a territorialização da racionalidade ambiental. Petrópolis, RJ, Editora Vozes, Coleção Educação Ambiental, 439p., 2009.

KAPLAN, R. Some Psychological Benefits of Gardening. **Environment and behavior**, v.5, 1973, 145-162p.

KRONEN, M. Fishing for fortunes? A socio-economic assessment of Tonga's artisanal fisheries. **Fish. Res.** V.70, 2004, 121-134p.

KUMAR, M., KUMAR, P.,. Valuation of the ecosystem services: a psycho-cultural perspective. **Ecological Economics** v.64, 2008, 808–819p.

KUMAR, P. (Ed.). **The Economics of Ecosystems and Biodiversity**: Ecological and Economic Foundations. : An output of TEEB: The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Earthscan, England, 410p., 2010.

MARQUES, J.G. **Pescando pescadores**: ciência e etnociência em uma perspectiva ecológica. 2. ed. São Paulo: Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras, 2001.

MARTINEZ, M.L.; GALLEGOS-FERNANDEZ, J.B., GARCIA-FRANCO, J.G., MOCTEZUMA, C. e JIMENEZ, C.D. Assessment of coastal dune vulnerability to natural and anthropogenic disturbances along the Gulf of Mexico. **Environmental Conservation**, v. 33 n. 2, 2006, 109–117p.

MCGRANAHAN, G.; BALK, D. e ANDERSON, B. The rising tide: assessing the risks of climate change

- and human settlements in low elevation coastal zones. **Environment & Urbanization International Institute for Environment and Development (IIED)**; 17, v.19 (1), 2007 17–37p.
- MCLEOD, E. e SALM, R.V. **Managing Mangroves for Resilience to Climate Change**. IUCN, Gland, Switzerland, 64 pp., 2006.
- MEIRELES, A.J.A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. **Revista Confins** [Online], 11 | 2011, posto online em 03 Setembro 2011. Disponível em <http://confins.revues.org/6970> ; DOI : 10.4000/confins.6970 (consulta realizada em 20 de fevereiro de 2013).
- MEIRELES, A.J.A. **Geomorfologia costeira: funções ambientais e sociais**. Universidade Federal do Ceará (UFC), Edições UFC, 295p. 2012.
- MEIRELES, A.J.A, GORAYEB, A, SILVA, D.R.F, LIMA, G.S. Socio-environmental impacts of wind farms on the traditional communities of the western coast of Ceará, in the Brazilian Northeast. **Journal of Coastal Research**, Special Issue, n.65, 2013, 81-86p.
- MEIRELES, A.J.A. e CAMPOS, A.A. Componentes Geomorfológicos, Funções e Serviços Ambientais de Complexos Estuarinos no Nordeste do Brasil. **Revista da ANPEGE** n.4, 2010, 89-107p.
- MEIRELES, A.J.A.; CASSOLA, R.S.; TUPINAMBÁ, S.V. e QUEIROZ, L. Impactos ambientais decorrentes das atividades da carcinicultura ao longo do litoral cearense, nordeste do Brasil. **Revista Mercator** n.12, 2007, 83-106p.
- MEIRELES, A. J. A. e QUEIROZ, L.S. A monocultura do camarão: danos socioambientais à base da vida comunitária tradicional no litoral do Nordeste brasileiro. In: Andréa ZlnourI; Klemens Laschefski. (Org.). **Desenvolvimento e Conflitos Ambientais**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 224-249p, 2010.
- MICHAELIDOU, M., DECKER, D.J., LASSOIE, J.P. The Interdependence of Ecosystem and Community Viability: A Theoretical Framework to Guide Research and Application. **Society and Natural Resources** n.15, 2002, 599-616p.
- MEA. Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment**. World Resources Institute, Washington, DC, 2003.
- MEA. Millennium Ecosystem Assessment. **Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report**. Island Press, Washington, DC, 2005. <http://www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.aspx> (acessado em junho de 2012).
- MONTES, C., SALAS O. “La evaluación de los ecosistemas del milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano”. **Ecosistema** v.16, n.3, 2007, 1-11p.
- MONTÓN, C. L., MORERA, I. M., PLA, P. C. **Estudi de l'impacte ambiental i socioambiental al camp de dunes de Cumbe, afectat pel Parc Eòlic Aracati (Cearà, Brasil)**. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) - Master Work. 134 pp. (em catalão). 2012.
- MUMBY, P.J.; EDWARDS, A.J.; ARIAS-GONZALEZ, J.E. e LINDEMAN, K.C. Mangroves enhance the biomass of coral reef fish communities in the Caribbean. **Nature** n.427, 2004, 533-536p.
- NAYLOR, R.L.; GOLDBURG, R.J.; PRIMAVERA, J.H.; KAUTSKY, N.; BEVERIDGE, M.C.M.; Clay, J.; FOLKE, C.; LUBCHENCO, J.; MOONEY, H. e TROELL, M. Efect of aquaculture of world fish. **Nature** n.405, 2000, 1017-1024p.
- NORBERG, J. Linking Nature's services to ecosystems: some general ecological concepts. **Ecological Economics** 25, 1999, 183–202p.
- O'BRIEN, K. e LEICHENKO, R. Winners and losers in the context of global change. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 93, Issue 1, 2003, 99–113p.
- PÁEZ-OZUNA, F. The environmental impact of shrimp aquaculture: causes, effects, and mitigating alternatives. **Environmental Management** n.28, 2001,131-140p.
- POLIDORO B.A.; CARPENTER K.E.; COLLINS L., DUKE N.C.; ELLISON A.M.; ELLISON J.C.; FARNSWORTH E.J.; FERNANDO E.S.; KATHIRESAN K.; KOEDAM N.E.; LIVINGSTONE S.R.; MIYAGI, T., MOORE, G.E.; NAM, V.N.; ONG, J.E.; PRIMAVERA, J.H.; SALMO, S.G.; SANCIANGCO, J.C.; SUKARDJO, S.; WANG, Y. e HONG YONG, J.W. The loss of species: mangrove extinction risk and

- geographic areas of global concern. **PLoS ONE**, v.5, e10095, 2010 10p. Disponível em [http://sci.odu.edu/gmsa/feature\\_mangroves.html](http://sci.odu.edu/gmsa/feature_mangroves.html) (acessado em 22 de agosto de 2012).
- QUEIROZ, L. **Na vida do Cumbe há tanto mangue**: As influências dos impactos socioambientais da carcinicultura no modo de vida de uma comunidade costeira. Dissertação de Mest., Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará (UFC) Fortaleza, 180p, 2007.
- QUEIROZ, L.; ROSSI, S.; MEIRELES, A.A.J. e COELHO, C. Shrimp aquaculture in the state of Ceará, 1970-2012: Trends in mangrove forest privatization in Brazil. **Ocean & Coastal Management**, n. 73, 2013, 54-62p.
- RIVERA, E.S. e CORTÉS, I.S. Las experiencias del Instituto Nacional de Ecología en la valoración económica de los ecosistemas para la toma de decisiones. Instituto Nacional de Ecología, México. **Gaceta ecológica**, número especial n. 84-85, 2007, 93-105p.
- RIVERA-FERRE, M.G. Can Export-Oriented Aquaculture in Developing Countries be Sustainable and Promote Sustainable Development? The Shrimp Case. **Journal of Agriculture and Environmental Ethics**, n.22, 2009, 301-321.
- RONNBACK, P. The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. **Ecological Economics**, n.29, 1999, 235-252p.
- RUITENBEEK, H.J. Modelling economy-ecology linkages in mangroves: economic evidence for promoting conservation in Bintuni Bay, Indonesia. **Ecological Economics**, n.10, 1994, 233-247p.
- RUZ, M.-H e MEUR-FERE, C. Influence of high water levels on aeolian sand transport: upper beach/dune evolution on a macrotidal coast, Wissant Bay, northern France. **Geomorphology**, n. 60, 2004, 73-87p.
- SALZMAN, J.; THOMPSON, B.H. Jr. e DAILY, G.C. Protecting ecosystem services: Science, economics, and law. **Stanford Environmental Law Journal**, n.20, 2001, 309-332p.
- SANTOS DUARTE, P. **Aspectos do Impacto Ambiental dos Parques Eólicos**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Núcleo Tecnológico de Energia e Meio Ambiente (NUTEMA), 2006.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o sistema manguezal**. Instituto Oceanográfico, São Paulo, 7, 1989, 1-16p.
- SENARATH, U. e VISVANATHAN, C. Environmental issues in brackish water shrimp aquaculture in Sri Lanka. **Environmental Management**, n. 27, 2001, 335-348p.
- SOUZA FILHO, J.; COSTA, S.W. da; TUTIDA, L.M.; FRIGO, T.B. e HERZOG, D. **Custo de produção do camarão marinho**. Ed. rev. Florianópolis: Instituto Cepa/SC/Epagri, 24 pp, 2003.
- SPALDING, M.D., KAINUMA, M., L. COLLINS. **World Atlas of Mangroves**. London: Earthscan, with International Society for Mangrove Ecosystems, Food and Agriculture Organization of the United Nations, UNEP World Conservation Monitoring Centre, Tehran: Roshd. (Original work published 1971). **World Atlas of Mangroves**. Earthscan, London, UK, 319 pp, 2010.
- STONICH, S.C. e BAILEY, C. Resisting the blue revolution: contending coalitions surrounding industrial shrimp farming. **Human Organization** n.59, 2000, 23-36p.
- STONICH, S.C., BAILEY, C. Resisting the blue revolution: contending coalitions surrounding industrial shrimp farming. **Human Organization**, n.59, 2000, 23-36p.
- TURNER, R. K.; Van Den BERGH, J.C.J.M.; SODERQVIST, T.; BARENDREGT, A.; Van Der STRAATEN, J.; MALTBY, E. e Van IERLAND, E.C. Ecological-economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy. **Ecological Economics**, n. 35, 2000, 7-23p.
- Van BERKEL, D.B., VERBURG, P.H. Spatial quantification and valuation of cultural ecosystem services in an agricultural landscape. **Ecological Indicators**, in press, 2012.
- VITOUSEK, P.M., MOONEY, H.A., LUBCHENCO, J., MELILLO, J.M. Human domination of Earth's ecosystems. **Science**, n. 277, 1997, 494-499p.

Trabalho enviado em abril de 2013

Trabalho aceito em junho de 2013