



*Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.*



Os valores dos serviços ecossistêmicos
dos manguezais brasileiros, instrumentos
econômicos para a sua conservação e o
estudo de caso do Salgado Paraense

**DOCUMENTO
DE TRABALHO**



Abril 2018



DOCUMENTO DE TRABALHO

Abril 2018

Conservação Estratégica

Os valores dos serviços ecossistêmicos dos manguezais brasileiros, instrumentos econômicos para a sua conservação e o estudo de caso do Salgado Paraense

Pedro Gasparinetti
Camila Jericó-Daminello
Susan Edda Seehusen
Thaís Vilela

Foto: Camila Jericó-Daminello

Todas as opiniões, posições e quaisquer erros são de responsabilidade dos próprios autores, e não refletem necessariamente a posição do Conservação Estratégica. Salvo indicação do contrário, direitos autorais dos materiais desse relatório são de responsabilidade dos autores.

APOIO:



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE



Queremos dar crédito aos parceiros que contribuíram para o projeto que gerou esta publicação, que são o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (www.icmbio.gov.br)/ Ministério do Meio Ambiente (MMA) (www.mma.gov.br)/ Governo Federal e o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO) (www.funbio.org.br), assim como ao Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (www.undp.org) e Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF) (www.thegef.org) pelo apoio e contribuição financeira ao projeto.



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE



Agradecimentos

Este estudo teve o suporte do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) com aporte financeiro do GEF no âmbito do Projeto GEF Mangue (Projeto Manguezais do Brasil), e foi realizado em parceria com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) / Ministério do Meio Ambiente (MMA) / Governo Federal e o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO).

Queremos agradecer o apoio de todos que de alguma forma auxiliaram na produção deste estudo, em particular ao Matteo Fumi (PNUD); Adriana Risuenho Leão e Bernardo Ferreira Alves de Brito (ICMBio); Leonardo Geluda e Leonardo Bakker (FUNBIO); Patrick Passos (Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca do Pará - SEDAP-PA); Allyson Neri de Oliveira (Secretaria Estadual de Turismo do Pará – SETUR-PA); Manoel Potiguar (Instituto Peabiru); Maria Emília da Cruz Sales (Museu Paraense Emílio Goeldi); Prof. Eduardo Paes (Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA); Prof. Marcus Fernandes (Universidade Federal do Pará - UFPA); Waldemar Vergara Filho (ICMBio); Antônio Melo (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA); Andrei Cunha (ICMBio); Cíntia Andrade, Marion Le Failler e Daniel Kieling (Conservação Estratégica – CSF-Brasil).

Sumário executivo

Os manguezais são ecossistemas complexos, situados nas interfaces entre terra firme, rios e mar. São encontrados ao longo das costas e estuários de regiões tropicais e subtropicais e sua biodiversidade é bastante adaptada às variações de nível de marés e de salinidade das suas águas e solos. O uso humano das áreas de manguezais e de seus recursos naturais é intensa. Estes são ecossistemas responsáveis pela oferta de diversos serviços ecossistêmicos, que são benefícios fornecidos pelo meio ambiente e utilizados pelos seres humano para produção suporte de seu bem-estar.

Manguezais estão entre os ecossistemas com maiores valores econômicos encontrados pela literatura. Apesar de sua importância, os manguezais no Brasil enfrentam uma série de ameaças. Embora tenham sido implementadas estratégias objetivando garantir a conservação dos manguezais por meio de uma abordagem de áreas protegidas, os sistemas sofrem com deficiências institucionais e de capacidade, o que limita a proteção dos manguezais. A degradação destes pode gerar perdas a diversas atividades econômicas, como a pesca, o turismo, e à proteção de infraestrutura costeira. Por isso, sua gestão eficiente pode garantir que diversos benefícios produtivos sejam mantidos, sendo, para isso necessário que sejam dimensionados investimentos que evitem perdas econômicas, sociais e ambientais.

Neste contexto, o Projeto GEF Mangue (Projeto Manguezais do Brasil) firmou uma parceria através de uma carta de acordo entre o PNUD, ICMBio e FUNBIO para promover uma gestão mais eficiente das áreas protegidas. O Projeto GEF Mangue tem como objetivo adaptar as ferramentas existentes de gestão de áreas protegidas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) às características específicas dos ecossistemas manguezais, e fortalecer a capacidade de implementação dessas ferramentas. Como um dos entraves para a gestão eficaz de Unidades de Conservação (UC) reside na carência de recursos financeiros para as suas operações, este projeto visa propor estratégias financeiras para o manejo de UC com manguezais, pautada nos estudos existentes sobre sustentabilidade conjugada a uma análise do arcabouço regulatório, e desenvolver uma proposta de implementação destes instrumentos. O projeto busca apontar mecanismos alternativos ou articular mecanismos existentes de financiamentos sustentáveis de médio e longo prazo.

O estudo tem como objetivos: (1) descrever os valores oferecidos por manguezais segundo a abordagem de serviços ecossistêmicos; (2) estimar valores dos benefícios dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelos manguezais do Salgado Paraense, abrindo a discussão sobre o dimensionamento eficiente de investimentos para a gestão do ecossistema; (3) elucidar como instrumentos econômicos (IEs) podem beneficiar a conservação de manguezais. Para isso, conduzimos uma vasta revisão de literatura sobre manguezais, seus serviços ecossistêmicos e valores, sendo valorados segundo o método de Transferência de Valores, seguido por uma discussão sobre o uso de instrumentos econômicos relacionados a sua gestão.

No estudo de caso, apresentamos a região do Salgado Paraense, um dos maiores contínuos de manguezais do mundo, que se encontra no litoral norte do Brasil. Nesta região há uma grande dependência por produtos relacionados aos manguezais, em especial o caranguejo e o pescado. No entanto, a atividade pesqueira, em seu estado atual, é impactante sobre estes recursos, onde técnicas predatórias de pesca são frequentemente realizadas, afetando a densidade populacional de espécies, ao mesmo tempo que impede a reprodução de outras. A região conta com diversas Reservas Extrativistas (RESEX), Unidades de Conservação que apresentam importante papel de regulação da ocupação e uso de recursos naturais nas áreas de manguezais. No entanto, estas apresentam importantes deficiências institucionais, dificultando a sua efetividade na proteção dos manguezais e comunidades locais.

Políticas de Comando e Controle têm falhado em realizar a fiscalização efetiva das normas estabelecidas, o que faz com que os problemas ambientais persistam. Neste contexto, a utilização de IEs para complementar as políticas de Comando e Controle e acordos de gestão, se mostra uma proposta promissora para o aumento da sua efetividade a um menor custo possível. A revisão de políticas que utilizam Instrumentos Econômicos para a gestão de manguezais mostra experiências bem-sucedidas em diversos países, com destaque o Programa do Seguro Defeso e o Programa Bolsa Verde, no contexto brasileiro.

Visando contribuir para o dimensionamento de investimentos na gestão dos manguezais, foi realizada uma valoração dos benefícios que estão sob risco. Os serviços ecossistêmicos de maior destaque do ecossistema são o fornecimento de recursos pesqueiros, fixação de carbono, proteção costeira e turismo. Nossa análise mostra que os benefícios ou perdas evitadas na região estão na casa dos R\$ 937 por hectare ao ano, variando dependendo da extensão disponível do manguezal, da população afetada e de sua renda. Esse valor é um primeiro indicativo de prejuízos que podem ser evitados por uma gestão eficiente. Nós recomendamos o aprofundamento da análise de valores para contextos específicos, visando subsidiar políticas específicas de gestão que tenham como objetivo mudar o comportamento e decisões daqueles envolvidos no uso e gestão de manguezais brasileiros.

Executive summary

Mangroves are complex ecosystems, located at interfaces between land, rivers and the sea. They are found along the coasts and estuaries of tropical and subtropical regions and their biodiversity is well adapted to the variations of tide level and salinity of its waters and soils. The human use of mangrove areas and their natural resources is intense. These ecosystems are responsible for the provision of various ecosystem services, which are benefits provided by the environment and used by humans to support their well-being and production.

Mangroves are among the ecosystems with the highest economic values found in the literature. Despite their importance, Brazilian mangroves face a series of threats. Although strategies have been implemented to ensure the conservation of mangroves through a protected area approach, systems suffer from institutional and capacity deficiencies, which limits the protection of mangroves. Its degradation can generate losses to several economic activities, such as fishing, tourism, and protection of coastal infrastructure. For this reason, its efficient management can guarantee that several productive benefits are maintained, and for this, it is necessary to dimension investments that avoid economic, social and environmental losses.

In this context, the *GEF Mangue Project* (Project Mangroves from Brazil) established a partnership through a letter of agreement between the United Nations Development Programme (UNPD), ICMBio and the FUNBIO to promote more efficient management of protected areas. The GEF Mangue Project aims to adapt the existing management tools for protected areas of the National System of Conservation Units (SNUC, Portuguese acronym) to the specific characteristics of the mangrove ecosystem, and to strengthen the capacity to implement these tools. As one of the obstacles to the effective management of Conservation Units (CU) lies in the lack of financial resources for its operations, this project aims to propose financial strategies for the management of CU with mangroves, based on existing studies on sustainability combined with an analysis of the regulatory framework, and to develop a proposal for the implementation of these instruments. The project seeks to identify alternative mechanisms or articulate existing mechanisms of sustainable medium and long term financing.

The study aims to: (1) describe the values offered by mangroves according to the ecosystem services approach; (2) to estimate values of the benefits of ecosystem services provided by the Salgado Paraense mangroves, opening the discussion on the efficient design of investments for ecosystem management; (3) elucidate how economic instruments can benefit the conservation of mangroves. We conducted a vast literature review on mangroves, their ecosystem services and values, being evaluated using the Value Transfer method, followed by a discussion about the use of economic instruments related to their management.

In the case study, we present the Salgado Paraense region, one of the largest mangrove areas in the world, is found on the northern coast of Brazil. In this region there is great dependence on products related to mangroves, especially crab and

fish. However, the fishing activity, in its present state, is impacting on these resources, where predatory fishing techniques are often carried out, affecting the population density of species, while preventing the reproduction of others. The region has several Extractive Reserves (RESEX), Conservation Units that play an important role in regulating the occupation and use of natural resources in the mangrove areas. However, they present important institutional deficiencies, hindering their effectiveness in the protection of mangroves and local communities.

Command and Control policies have failed to effectively enforce the established norms, which causes environmental problems to persist. In this context, the use of IEs to complement the policies of Command and Control and management agreements, shows a promising proposal to increase its effectiveness at the lowest possible cost. The review of policies that use Economic Instruments for mangrove management shows successful experiences in several countries, especially the *Seguro Defeso* Program and the *Bolsa Verde* Program, in the Brazilian context.

Aiming at contributing to the design of investments in mangrove management, an assessment of the benefits that are at risk was made. The ecosystem services most prominent in the ecosystem are the provision of fisheries resources, carbon sequestration, coastal protection and tourism. Our analysis shows that the benefits or losses avoided in the region are around R\$937 per hectare per year, varying depending on the mangrove extension, the affected population and their income. This value is a first indication of losses that can be avoided by efficient management. We recommend the deepening of the value analysis for specific contexts, aiming to subsidize specific management policies that aim to change the behavior and decisions of those involved in the use and management of Brazilian mangroves.

ÍNDICE

Apresentação	9
Capítulo 1. Manguezais: importância e situação no contexto brasileiro.....	10
1.1 O que caracteriza um manguezal?	11
1.2 Qual é a atual situação de proteção dos manguezais e suas principais ameaças?	11
1.3 O manguezal no contexto brasileiro	12
1.3.1 Reservas Extrativistas	12
1.4 Serviços ecossistêmicos de manguezais.....	13
1.4.1 Principais serviços ecossistêmicos de provisão	14
1.4.2 Principais serviços ecossistêmicos de regulação	15
1.4.3 Principais serviços ecossistêmicos de suporte	16
1.4.4 Principais serviços ecossistêmicos culturais	17
1.4.5 Distribuição dos fluxos de serviços ecossistêmicos.....	18
1.5 Valoração econômica de serviços ecossistêmicos	19
1.5.1 Os valores dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelos manguezais	20
Capítulo 2. Estudo de caso: valoração econômica dos serviços ecossistêmicos do salgado paraense.....	23
2.1 Caracterização do Salgado Paraense.....	24
2.1.1 O que ocorreria com a região do Salgado Paraense caso as RESEX não tivessem sido implementadas?	25
2.2 Valores dos Serviços Ecossistêmicos do Salgado Paraense.....	28
2.2.1. Método de Transferência de Valores	28
2.2.2 Serviço de Provisão – Pesca	30
2.2.3 Serviço Cultural – Turismo	34
2.2.4 Regulação Climática - Sequestro de Carbono	37
2.3 Outros Serviços Ecossistêmicos no Contexto do Salgado	39
2.3.1 Proteção costeira e erosão.....	39
2.3.2 Ciclagem de Nutrientes e Tratamento de Efluentes	39
2.3.3 Polinização.....	39
2.3.4 Agricultura.....	40
2.3.5 Madeira	40
2.3.6 Serviços Culturais	40
2.4 Resultados da valoração.....	41
Capítulo 3. Instrumentos econômicos para manguezais	43
3.1 Falhas de mercado e o meio ambiente	44
3.2 O que são os instrumentos econômicos?	46
3.3 Classificação dos instrumentos econômicos	47
3.4 Limitações dos Instrumentos Econômicos	49
3.5 Instrumentos econômicos e a conservação ambiental no Brasil	50
3.6 O uso de IE nos manguezais: experiência internacional	57
3.6.1 Exploração madeireira	57
3.6.2 Produção de camarão	58
3.7 Considerações finais.....	59
Referências bibliográficas	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores de serviços ecossistêmicos providos pelos manguezais	22
Tabela 2. Valores de serviços ecossistêmicos providos por zonas úmidas (interior e costa) categorizados em serviços de provisão, regulação, cultural e suporte.....	22
Tabela 3. Parâmetros para adaptação da função de transferência- Municípios do Salgado Paraense.....	30
Tabela 4. Estimativas de estoque pesqueiro do Salgado Paraense.....	31
Tabela 5. Produção Pesqueira no Pará - 2007.....	32
Tabela 6. Receitas da Produção Pesqueira no Pará - 2007	33
Tabela 7. Fluxo de Turistas - Polo Amazônia Atlântica.....	35
Tabela 8. Renda gerada pelo turismo - Pará	36
Tabela 9. Empregos diretos e indiretos relacionados ao setor	36
Tabela 10. Valor do estoque do carbono	38
Tabela 11. Valores gerais dos serviços ecossistêmicos valorados.....	41
Tabela 12. Categorias de instrumentos de gestão utilizados pelo governo brasileiro.....	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplos de serviços ecossistêmicos e suas categorias	13
Figura 2. Representação dos fluxos dos seguintes serviços ecossistêmicos: proteção pesqueira, recursos pesqueiros e nutrientes	19
Figura 3. Mapa de localização do Salgado Paraense com destaque as doze Reservas Extrativistas ali presentes.....	24
Figura 4. Contraste entre uma área com (lado direito) e sem (lado esquerdo) manguezal, como efeito da construção da estrada para a praia de Ajuruteua.....	27
Figura 5. Distribuição de valores de manguezais por tipo de serviço ecossistêmico (em US\$ por hectare por ano)	29
Figura 6. Estimativa de estoque de CO ₂ e em diferentes ecossistemas	37
Figura 7. Composição do PIB dos municípios do Salgado Paraense.....	42
Figura 8. Metodologia de apoio a escolha de IE	48

LISTA DE SIGLAS

AbE	Adaptação baseada em ecossistêmicos
BVRio	Bolsa Verde do Rio de Janeiro
C&C	Comando & controle
CEPENE	Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste
CO ₂	Dióxido de carbono
CO ₂ e	Dióxido de carbono equivalente
CRA	Cotas de Reserva Ambiental
CSF	<i>Conservation Strategy Fund</i> / Conservação Estratégica
FUNBIO	Fundo Brasileiro para a Biodiversidade
G	Gramma
GEF	<i>Global Environmental Facility</i>
Ha	Hectare
Hab	Habitante
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços
IE	Instrumento Econômico
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IPEADATA	Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
Kg	Quilograma
Km ²	Quilômetro quadrado
LME	<i>Large Marine Ecosystem</i>
M ²	Metro quadrado
MADAM	<i>Mangrove Dynamics and Management</i>
MEA	<i>Millennium Ecosystem Assessment</i>
PB	Paraíba
PBV	Programa Bolsa Verde
PIB	Produto Interno Bruto
PNUD	Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento
PRODETUR	Programa Nacional de Desenvolvimento do Turismo
R\$	Real Brasileiro (moeda corrente oficial do Brasil)
REDD	Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação florestal
REDD+	Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação florestal, incluindo o papel da conservação, do manejo sustentável e do aumento de estoques de carbono nas florestas.
RESEX	Reserva Extrativista
RL	Reserva Legal
RN	Rio Grande do Norte
SEDAP – PA	Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca do Pará
SETUR–PA	Secretaria Estadual de Turismo do Pará
SP	São Paulo
T	Tonelada
TC	Tonelada de carbono
TEEB	<i>The Economics of Ecosystems and Biodiversity</i>
UC	Unidade de Conservação
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFRA	Universidade Federal Rural da Amazônia
UNEP	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, cuja sigla é PNUMA, (em inglês: <i>United Nations Environment Program</i> , UNEP)
US\$	Dólar Americano (moeda corrente oficial dos Estados Unidos)
VET	Valor Econômico Total
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>

APRESENTAÇÃO

O estudo intitulado de **“Os valores dos serviços ecossistêmicos dos manguezais brasileiros, instrumentos econômicos para a sua conservação e o estudo de caso do Salgado Paraense”**, traz importantes referências e discussões sobre a conservação dos ecossistemas de manguezal, no Brasil e no mundo. A sua concepção e desenvolvimento foram baseados na abordagem de serviços ecossistêmicos, seus valores e incentivos econômicos para a sua conservação.

A presente publicação se encontra organizada com a seguinte estrutura: no capítulo 1 *“Manguezais: importância e situação no contexto brasileiro”*, o ecossistema de manguezal é caracterizado, com foco principal no contexto brasileiro. São também apresentadas as RESEX, uma das principais categorias de Áreas Protegidas que abriga este ecossistema em seus territórios; no capítulo 2 *“Serviços ecossistêmico providos pelos manguezais e seus valores”*, o conceito de serviços ecossistêmicos é apresentado. Uma vasta revisão bibliográfica foi realizada, trazendo os principais serviços ecossistêmicos providos pelos manguezais e valores econômicos identificados; no capítulo 3 *“Valoração econômica dos serviços ecossistêmicos do Salgado Paraense”*, as discussões levantadas nos capítulos anteriores são contextualizadas para a região do Salgado Paraense, local escolhido para ser o estudo de caso. Neste capítulo também foi realizada a valoração dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelos manguezais localizados no Salgado Paraense, pela metodologia de Transferência de Valores; por fim, o capítulo 4 *“Instrumentos econômicos para manguezais”*, discute o conceito, potencialidades e limites deste instrumento de política pública. Apresenta também sua aplicabilidade com intuito de conservação dos manguezais, tanto no contexto mundial, quanto brasileiro.

CAPÍTULO 1. MANGUEZAIS: IMPORTÂNCIA E SITUAÇÃO NO CONTEXTO BRASILEIRO

Camila Jericó-Daminello

Pedro Gasparinetti

Susan Edda Seehusen

1.1 O que caracteriza um manguezal?

Manguezais são ecossistemas complexos, que apresentam grande especificidade por se localizarem na interface entre terra firme, rios, estuários e mar. Por este motivo os manguezais são ecossistemas bastante dinâmicos com grandes variações de salinidade das águas, mudanças de níveis de marés, estabilidade do solo, dentre outros aspectos. Por estarem adaptados a diferentes condições, estes são considerados ecossistemas de altos níveis de resiliência. Por muitos entendido como um tipo de floresta tropical, os manguezais são encontrados ao longo das costas e estuários em regiões tropicais e subtropicais (UNEP, 2014; Schaeffer-Novelli, 1995).

São poucas as espécies adaptadas aos ecossistemas de manguezais e, por este motivo, estas áreas são consideradas de baixa biodiversidade específica. No entanto, com uma análise sobre todos os seres vivos que utilizam os manguezais em algum momento de seu ciclo de vida, é possível perceber a importância destes ecossistemas, principalmente devido à sua localização e características físico-químicas peculiares. Por este motivo, são conhecidos como ecossistemas-chave já que o seu funcionamento impacta outros ecossistemas maiores e mais diversos que, por estarem conectados aos manguezais, dependem de sua conservação (Dinerstein et al., 1995).

Dentre as espécies de fauna associada, ou seja, que apresentam pelo menos uma fase de seu ciclo de vida dependente do manguezal, estão diversas aves aquáticas que apresentam parte de sua rota migratória neste tipo ecossistêmico; inúmeras espécies de peixes que se reproduzem, se alimentam ou se desenvolvem nas áreas aquáticas dos manguezais, se beneficiando da dinâmica de marés e do ambiente protegido do mar aberto; muitos crustáceos e moluscos, com destaque aos caranguejos e ostras, respectivamente; grande diversidade de insetos; e muitos mamíferos que utilizam as áreas dos manguezais principalmente para se alimentar (Schaeffer-Novelli, 1995).

1.2 Qual é a atual situação de proteção dos manguezais e suas principais ameaças?

Áreas de manguezais são constantemente ameaçadas devido ao desmatamento e a degradação ambiental. Esta última está diretamente relacionada ao avanço do mercado imobiliário, o plantio de culturas, a expansão da carcinicultura e o extrativismo de fauna e flora flúvio-marinhas e flúvio-lacustres (Brandão, 2011; Schaeffer-Novelli, 1989). Estes cenários têm efeitos devastadores na manutenção da biodiversidade e na provisão de serviços ecossistêmicos. Tendo em vista que a maior parte dos manguezais são encontrados em países em desenvolvimento, os quais apresentam populações tradicionais que dependem quase exclusivamente dos serviços ali presentes, a degradação ambiental passa a ser uma questão não só de ordem ambiental, mas também socioeconômica (WWF, 2015).

Pesquisadores chamam a atenção para a intensa degradação dos manguezais observada continuamente e seus futuros efeitos negativos nos próximos 100 anos. Devido a intensa deterioração, suas taxas de declínio são comparáveis as de outros importantes ecossistemas, podendo chegar à 2% de área total ao ano. Estima-se que os manguezais são

os ecossistemas que mais sofreram com o desmatamento no mundo, cerca de 50% teria sido perdido até 2001 (Upadhyay et al., 2002). De acordo com o relatório da *World Wildlife Fund* (WWF, 2015), a degradação de manguezais resulta em perdas econômicas anuais da ordem de US\$ 42 bilhões.

As principais perdas relacionadas com o desaparecimento de áreas de manguezais saudáveis estão relacionadas, principalmente, à característica funcional dos manguezais. Mais do que perdas de biodiversidade ou recursos naturais específicos, a devastação dos manguezais promove um desequilíbrio ambiental relevante para a manutenção de diversas formas de vida, inclusive a humana (Duke et al., 2007).

1.3 O manguezal no contexto brasileiro

Como dito anteriormente, o desenvolvimento do ecossistema de manguezal se dá pela combinação de diversos fatores geomorfológicos, como a disposição da linha costeira, tipo de solo e o seu teor de salinidade, temperatura da água e do ar, dentre outros. No Brasil, os manguezais estão distribuídos em aproximadamente 13.000km² ao longo da costa brasileira, desde a foz do rio Oiapoque – AP até o limite sul do município de Laguna – SC (Diegues, 2002).

No total são 55 Unidades de Conservação (UCs) federais, tanto de Proteção Integral, quanto de Uso Sustentável, que apresentam ecossistemas de manguezais em seu perímetro. Estas funcionam como importantes ferramentas de gestão que têm, como consequência de seus objetivos, o papel de barrar as diferentes ameaças sofridas por este ecossistema.

1.3.1 Reservas Extrativistas

Dentre estas UCs federais, destaca-se as RESEX. A RESEX está incluída na categoria de UC de Uso Sustentável por permitir que comunidades extrativistas tradicionais usufruam dos recursos ali providos. Tradicionalmente as RESEX foram planejadas para áreas quase que exclusivamente florestais, o que influenciou a forma como foram concebidas e suas possibilidades de desenvolvimento. O estabelecimento de RESEX em áreas costeiras é um processo recente e que ainda necessita de ajustes, principalmente em relação ao mosaico de paisagens típico de áreas costeiras. Daí a relevância deste estudo ao destacar estas UCs em relação a conservação dos manguezais.

RESEX apresentam acordos e diretrizes específicas para promover mudanças de perspectivas de uso da terra nas regiões em que foram implantadas, o uso sustentável dos recursos, o exercício da gestão compartilhada, e a fiscalização por parte dos comunitários (Batista e Simonian, 2013). Tendo instrumentos de gestão com papéis chave na promoção de um padrão produtivo mais sustentável, que possa gerar renda no longo prazo para as famílias tradicionais residentes e para todos os setores indiretamente dependentes.

No entanto, atualmente, no caso de RESEX em áreas costeiras não há limites específicos sobre extrações em níveis sustentáveis, com exceção de alguns casos isolados.

1.4 Serviços ecossistêmicos de manguezais

Os ecossistemas são responsáveis pela provisão de serviços ecossistêmicos, benefícios fornecidos pelo meio ambiente utilizados pelos seres humanos para a manutenção de sua vida e bem-estar (MEA, 2005). Tradicionalmente, os serviços ecossistêmicos são divididos em quatro categorias, cada uma reunindo os serviços de acordo com o tipo de benefício:

- Serviços de provisão são aqueles que geram fluxos de materiais ou produtos, como água doce, alimentos, recursos medicinais e outras matérias primas diretamente utilizáveis pela sociedade;
- Serviços de regulação são benefícios obtidos a partir da regulação natural de processos ecossistêmicos, como a polinização, regulação da qualidade do ar e do solo, controle de inundações e de pragas;
- Serviços de suporte são aqueles que promovem a existência de todos os outros serviços ecossistêmicos. A existência de *habitats* para espécies e diversidade genética são exemplos de serviços de suporte;
- Serviços culturais são benefícios não materiais que pessoas obtêm a partir do contato e experiências com o ambiente natural em atividades recreativas, tradicionais e de turismo, obtendo inspiração, diversão e experiências espirituais.

A Figura 1 a seguir apresenta um resumo das categorias de serviços ecossistêmicos.

Provisão de Alimento		Regulação da Polinização	
Provisão de Matéria-Prima		Regulação do Controle Biológico	
Provisão de Água Potável		Habitat para Espécies	
Provisão de Recursos Medicinais		Habitat para Diversidade Genética	
Regulação do Clima Local		Serviço Cultural: Recreação	
Regulação do Sequestro de Carbono		Serviço Cultural: Turismo	
Regulação de Eventos Extremos		Serviço Cultural: Apreciação Estética	
Regulação do Tratamento de Efluentes		Serviço Cultural: Experiência Espiritual	
Regulação da Erosão e Fertilidade do Solo			

Figura 1. Exemplos de serviços ecossistêmicos e suas categorias

Fonte: TEEB, 2010.

Alguns setores econômicos são diretamente dependentes do fluxo de serviços ecossistêmicos, ao mesmo tempo em que, por muitas vezes, geram impactos que prejudicam a oferta destes tipos de benefícios. A análise da importância destes fluxos naturais é essencial para que possam ser desenhados instrumentos de gestão que gerem incentivos apropriados para manter ou fortalecer estes fluxos em níveis socialmente desejáveis, ao mesmo tempo em que se mantém os estoques naturais em níveis sustentáveis.

Uma das formas de analisar estes fluxos e benefícios provindo dos ecossistemas para as diferentes sociedades é a partir do ponto de vista da economia. Dentre as diferentes formas de conduzir estas análises, uma das mais expressivas é a valoração econômica de serviços ecossistêmicos.

1.4.1 Principais serviços ecossistêmicos de provisão

Alimento

O ecossistema de manguezal provém diferentes tipos de alimentos, como peixes, caranguejos, ostras e mariscos diversos, que contribuem tanto para a subsistência quanto para a renda de populações locais (Prates, 2012), beneficiando também consumidores de diversas regiões. Para muitas comunidades ribeirinhas e vilas de pescadores, os produtos ali coletados são as únicas fontes de proteína de sua alimentação (UNEP, 2014). Manguezais conservados, ao prover alimento para as populações locais e regionais, permitem que haja uma importante segurança alimentar para essas pessoas. Promovendo a existência contínua de alimento de boa qualidade (Van Lavieren et al., 2012).

No caso da pesca, a manutenção dos estoques pesqueiros depende do fornecimento de *habitat*, áreas de berçário e alimentação destes peixes (Barbier et al., 2008; Seehusen et al., 2011). Apesar da reconhecida importância dos manguezais para a produção pesqueira local, é importante considerar que estes também são ecossistemas cruciais para manutenção de estoques pesqueiros em alto mar capturados e comercializados em todo mundo (Van Lavieren et al., 2012). Estudos indicam que cerca de 90% do pescado capturado no litoral brasileiro tem parte de sua vida situada em áreas de manguezais (Olmos e Silva e Silva, 2003). Se forem considerados todos os alimentos provenientes do mar, estima-se que 95% tenha o manguezal como *habitat* importante em alguma fase da vida (Nanni et al., 2005).

Água - fornecimento e manutenção da qualidade

Os manguezais também são responsáveis pela provisão de água doce, através da recarga de aquíferos (Seehusen et al., 2011) e manutenção da qualidade dessas águas (Barbier et al., 2008; Seehusen et al., 2011).

A capacidade de retenção de sedimentos, minerais e contaminantes nestes ecossistemas é enorme devido à alta eficiência de filtração de suas espécies vegetais. Isso se dá por estas espécies estarem adaptadas a grandes variações de salinidades, compostos e sedimentos

provindos dos rios e oceanos. Assim, a qualidade dessas águas, baixa turbidez e provisão são promovidas quando há a presença de ecossistemas de manguezais saudáveis (UNEP, 2014).

É sabido que, por mais que os manguezais não possam por si só resolver problemas de qualidade e provisão de água, a sua ausência ou intensa degradação faz com que a manutenção destes atributos seja mais difícil e custosa (UNEP, 2014). Lal (1990) estima o potencial de tratamento de efluentes pode gerar benefícios de US\$5.820/ha por ser um substituto de uma estação de tratamento de esgoto que teria de ser construída para fazer o mesmo papel que os manguezais podem fazer. Tong et al. (2007) mostra que, em uma região urbana na China, 43% do valor total do manguezal estudo poderia ser atribuído ao tratamento de efluentes.

Matéria prima

Os manguezais também provêm matérias primas, como lenha de alta qualidade e madeiras diversas, comumente utilizadas por comunidades localizadas próximas a esses ecossistemas (UNEP, 2014). Seus produtos madeireiros apresentam alto valor de mercado (Donato et al., 2011; Lee et al., 2014; Van Lavieren et al., 2012).

1.4.2 Principais serviços ecossistêmicos de regulação

Manutenção do clima global

A manutenção do clima global é um dos principais serviços ecossistêmicos providos pelos manguezais. Estes são grandes depositários de carbono sequestrado da atmosfera (Fonseca e Drummond, 2003; Lee et al., 2014). Os manguezais apresentam uma particularidade que é uma maior concentração do carbono estocado abaixo do solo, principalmente na parcela abaixo dos primeiros 30cm de solo a partir da superfície (Donato et al., 2011). Assim, a quantidade de carbono estocado por área pelos manguezais é maior não só do que outros ecossistemas tropicais, como florestas úmidas, como também ecossistemas marinhos (UNEP, 2014).

Por mais que a importância dos manguezais para a estocagem de carbono seja indiscutível, taxa e quantidades variam de acordo com a sua localização geográfica, tipo de manguezal, dinâmicas de marés, salinidade, dentre outros fatores. De uma forma geral, estoques de carbono mais expressivos são encontrados nas regiões equatoriais, com baixos índices de salinidade, alta pluviosidade e baixa ocorrência de eventos extremos, como ciclones (UNEP, 2014).

Portanto, os manguezais auxiliam de forma relevante a manutenção e estabilização do clima, tanto numa escala local (Seehusen et al., 2011), quanto global (Prates, 2012; UNEP, 2014). Sendo assim, estes apresentam uma potencial oportunidade de fazer parte de estratégias de mitigação por apresentarem altos níveis de estocagem de carbono, ao mesmo tempo que sofrem com um extensivo quadro de degradação. Um exemplo é a utilização de mecanismo de REDD+ (Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação florestal, incluindo o papel da conservação, do manejo sustentável e do aumento de estoques de

carbono nas florestas) no sudeste asiático (Donato et al., 2011). Nesta linha, se surge o conceito de *blue carbon* que se refere a todo o carbono estocado em sedimentos e biomassa de ecossistemas marinhos e costeiros, como os manguezais (Murray, 2012).

Controle de erosão e estabilização de estuários e litorais

Por estar localizada nas costas, a vegetação e a estrutura dos manguezais impedem a ocorrência de erosão natural, ao mesmo tempo que promove a retenção de sedimentos. Isso faz com que haja uma estabilidade e manutenção da linha costeira e estuarina onde o manguezal se localiza (Seehusen et al., 2011; Fonseca e Drummond, 2003; UNEP, 2014; Van Laverien et al., 2012; Máñez et al., 2014). A proteção da costa também se dá pelo amortecimento das ondas (UNEP, 2014) e do vento (Máñez et al., 2014) pela vegetação, sendo que uma faixa de manguezal conservada e com vegetação adulta pode reduzir em 20% a energia das ondas que ali chegam (Lee et al., 2014). Além disso, manguezais também podem ser considerados “construtores de solos”, pois, ao promoverem maior sedimentação, retenção de matéria orgânica, e formação vertical de solos (Lee et al., 2014).

Numa perspectiva de longo prazo, esta estabilização costeira e de estuários, promove uma maior resiliência da costa em relação à perspectiva de elevação dos oceanos devido as mudanças climáticas (Van Laverien et al., 2012), ou seja, sua manutenção é uma estratégia de adaptação baseada em ecossistêmicos (AbE), que evita que obras de engenharia tenham que ser feitas para contenção do oceano, sendo especialmente valiosa por proteger infraestruturas como casas e estabelecimentos comerciais localizados próximos à costa, que podem ser totalmente destruídos pela ação das ondas.

Proteção contra eventos extremos, como tempestades e enchentes

O serviço ecossistêmico de proteção contra eventos extremos está relacionado a estabilização de estuários e litorais, fornecido graças à localização dos manguezais, sua vegetação e arquitetura. Quando há a ocorrência de eventos extremos provenientes do mar, por exemplo, os manguezais funcionam como áreas buffer de proteção da terra firme (Lee et al., 2014) e de toda a infraestrutura que pode ser afetada por estes eventos. Assim, zonas costeiras e sua população residente são beneficiadas pela proteção contra ventos fortes, tempestades e tormentas (Seehusen et al., 2011; Barbier et al., 2008; Lee et al., 2014; UNEP, 2014) e contra enchentes e inundações (Fonseca e Drummond, 2003).

1.4.3 Principais serviços ecossistêmicos de suporte

Habitat para diversos seres vivos

As áreas dos manguezais e seus recursos ali presentes são utilizados por diferentes seres vivos ao longo de suas vidas ou em períodos específicos (Fonseca e Drummond, 2003; Prates, 2012). Há ainda seres vivos que fazem migrações diárias para os manguezais, em busca de alimento e abrigo (UNEP, 2014).

Por estar localizado numa área de transição, recebe sedimentos e nutrientes de diferentes ambientes e por sua alta capacidade de sedimentação e filtração, os manguezais apresentam aportes consideráveis de nutrientes que promovem a existência de grande biodiversidade. As diversas espécies participam de complexas redes ecológicas que podem coexistir em ecossistemas relacionados, como o marinho. Além disso, suas estruturas complexas de raízes promovem a existência de um ambiente propício ao refúgio de algumas espécies, ocorrendo baixas taxas de predação (UNEP, 2014; Lee et al., 2014). Todas estas características fazem com que os manguezais sejam considerados um dos principais berçários de inúmeras espécies, marinhas, de água doce, terrestres e migratórias (UNEP, 2014; Fonseca e Drummond, 2003). Por toda essa importância no desenvolvimento e manutenção da biodiversidade, os manguezais apresentam elevada produtividade biológica e são considerados exportadores de biomassa para outros ecossistemas (Prates, 2012; Seehusen et al., 2011).

Ciclagem de nutrientes

O fato dos manguezais serem ecossistemas de transição por receberem sedimento fluvial e de espécies com características filtradoras e detritívoras, faz com que os manguezais sejam importantes na ciclagem de diversos nutrientes (Van Lavieren et al., 2012; Dittmar & Lara, 2001).

A exportação dos nutrientes a partir das áreas de manguezais se dá principalmente pela variação de marés e fluxo intenso de seres vivos. Os compostos orgânicos dissolvidos originados dos manguezais apresentam papel importante na formação e manutenção das teias alimentares de águas costeiras. Estes, quando somados aos compostos inorgânicos de mesma procedência influenciam e afetam consideravelmente os ciclos biogeoquímicos dos ecossistemas marinhos (Dittmar & Lara, 2001).

1.4.4 Principais serviços ecossistêmicos culturais

Recreação e ecoturismo

Os manguezais apresentam potencialidades relevantes em relação ao seu uso recreativo e como destino turístico (Seehusen et al., 2011; UNEP, 2014; Prates, 2012). Por serem áreas de expressiva biodiversidade, intensa conexão entre ecossistemas e áreas de encontros de espécies, manguezais atraem amantes da vida selvagem, em especial os observadores de pássaros. Além disso, permite a interação e observação de como os sistemas terrestres, marinhos e fluviais se relacionam e se influenciam, permitindo um equilíbrio entre estes ecossistemas, intensa biodiversidade e o bem-estar de diversas pessoas (UNEP, 2014). Além da beleza cênica das regiões com manguezais, também é possível se explorar o turismo educativo e o desenvolvimento de pesquisas científicas nestas áreas (UNEP, 2014).

Atualmente, pouco do turismo é focado especificamente em manguezais, apesar de serem muitas vezes visitados por estarem localizados em áreas que apresentam destinos clássicos, como florestas tropicais, estuários e áreas de recifes de corais (UNEP, 2014).

Importância espiritual e cultural

Os manguezais estão estritamente relacionados com as pessoas que moram em seu entorno. No entanto, pouco se sabe sobre a sua importância cultural para essas populações (Fonseca e Drummond, 2003).

Estudos com comunidades costeiras, identificaram a importância religiosa, espiritual e histórica destes ecossistemas. O ambiente do manguezal, sua biodiversidade e características estão relacionadas às tradições culturais e de identidade. Práticas como festivais, rituais sagrados e crenças estão relacionados ou situados em áreas de manguezais (UNEP, 2014).

1.4.5 Distribuição dos fluxos de serviços ecossistêmicos

A localização costeira dos manguezais promove a existência de fluxos de serviços ecossistêmicos que integram os diferentes ecossistemas associados, terra firme, manguezais, rios de água doce, áreas de água salobra e águas marítimas. São complexas tramas de fluxos que permitem a troca entre os diferentes ecossistemas, influenciando a provisão de serviços ecossistêmicos e, conseqüentemente, o bem-estar das populações que deles usufruem.

Na Figura 2, os fluxos de três serviços ecossistêmicos estão com parte da distribuição de seus fluxos representados. A proteção costeira é o único serviço aqui representado que não é entendido como tendo um fluxo e sim áreas de distribuição. Como explicado anteriormente, os manguezais funcionam como *buffers* de proteção da linha da costa, além de minimizar impactos de eventos extremos que podem ser sofridos pelas populações localizadas nas áreas adjacentes.

Os recursos pesqueiros apresentam de fato fluxos entre os manguezais, os rios, a faixa de água salobra e a região marinha. Diversos peixes, crustáceos e moluscos importantes para o consumo e comercialização apresentam parte de sua vida nas áreas de manguezais. Ou seja, sua distribuição e localização varia de acordo com a fase de desenvolvimento que se encontram. Estes também são importantes para a manutenção da biodiversidade dos diferentes ecossistemas, pois são partes integrantes de diversas teias alimentares (Ogden et al., 2014).

Por fim, os fluxos de nutrientes estão representados por uma seta apontada para quatro diferentes direções. Estão representados os fluxos que se dão na zona costeira como um todo (principalmente nas áreas de água salobra e marinha próxima da costa). Os nutrientes são levados e trazidos a partir do movimento das marés, apresentando um fluxo entre as áreas mais costeiras e as mais internas dos manguezais. Mas também estão representados os fluxos longitudinais, no qual há troca de nutrientes entre diferentes regiões de

manguezais. Esta também é impulsionada pela movimentação das marés e outras influências, como as correntezas (Donato et al., 2011; ¹).

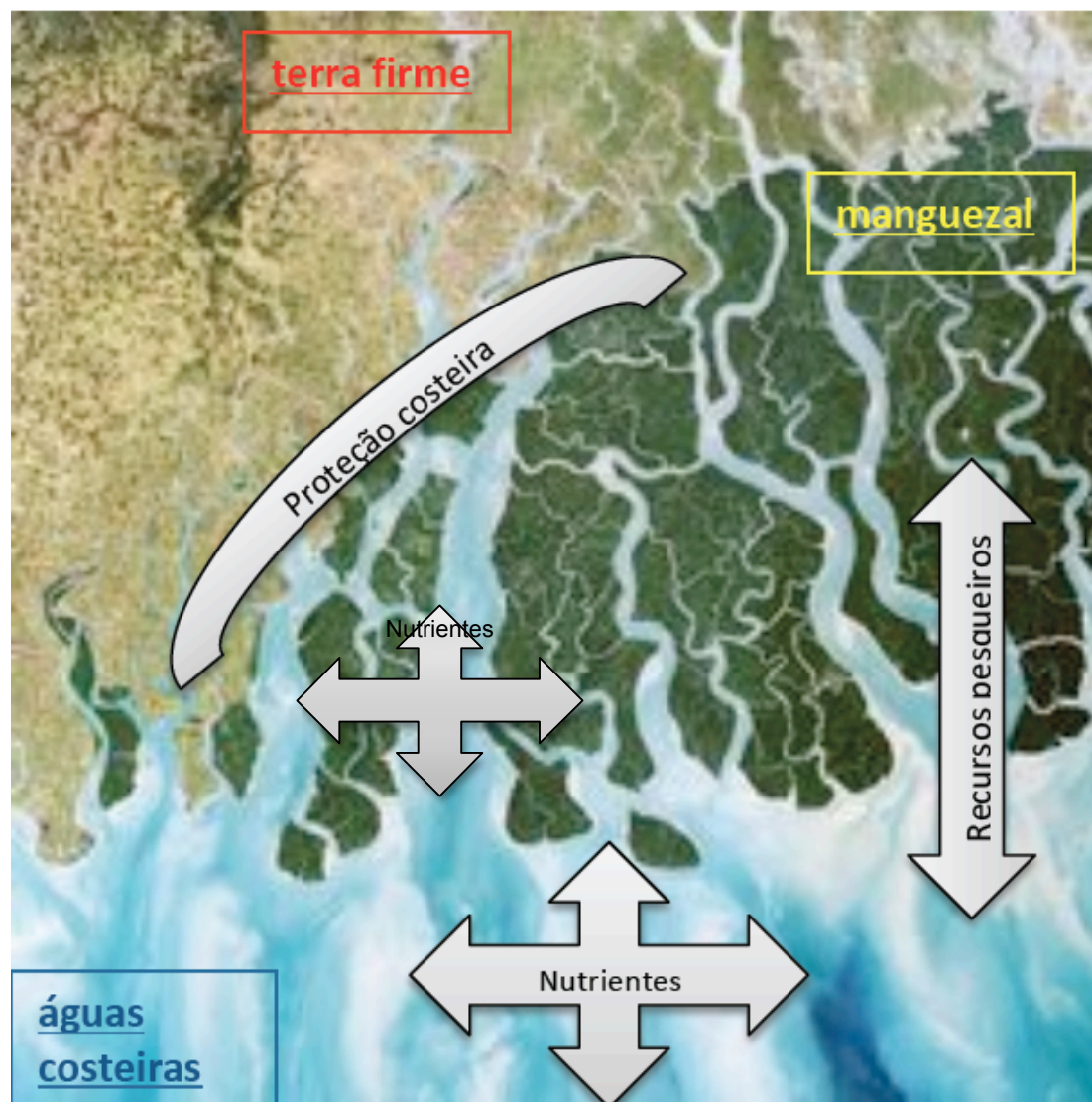


Figura 2. Representação dos fluxos dos seguintes serviços ecossistêmicos: proteção pesqueira, recursos pesqueiros e nutrientes

Fonte: elaboração própria.

1.5 Valoração econômica de serviços ecossistêmicos

A valoração econômica produz informações sobre a importância de mudanças na realidade causadas pela realização de projetos, políticas públicas, ou pelo acontecimento de eventos como desastre ambientais. Um estudo de valoração busca comparar e ponderar aquilo que pode ser ganhado ou perdido em diferentes cenários, sendo uma ferramenta de suporte à tomada de decisão que contribui para avaliação de projetos e priorização de investimentos (Freeman et al., 1993).

¹ Comunicação pessoal com Prof. Marcos Fernandes (UFPA) e prof. Eduardo Paes (UFRA).

² Site do ICMBio - Região do Salgado Paraense (<http://www.icmbio.gov.br/portal/o-que-fazemos/populacoes->

O *valor* é uma medida de bem-estar que pode ser representada segundo “termos de troca” definidos socialmente a partir da importância relativa para um agente econômico. O valor é *relativo*, pois depende não só das características do objeto avaliado, mas também do contexto em que ele está inserido, de sua escassez relativa (oferta) e da pressão pelo uso de seus recursos (demanda). Por isso, não podemos falar de um valor absoluto de uma floresta, pois este depende de um contexto, do valor das alternativas de uso ou não uso desta. O valor é *marginal*, pois se refere a uma mudança na tendência esperada do estado dos recursos. Assim, para que seja possível estabelecer o que pode ser ganhado ou perdido, é necessário definir uma linha base, ou tendência, que represente o *business-as-usual*, o *status quo*, que será a base a medida da variação de utilidade, a *utilidade marginal*.

A valoração ambiental pode ser feita sob diferentes óticas e métodos. Para bens transacionados em mercado, como peixes, é possível utilizar os preços diretamente como medida de valor. Para bens e serviços que não tem preço explícitos, como aqueles que não tem direitos de propriedade estabelecidos, é possível utilizar métodos de análise econômica para explicitá-los. Uma estimativa de prejuízo evitado, por exemplo, pode ser utilizada como valor de benefício econômico. A proteção fornecida por manguezais a imóveis localizados na costa pode ser valorada segundo os custos que eles evitam, como a necessidade da realização de uma obra de contenção de ondas, ou as perdas materiais que podem vir a ocorrer pela destruição destes imóveis. De outra maneira, benefícios de alguns serviços ecossistêmicos podem ser calculados segundo os efeitos de um projeto ou evento natural sobre o valor dos imóveis próximos a ele, como por exemplo, a valorização de um imóvel que dispõe de uma bela vista em relação a imóveis sem vista, ou a desvalorização de um imóvel localizado em uma área poluída em relação a imóveis em uma área não poluída. É possível ainda fazer este tipo de análise segundo as opiniões declaradas de pessoas utilizando questionários para a comparação das preferências por diferentes cenários de mudança.

A valoração de serviços ecossistêmicos depende primeiramente da identificação e quantificação dos fluxos físicos e ecológicos que afetam o bem-estar humano, para, a partir de então, buscar a importância social atribuída às variações nestes fluxos, ou seja, seu valor econômico. Por exemplo, no serviço de provisão de água fornecido por matas ciliares, quantos metros cúbicos adicionais de água fornece um hectare de floresta em comparação a um hectare de pastagem? Após a resposta sobre o fluxo adicional de água, é possível então analisar o valor econômico desses metros cúbicos adicionais, por exemplo, em termos do lucro adicional que a maior disponibilidade de água permite à agricultura irrigada ou para a geração hidrelétrica.

1.5.1 Os valores dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelos manguezais

Considerados um dos ecossistemas mais produtivos do planeta (Schaeffer-Novelli, 1989), os manguezais são importantes provedores de serviços ecossistêmicos tanto em nível local quanto global, promovendo bem-estar e renda a inúmeras famílias (Máñez et al., 2014).

Aproximadamente um terço da população mundial vive em áreas costeiras e ilhas, evidenciando a importância de ecossistemas localizados nessas regiões, como os manguezais, para a sobrevivência e desenvolvimento econômico da sociedade humana (Barbier et al., 2008). No Brasil, a densidade demográfica de zonas costeiras é de 87 habitantes por quilômetro quadrado (hab/km²), bastante expressiva quando comparada à média nacional, que é de 17 hab/km² (Brandão, 2011).

Diversos estudos buscaram identificar os valores econômicos dos manguezais usando a abordagem de serviços ecossistêmicos. Em alguns, somente um serviço é valorado, enquanto em outros há a combinação de diversos valores para a estimativa de um Valor Econômico Total (VET). Estes são valores que auxiliam na comunicação e entendimento da importância destes ecossistemas e que também podem fomentar estratégias de sustentabilidade financeira e políticas públicas (Van Lavieren et al., 2012).

Como apresentado na tabela abaixo, os valores estimados para manguezais variam muito entre estudos. Isso se deve tanto ao fato de serem utilizadas diferentes metodologias, o fato de serem contextos distintos, com áreas e pressões muito específicas. Além disso, é muito importante analisar qual pergunta cada estudo buscou responder, o que pode influenciar fortemente fatores importantes no exercício da valoração, como o desenho da linha base de referência para comparação de valores.

As duas tabelas a seguir apresentam duas compilações de estudos que se propuseram a calcular o VET de manguezais e os valores de alguns dos principais serviços ecossistêmicos de manguezais. A Tabela 1 é uma revisão de diferentes estudos, enquanto a Tabela 2 teve como fonte o estudo do *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB, 2010).

Tabela 1. Valores de serviços ecossistêmicos providos pelos manguezais

Valores gerais	Valor estimado	Referência bibliográfica
Manguezais de países em desenvolvimento	US\$ 33.000- 57.000/ha/ano	UNEP, 2014
Valor médio de manguezais da Austrália	US\$ 17.000/ha/ano	UNEP, 2014
VET serviços ecossistêmicos fornecidos por manguezais	US\$ 57.000/ha/ano	WWF, 2015
VET médio de manguezais de todo o mundo	US\$ 475-1675/ha/ano	Ronnback, 1999
Tratamento de efluentes, (Shayhang - China)	US\$ 850/ha/ano	Tong et al, 2007
Tratamento de efluentes, pesca e turismo (Estuário de Potengi-RN)	US\$ 27.500	Souza e Silva, 2011
Produtos pesqueiros e florestais em parque nacional na (Índia)	US\$ 107/ano/unidade familiar	UNEP, 2014
Pesca, turismo e valor de existência (Cananéia-SP)	US\$ 4.741/ha/ano	Seehusen et al., 2011

Fonte: Revisão de diversos estudos.

Tabela 2. Valores de serviços ecossistêmicos providos por zonas úmidas (interior e costa) categorizados em serviços de provisão, regulação, cultural e suporte

Categoria de serviço ecossistêmico	Zonas úmidas			
	Interior		Costa	
	Valor máx (US\$/ha/ano)	Valor máx (US\$/ha/ano)	Valor máx (US\$/ha/ano)	Valor máx (US\$/ha/ano)
Provisão	2	9.709	44	8.389
Regulação	321	23.018	1.914	135.361
Cultural	648	8.399	10	2.904
Suporte (<i>Habitat</i>)	10	3.471	27	68.795

Fonte: TEEB, 2010.

CAPÍTULO 2. ESTUDO DE CASO: VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DO SALGADO PARAENSE

Pedro Gasparinetti

Camila Jericó-Daminello

Susan Edda Seehusen

2.1 Caracterização do Salgado Paraense

O cinturão de manguezal localizado na costa do Pará, também conhecido como Salgado Paraense, é parte do *Large Marine Ecosystem* (LME) que se estende desde o Caribe até o estuário do Rio Paraíba-PB. Sua existência se dá por influência da presença de importantes estuários, fontes de água doce e sedimentos, como o do Rio Amazonas e Rio Tocantins (Lara, 2003).

Ao todo são doze Reservas Extrativistas que compõe a região conhecida como Salgado Paraense: Mãe Grande de Curuçá, São João da Ponta, Caeté-Taperaçu, Tracuateua, Araí Peroba, Gurupi-Piriá, Chocoaré-Mato Grosso, Soure, Maracanã, Mestre Lucindo, Cuinarana e Mocapajuba. As populações tradicionais que lá vivem tem como principais atividades, a pesca, a cata do caranguejo e o artesanato².

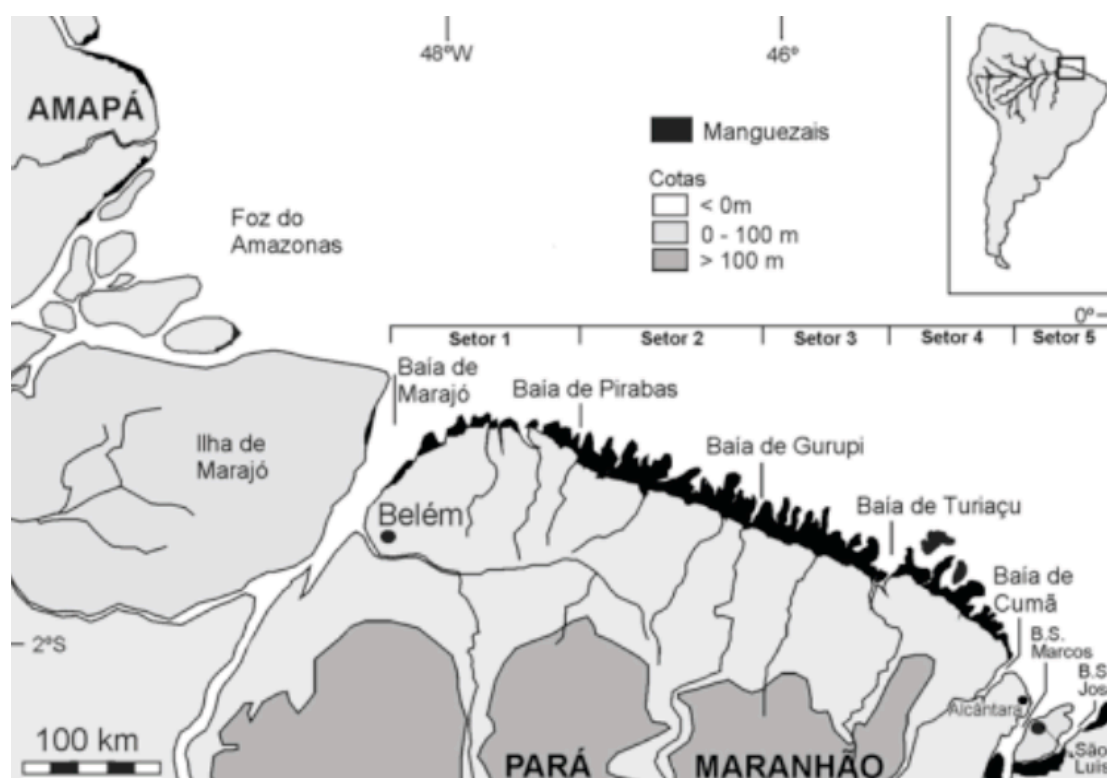


Figura 3. Mapa de localização do Salgado Paraense com destaque as doze Reservas Extrativistas ali presentes.

Fonte: FUNBIO

O contínuo de manguezais do Salgado Paraense apresenta importantes peculiaridades, dentre elas, destaca-se o fato como a problematização referente a degradação ambiental pode variar dependendo da escala em que se analisa este ecossistema³. Numa primeira escala, a partir de uma visão mais macro, tem-se o Salgado como um todo, ou seja, esses 7.600 km² vistos como um só bloco, um contínuo de manguezal. Sua existência e

² Site do ICMBio - Região do Salgado Paraense (<http://www.icmbio.gov.br/portal/o-que-fazemos/populacoes-tradicionais/producao-e-uso-sustentavel/uso-sustentavel-em-ucs/251-regiao-do-salgado-paraense.html>). Acessado em 13.04.2016.

³ Comunicação pessoal com Prof. Marco Fernandes (UFPA) e Prof. Eduardo Paes (UFRA)

manutenção se dá pela pluviosidade típica da Amazônia, as altas temperaturas e, principalmente, pela influência das macro marés sem diurnas que são, em média, maiores do que 4 m de altura (Herz, 1991). Os manguezais localizados em toda esta costa amazônica estão submetidos a uma contínua dinâmica de destruição e regeneração natural, devido a influência das macro marés, suas ondas e correntezas. É comum também observar áreas de soterramento natural dos manguezais que se dão pela migração de bancos de areia dessas regiões (Mendes, 2005). No contexto de macro marés, nem todos os manguezais são fontes de biomassa para a área marinha, alguns são deficitários (por exemplo, o manguezal localizado na Ilha do Marajó é considerado deficitário). Isso depende da dinâmica de maré no estuário e qual é a direção do fluxo de biomassa.

Já uma segunda escala, numa visão mais micro, essa dinâmica pode passar a impressão de que os manguezais estejam desaparecendo. No entanto estudos mostram que isto ocorre em blocos isolados e que o bloco contínuo de manguezais ainda se encontra em bom estado de conservação, com suas características naturais preservadas e pouco impacto antrópico (Mendes, 2005)

Essa é uma hipótese forte, mas que deve nortear a análise da escassez de recursos da região. Do ponto de vista ecológico, o manguezal tem uma vasta área ainda não explorada, principalmente por falta de acesso e infraestrutura que contribui para a resiliência de todo o sistema. Já do ponto de vista econômico, não é toda a área do manguezal que é viável de ser explorada, principalmente devido a restrições de infraestrutura de acesso, como da própria distância às comunidades, que ainda se concentram em alguns pontos específicos.

Por isso, existe a hipótese de que os problemas ambientais têm uma escala local, ligados às atividades econômicas desenvolvidas em focos específicos. Seguindo esta hipótese, os problemas ambientais locais estariam ligados à exploração excessiva de recursos naquele ponto e também à degradação ambiental, que por sua vez afeta a manutenção da provisão de serviços ecossistêmicos, inclusive os relacionados a pesca.

Apesar de no longo prazo o sistema econômico estar completamente sujeito ao estado do sistema ecológico, a busca por emprego e renda faz com que as decisões tendam à sobre-exploração visando resultados no curto prazo em termos de emprego e renda. Por isso, há um *trade-off* entre a esfera econômica e a ecológica no curto prazo, onde é escolhido abrir mão de qualidade ambiental para promover crescimento econômico de curto prazo.

2.1.1 O que ocorreria com a região do Salgado Paraense caso as RESEX não tivessem sido implementadas?

O valor dos manguezais representa a importância relativa (*trade-offs*) destes ecossistemas para a sociedade, daquilo que deles depende, como o bem-estar, renda, cultura. Esta importância é refletida nas decisões de investimentos sobre o uso ou manutenção dos ecossistemas, e por isso ela deve ser conhecida para que sejam evitadas decisões que gerem perdas de bem-estar à sociedade. O valor atribuído pela análise econômica se refere a uma *variação* no estado dos serviços ecossistêmicos. Por isso, é necessário se estabelecer uma

linha base, que representa as expectativas de longo prazo sobre estado dos manguezais, ou o que ocorreria caso estes sejam degradados. Isso vai ao encontro do foco deste estudo que busca, dentre outras discussões apontar a importância da existência e manutenção das RESEX da região do Salgado Paraense, em prol de uma sustentabilidade ecológica e socioeconômica.

O atual modelo de desenvolvimento das RESEX da região é focado nas riquezas naturais da região em que ela se encontra. Buscam promover atividades como a pesca sustentável, a partir da regulação do uso de técnicas de pesca e regulamentação dos períodos de defeso e o desenvolvimento do ecoturismo.

Um cenário hipotético sem a presença das oito RESEX consideradas poderia envolver maiores conflitos fundiários, ocupação desordenada, desenvolvimento de atividades com impactos ambientais negativos, como a carcinicultura e a pesca predatória. Levando a uma deterioração maior dos recursos pesqueiros da importante região, como caranguejo, peixes e moluscos, por falta do uso de ferramentas de gestão.

Entretanto, algumas ameaças reais já existem na região, mesmo com a presença das diferentes RESEX. Um exemplo é a construção de obras de infraestrutura, como o projeto do Porto de Espadarte, em Curuçá, que pode gerar significativos impactos, ainda não estudados, sobre o ecossistema de manguezal e dinâmica de uso da terra. A construção de estradas sem planejamento para a oscilação das marés tem impactos já comprovados sobre os manguezais, impedindo o fluxo de água e nutrientes do qual dependem a fauna e flora.

Ocupação desordenada e assentamentos são também frequentemente citados como ameaças aos serviços ecossistêmicos, estando ligados ao desmatamento e à degradação. Um exemplo é a região de Ajuruteua que tem diversas pousadas e restaurantes construídos na linha da areia. Este é considerado um estabelecimento desordenado, já que é uma prática ilegal, que acarretou no desmatamento do manguezal ali presente, além do aumento de dejetos tanto na praia, quanto nas ruas.

Outra preocupação citada recorrentemente é o crescimento da atividade petroleira na região, que cria importantes riscos de desastres naturais por vazamento de óleo.



Figura 4. Contraste entre uma área com (lado direito) e sem (lado esquerdo) manguezal, como efeito da construção da estrada para a praia de Ajuruteua

Crédito de fotografia: Pedro Gasparinetti.

A pesca não sustentável, uma das ameaças mais presentes na região, tanto pelo uso de técnicas predatórias, quanto pela pesca em períodos do defeso, é um dos principais impactos negativos aos ecossistemas marinho e de manguezal, além do bem-estar da população local.

O desmatamento é uma atividade considerada controlada na região e atualmente de baixo impacto, devido às baixas taxas de extração. Mesmo assim, o corte de madeira proveniente do manguezal já é alvo de fiscalização e bastante discutido nos acordos de gestão. Em Bragança, é estimado que haja mais de 200 currais de pesca sendo renovados anualmente, que consomem cerca de 40 hectares ao ano de vegetação de manguezais.

A carcinicultura é outra atividade que não se apresenta como uma ameaça atual. Acredita-se que o seu desenvolvimento só não se deu na região devido a presença das RESEX que são bastante restritivas em relação à esta atividade, mas também, segundo Marcus Fernandes⁴, por questões ambientais específicas da região. Isto porque, a carcinicultura dificilmente se desenvolveria em larga escala na região devido ao tipo de manguezal local, que é mais lamoso e suscetível as grandes variações de maré. Diferente do manguezal encontrado na região Nordeste que em sua maioria é apicum, apresentando um solo mais seco e firme.

Estas são algumas das atividades que contribuem (ou podem vir a contribuir no futuro) para a degradação dos manguezais da região do Salgado. Entre as ameaças apresentadas,

⁴ Comunicação pessoal com Prof. Marco Fernandes (UFPA)

algumas não são somente evitadas pela existência das RESEX por si só, mas a partir de acordos e regras apresentadas pelos Planos de Manejo e Acordos de Gestão. Por exemplo, o Plano de Manejo da RESEX Caeté-Taperaçú, estabelece uma lista de responsabilidades e intervenções proibidas e permitidas; zoneamento, separando áreas de conservação, extração, recuperação, turismo sustentável e áreas comunitárias; penalidades e advertências no caso de descumprimento das normas. Entre as técnicas de pesca proibidas, encontram-se o uso de curral nos canais ou nas saídas dos rios, as técnicas de arrastão e apoitamento.

2.2 Valores dos Serviços Ecosistêmicos do Salgado Paraense

Para se traçar cenários “com ou sem” os manguezais em uma escala macro como a do Salgado Paraense é necessário formular hipóteses sobre o comportamento ecológico e econômico, tanto sobre os efeitos diretos e indiretos dessas mudanças, quanto pelas inúmeras alternativas e possibilidades de substituição dos modelos de desenvolvimento na região.

Primeiramente foi feito um exercício de valoração buscando-se adaptar valores estimados por estudos internacionais ao contexto do Salgado Paraense, considerando-se todo o conjunto de serviços ecosistêmicos. Em seguida, foram analisados os *valores de mercado* disponíveis para a pesca e turismo, coletados pelo IBAMA e Secretaria de Turismo do Pará. Adicionalmente, foram consultados valores da composição do *Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios* do Salgado Paraense, explorando a proporção ligada aos setores de pesca, turismo, e aos setores indiretamente dependentes destes.

Dada a diversidade de óticas possíveis para se abordar o problema e a falta de dados consistentes, buscou-se obter um panorama geral da importância social dos manguezais para a economia local. Parte dessa importância se deve à existência das RESEX, que buscam manter o padrão produtivo e os valores atuais dos serviços ecosistêmicos ao evitar que estes sejam parcialmente ou totalmente perdidos devido ao uso insustentável de seus recursos.

2.2.1. Método de Transferência de Valores

O método de transferência de valores consiste na adaptação e extrapolação de valores estimados de um contexto específico para outro, tendo em vista que ambos compartilham similaridades (Johnston et al., 2015).

A maneira mais simples de se transferir valores de um estudo é assumir que o valor da área de interesse do estudo é igual à média dos valores por hectare obtidos por valorações em contextos similares. Um passo adicional é buscar identificar características do contexto que podem influenciar positiva ou negativamente no valor por hectare dos serviços ecosistêmicos. Por exemplo, a Figura 5 mostra a variação e a média dos valores de serviços ecosistêmicos de manguezais obtidos por 44 estudos (Salem e Mercer, 2012).

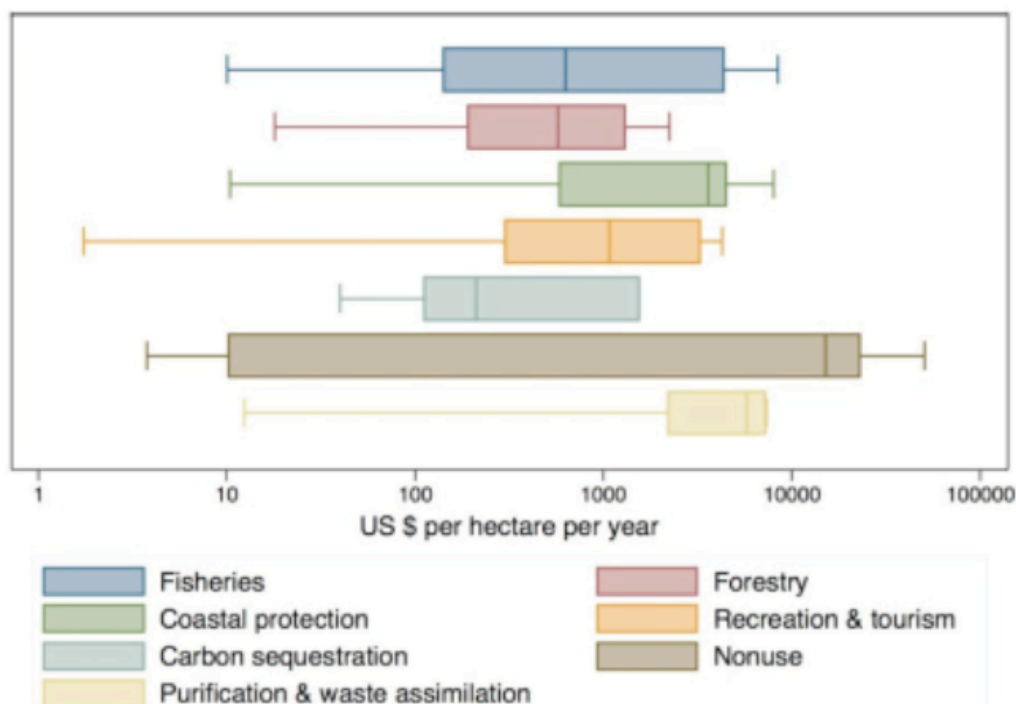


Figura 5. Distribuição de valores de manguezais por tipo de serviço ecossistêmico (em US\$ por hectare por ano)

Fonte: Salem e Mercer, 2012.

Como pode se notar, para um mesmo serviço, há uma grande variação de valores, que podem ser fruto do método de valoração utilizado ou das características do contexto valorado. Por exemplo, é esperado que locais com maior renda per capita apresentem uma demanda mais forte por estes serviços, e por isso, um maior valor por hectare do que a média. Assim, um passo adicional para a precisão da transferência de valores é a realização de ajustes dos valores segundo o contexto estudado. Esse tipo de correlação entre os resultados de valorações e as características do estudo e contexto podem ser capturada pela análise estatística de padrões de estudos de valoração.

Uma função de valor meta-analítica define o impacto médio das características dos manguezais (como a área total, o tamanho da população e PIB per capita da região) sobre o valor médio dos manguezais. Essa função é estimada com base nas correlações entre as características dos contextos analisados e os valores obtidos por um amplo conjunto de estudos de valoração. Para a transferência de valores do conjunto total dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelos manguezais do Salgado Paraense foram testadas duas funções de valor, fornecidas por Salem e Mercer (2012) e Brander et al. (2012). Com base nesses impactos médios, o valor total por hectare por ano pode ser ajustado segundo os valores regionais de PIB per capita, população e área de manguezal.

Tabela 3. Parâmetros para adaptação da função de transferência- Municípios do Salgado Paraense

Local / Estudo	PIB per capita (R\$/ano)	População	Área de Manguezais (ha)
Salgado Paraense	6.032,19	399.986	217.678
Média da Meta Análise - Brander et al. (2012)	13.917,94	700.815	10.938

Fonte: IBGE, 2013 e Souza-Filho, 2005.

O contexto do Salgado Paraense apresenta, por exemplo, valores de renda per capita e população abaixo da média dos estudos realizados em outros locais do planeta (que se concentram principalmente no sudeste asiático), e uma área total maior do que a média dos estudos consultados. Estes valores são então utilizados para prever qual seria o valor total dos serviços ecossistêmicos com base no padrão de impacto previsto por uma função de valor meta-analítica.

Com base na função de valor fornecida por Salem e Mercer (2012), o valor total dos serviços ecossistêmicos fornecidos por uma área de manguezal com as características descritas seria de R\$ 1.227 por hectare por ano. A função de valor estimada por Brander et al. (2012) gera um valor de R\$ 647 por hectare por ano⁵. Considerando a média destes valores, estimamos que **o manguezal no Salgado Paraense forneça serviços ecossistêmicos no valor total médio de R\$ 937 por hectare por ano por serviços ligados à provisão de alimentos (peixes e caranguejos), proteção costeira, sequestro de carbono, qualidade da água, recreação e turismo**⁶. Multiplicando este resultado pela área total de manguezais do Salgado Paraense, **obtemos um valor total de R\$ 204 milhões por ano, que podem ser perdidos parcial ou totalmente caso os manguezais sejam deteriorados**. Vale ressaltar que este valor não representa necessariamente receitas monetárias, pois engloba também, por exemplo, ganhos na qualidade da água e custos evitados pela proteção costeira fornecida pelos manguezais, que em última instância, são ganhos econômicos.

A seguir, foram detalhados cada um dos serviços ecossistêmicos analisados e valorados para o contexto do Salgado Paraense.

2.2.2 Serviço de Provisão – Pesca

Setores / atores envolvidos

A economia dos municípios do Salgado Paraense é fortemente concentrada na atividade de pesca. Por isso, não só o setor pesqueiro é dependente dos serviços ecossistêmicos de

⁵ Valores convertidos utilizando a taxa de US\$ 1,00 = R\$ 3,60 a partir da aproximação da taxa cambial média de maio de 2016 (IPEADATA).

⁶ Como comparação, o custo de oportunidade do uso da terra para a produção de soja é estimado em cerca de R\$ 600 por hectare na safra 2014/2015 (Richetti, 2014).

provisão de alimentos para os quais os manguezais contribuem, mas grande parte da economia local, como o setor de serviços que atende aos trabalhadores e armadores locais.

Os ganhos econômicos gerados pela provisão de recursos pesqueiros dependem de uma cadeia de valor que vai desde a pesca feita por pescadores e armadores, passando pelo beneficiamento, transporte, até os consumidores finais. O setor pesqueiro articula e mantém indiretamente outros setores econômicos, como o de serviços, que possibilita a manutenção do padrão de vida dos pescadores e de seus instrumentos de trabalho e barcos, fazendo com que cada real gerado pela pesca seja distribuído e multiplicado entre a sociedade.

Estado do Recurso / Fluxo Físico⁷

As principais espécies comerciais do Salgado Paraense são a Piramutaba, Pescada Amarela, Serra, Pescada Gó, Pescada Branca, dentre outros.

Diversos pesquisadores buscaram estimar qual seria o valor aproximado do estoque pesqueiro na Costa Amazônica. Numa compilação apresentada por Camargo & Isaac (2003), algumas estimativas de estoques pesqueiros são apresentadas, permitindo o cálculo de uma média de 1,6 g/m² de biomassa pesqueira nesta região.

Tabela 4. Estimativas de estoque pesqueiro do Salgado Paraense

Região da Costa Amazônica	g/m² (média)
Estuário do Rio Caeté	2,76 ⁸
Estuário do Rio Caeté	1,05 ⁹
Pontos de diferentes profundidades	1,00 ¹⁰
Média	1,6

Fonte: Camargo & Isaac, 2003.

Em termos de biomassa, estima-se que há 5,1 toneladas de caranguejo-uçá por hectare (IBAMA/CEPENE, 1994), valor que poderia chegar a 10 t/ha segundo o projeto *Mangrove Dynamics and Management* (MADAM). Extrapolando o valor pela área de manguezais do Salgado Paraense, estima-se que pode haver uma biomassa de 11 milhões de toneladas de caranguejos. A produção no nordeste paraense, por sua vez, foi estimada em 2.748

⁷ Um dos maiores desafios para a gestão da pesca é a produção sistemática de informações sobre o setor. Segundo os especialistas entrevistados, as informações sobre a pesca no Pará são limitadas por três fatores principais: (1) a atividade pesqueira é muitas vezes feita de modo informal, o que faz com que boa parte das vendas não sejam contabilizadas. Exemplo disso é descrito por Passos et al. (2016) sobre a invisibilidade de cadeias como a do beneficiamento do caranguejo; (2) as mudanças metodológicas fizeram com que as séries históricas disponíveis tenham quebras e divergências significativas ao longo do tempo, o que prejudicam a possibilidade de comparação entre valores; (3) o desafio de lidar com valores da pesca relacionado aos manguezais e a falta de conhecimento científico sobre as relações entre o estado do ecossistema e o estoque pesqueiro, ou sobre as contribuições dos manguezais para o ciclo reprodutivo das espécies de mar aberto. Por isso, tivemos que trabalhar com hipóteses simplificadores sobre estas dinâmicas ecológicas.

⁸ Camargo & Isaac, 2001 *apud* Camargo & Isaac, 2003

⁹ Barletta, 1999 *apud* Camargo & Isaac, 2003

¹⁰ Yesaki, 1974 *apud* Camargo & Isaac, 2003

toneladas em 2007 (IBAMA, 2007), mostrando que, segundo estes dados, a extração anual de caranguejos não chegaria a 1% de sua biomassa total.

Segundo dados do IBAMA (2007), o estado do Pará é o segundo maior produtor de pescado do Brasil, com 129 mil toneladas, sendo 65 mil toneladas da pesca marinha, 62 mil toneladas de pesca continental, e o restante, 2 mil, de aquicultura.

Tabela 5. Produção Pesqueira no Pará em 2007

Tipo de Pesca		Quantidade (toneladas)	
Pesca Extrativa	Marinha	65.460	50%
	Continental	62.287	48%
Aquicultura		2.234	2%
Total		129.981	100%

Fonte: IBAMA, 2007.

Como dito anteriormente, devido à informalidade da atividade, esse valor é provavelmente uma subestimação da realidade. Por outro lado, sabemos que parte da pesca continental e da marinha depende dos manguezais, mas não sabemos quanto. Dado o nível de incerteza nos dois sentidos (tanto para mais quanto para menos), serão utilizados diretamente os valores publicados pelo IBAMA, atribuindo esses valores a quantidade de recursos suportado/fornecidos direta ou indiretamente pelos manguezais.

Em termos de percepção, é uma unanimidade que pescadores sentem uma redução dos recursos pesqueiros, onde o esforço de pesca vem aumentando mais rapidamente do que a quantidade pescada. Foi relatado que a atividade pesqueira vem deixando de ser economicamente viável na região devido aos crescentes custos de operação e à competição entre pescadores, muitos deles conseguindo uma renda mensal menor do que um salário mínimo.

A sobrepesca ocorre nas regiões dos principais municípios da região do Salgado. O pescado é reduzido em escala local, mas não se sabe o quanto isso afeta de fato os estoques pesqueiros de toda a região. Segundo Potiguar e Costa (2015), entre as principais *causas* da diminuição dos estoques pesqueiros estão:

- Pesca predatória
- Fiscalização ineficiente
- Aumento demográfico
- Poluição dos rios
- Falta de alternativas de renda
- Falta de assistência técnica e extensão rural
- Falta de educação ambiental
-

As principais *consequências* da diminuição dos estoques pesqueiros são listadas a seguir:

- Redução dos cardumes
- Risco à segurança alimentar
- Redução da diversidade de espécies
- Aumento dos conflitos sociais

- Percepção negativa da atividade pesqueira pelas novas gerações
- Aumento do esforço de pesca

Valor econômico

O valor econômico da pesca é obtido pela multiplicação da quantidade pescada pelo preço de venda de cada espécie. A tabela a seguir apresenta os valores oficiais para a pesca marinha, oceânica e aquicultura no estado do Pará.

Tabela 6. Receitas da Produção Pesqueira no Pará em 2007

Tipo de Pesca		Receita (R\$ de 2016)	
Pesca Extrativa	Marinha	443.535.704	62%
	Continental	260.575.894	36%
Aquicultura		16.527.100	2%
Total		720.704.298	100%

Fonte: IBAMA, 2007.

O valor da pesca no Pará em 2007 foi de R\$ 439 milhões, equivalente a R\$ 720 milhões em valores de 2016¹¹. Deste valor, uma parcela, ainda que muito incerta, pode ser atribuída à preservação dos manguezais, ou seja, sem sua preservação, é esperado que o valor total da produção pesqueira diminua, apesar de não se saber o quanto. Os manguezais têm influência direta sobre algumas espécies da pesca continental e algumas de pesca marinha. Assumindo, por exemplo, que os manguezais contribuam integralmente para a pesca continental, sua importância estaria ligada à sustentação de um fluxo de R\$ 260 milhões anuais.

A revisão da literatura internacional mostra algumas tentativas de ligar o desmatamento de manguezais a variações nas quantidades pescadas. Gammage (1994) aplica em El Salvador um modelo linear que relaciona o desmatamento de 1 hectare de manguezal a uma diminuição de 14 kg anuais na quantidade pescada. Hussain e Badola (2010) estimam que o valor da pesca na Índia cai de US\$ 44,61/ha em áreas com manguezal para US\$ 2,62/ha em áreas sem manguezal. Isso ilustra que **não é toda a pesca que seria perdida sem os manguezais, mas que parte considerável do valor total pode ser comprometido.**

Entre os valores encontrados na literatura internacional sobre o valor da provisão de peixes e caranguejos por hectare de manguezal, a maior parte foi calculada para áreas de manguezais no sudeste asiático, tendo a maioria deles entre 100 e 1.500 hectares, com valores variando entre R\$ 8/ha/ano até R\$ 2.700/ha/ano¹², dependendo das características da pesca, renda dos pescadores e métodos utilizados para as estimativas dos valores totais. Sathirathai (1998) estima que os manguezais possam contribuir com valores entre US\$ 8 e US\$ 63/ha por ano. Na Indonésia, foi estimado que a pesca de camarão gera US\$ 94/ha por ano para a economia local (Ruitenbeek, 1992). Nas Filipinas, estimou-se uma contribuição de US\$ 60/ha por ano para a atividade pesqueira, chegando a US\$ 461/ha por ano na Micronésia (Naylor and Drew, 1998). Para Lee et al. (2014), a manutenção dos estoques pesqueiros gira em torno de US\$ 708-987/ha.

¹¹ Corrigidos pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)

¹² Fontes consultadas: Sathirathai (1998); Naylor e Drew (1998); Ruitenbeek (1992); Lal (1990); Gilbert e Janssen (1998); Gammage (1994); Hussain e Badola (2010); Pascal e Bulu (2013).

A transferência de valores pela média simples dos estudos consultados resultou em um montante de R\$ 1.088/ha/ano¹³. Multiplicando-se a média dos valores pesquisados pela área de manguezais no Pará (217 mil hectares), chegamos a uma cifra de **R\$ 236 milhões anuais**, valor plausível por ser uma fração do total da pesca continental monitorada pelo IBAMA. Seguindo as hipóteses propostas, a provisão de R\$ 236 milhões anuais equivale a 91% do valor da pesca continental, ou 34% do valor da pesca total do Pará.

2.2.3 Serviço Cultural – Turismo

A Secretaria de Turismo do Pará define a área do Salgado Paraense como estando inserida no Polo Turístico “Amazônia Atlântica” que abrange 49 municípios, com uma população total de 1,7 milhão de habitantes e PIB de R\$ 16,3 bilhões. A maioria destes municípios com potencial turístico estão na região do Salgado, sendo as principais: Bragança, Curuçá, Maracanã, Marapanim, Salinópolis, Tracuateua, Vigia e São Caetano.

Entre os principais atrativos naturais estão praias, igarapés, furos e lagos, que oferecem o turismo de sol e praia e o turismo de pesca. Além das belezas naturais, há na região também um patrimônio histórico e cultural, onde está contido o conjunto arquitetônico de Bragança, e também manifestações culturais como o carimbó, o bumba meu boi e a marujada. Em Curuçá, são feitos passeios nos igarapés, enquanto em Soure, são feitos passeios em fazendas que envolve a interação com búfalos, apreciação da gastronomia local e visitas aos manguezais.

O mercado do turismo é segmentado, dependendo do público e do tipo de atrativos procurados. O turismo da população local se concentra em praias movimentadas e com maior infraestrutura, enquanto turistas de outros estados e países buscam praias menos movimentadas e o turismo de natureza, como o de observação de pássaros. Além disso, há a oferta de turismo de base comunitária, como em Soure e Curuçá, que ainda é feito como uma atividade secundária, que complementa a renda das famílias envolvidas. Entende-se que este potencial turístico ainda pode ser melhor desenvolvido.

A maior parte do movimento turístico está fortemente vinculado à existência de infraestrutura, que muitas vezes prejudica o acesso a pontos de interesse. Em termos de novos investimentos, o Programa Nacional de Desenvolvimento do Turismo (PRODETUR) prevê para os próximos anos um investimento de R\$ 44 milhões na região, focados em sinalização e asfalto, demonstrando o potencial de retorno das riquezas paisagísticas da região.

Setores/atores envolvidos

O setor de turismo de natureza depende primordialmente da paisagem, das belezas estéticas da fauna, flora e do funcionamento do ecossistema. Por isso, projetos que impactem na paisagem como aqueles ligadas ao desmatamento e à perda de *habitat*,

¹³ Nesse caso não foi utilizada a função de transferência de valores pelo fato delas terem sido desenhadas para calcular o valor dos serviços ecossistêmicos em conjunto, não separadamente. Por este motivo, aqui foi feito o exercício de transferência simples de valores, sem adaptar pelas características dos manguezais.

poderão ter impactos diretos sobre a demanda por atividades turísticas e em todos os setores relacionados a elas.

A cadeia do turismo se relaciona com diversos setores, com o de transporte, gastronomia, hotelaria e cultura. Os gastos com o setor de transportes, por exemplo, envolvem passagens aéreas, de ônibus e barcos, taxis e locação de automóveis. Em algumas áreas, como em Curuçá e Soure, vem sendo desenvolvido o turismo de base comunitária, que contribui para a renda das famílias locais e alia diversas atividades complementares, como de guias turísticos, restaurantes e pousadas locais e venda de artesanato.

Estado do Recurso / Fluxos Físicos

O Polo Amazônia Atlântica foi o destino principal de 7,2% dos turistas no Pará em 2015, sendo registrados 80 mil pessoas ao todo em 2015. Este polo oferece paisagens ligadas a praias e ilhas, além de produtos dos segmentos culturais e de natureza, como o festival do carimbó, em Marapanim, os campos bragantinos e a marujada, em Bragança.

O Marajó foi o destino principal de 70 mil turistas em 2015, representando 6,4% do volume de pessoas que optaram pela prática turística no Pará. A cultura e a natureza são os principais segmentos destacados, sendo a cerâmica e os campos marajoaras alguns dos principais produtos culturais turísticos consumidos pelo público na ilha.

Tabela 7. Fluxo de Turistas no Polo Amazônia Atlântica

Polos Turísticos	Número de Turistas por ano	Proporção de Turistas
Pará - Total	1.113.273	100%
Amazônia Atlântica	80.195	7%
Marajó	70.929	6%

Fonte: Boletim do Turismo, SETUR, 2016.

Segundo o “Perfil da demanda turística Paraense”, que abrange todo o estado do Pará, enquanto 36% dos turistas entrevistados declararam ter ido à praia, apenas 1% fizeram atividades de observação de flora e fauna ou fizeram caminhadas em Unidades de Conservação. Entretanto, 35% dos entrevistados fizeram indicações positivas quanto à natureza do estado de modo geral e 61% declarou que “conhecer os atrativos naturais do Pará” foi o motivo principal da viagem (SETUR, 2014).

Valores Econômicos

Os valores da atividade turística são obtidos pela multiplicação do número de turistas pelo gasto médio por viagem. A Tabela 8 mostra que 9% da renda total do turismo no estado vem do polo Amazônia Atlântica e 7% do polo Marajó, ou seja, 16% das receitas do turismo no estado estão ligadas, ainda que indiretamente, aos manguezais. Ainda assim, esse valor pode estar subestimado, pois são considerados apenas os turistas que foram para o Salgado como destino principal.

Tabela 8. Renda gerada pelo turismo no Pará

Polo Turístico	Renda gerada (R\$)	Gasto Médio por turista (R\$)	Proporção da Renda
Pará - Total	673.200.000	605	100%
Amazônia Atlântica	60.924.600	760	9%
Marajó	46.450.800	655	7%

Fonte: Boletim do Turismo, SETUR, 2016.

O setor do turismo movimentou em 2015 R\$ 107 milhões nas regiões do Marajó (R\$ 46 milhões) e Amazônia Atlântica (R\$ 60 milhões). Atualmente não é possível especular sobre qual seria a parcela da contribuição das áreas de manguezal para estas atividades turísticas, ou quanto ela seria prejudicada pela degradação dos manguezais. Por isso, este valor deve ser utilizado com parcimônia, já que engloba também atividades não relacionadas ao manguezal. É importante, porém, ressaltar que diversos passeios têm como componentes relevantes a visita às áreas de manguezal.

Para fins de comparação, o potencial turístico do estuário de Potengi, próximo à cidade de Natal-RN, tem uma faixa de 20km de estuário utilizado principalmente para passeios de barco e *happy hours*, tem uma visita anual de 70.000 pessoas. Tendo uma receita bruta potencial de 3,5 milhões de dólares por ano em atividades turísticas ou US\$ 6.200/ha por ano quando dividida pela área total do manguezal local. Em valores atuais, isso equivale a cerca de R\$ 10 milhões (Souza e Silva, 2011). Seguindo essa escala de valor, **o turismo no Salgado Maranhense e Marajó movimenta algo em torno de dez “Estuários do Potengi”.**

A SETUR (2016) estima que o setor de turismo no Pará é responsável pela geração de 13% dos postos de trabalho em 2014, considerando empregos diretos e indiretos. É estimado que para cada emprego formal no setor, sejam gerados 2,8 empregos informais. A tabela a seguir mostra o total de postos ocupados em atividades relacionadas ao setor em 2014.

Tabela 9. Empregos diretos e indiretos relacionados ao setor

Empregos	Formal Direto	Informal Direto	Indiretos	Total
Alimentação	2.541	10.440	32.841	45.822
Alojamento	1.212	708	4.857	6.777
Transporte	1.051	3.733	12.534	17.318
Agências de viagem	145	102	624	871
Aluguel de transportes	264	139	1.021	1.425
Cultura e lazer	362	400	1.928	2.690
Total	5.575	15.522	53.806	74.903

Fonte: Boletim do Turismo, SETUR, 2016.

Considerando a mesma proporção de 16% das receitas do turismo que foram gastas nos polos Amazônia Atlântica e Marajó, estima-se que dos 74 mil empregos do setor de turismo no Pará, **12 mil empregos ocorram nestas regiões.**

2.2.4 Regulação Climática - Sequestro de Carbono

Manguezais, pântanos e áreas alagadas são chamados de ecossistemas de “carbono azul” (*blue carbon ecosystems*). Estes sequestram e armazenam grandes quantidades de carbono e, quando degradados, liberam dióxido de carbono (CO₂) para a atmosfera contribuindo para a mudança climática. Vale ressaltar que grande parte das iniciativas de gestão de carbono, além do gerarem benefícios devido aos custos evitados por mudanças climáticas, têm diversos co-benefícios ligados à preservação da vegetação e biodiversidade, como a regulação da qualidade da água e ar, proteção costeira, fornecimento de *habitat*, entre outros.

Estado do Recurso / Fluxos Físicos

A capacidade de total armazenagem (na vegetação e no solo) de manguezais é maior do que de outros ecossistemas, como florestas tropicais. A Figura a seguir compara a capacidade de armazenagem de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) de diferentes ecossistemas.

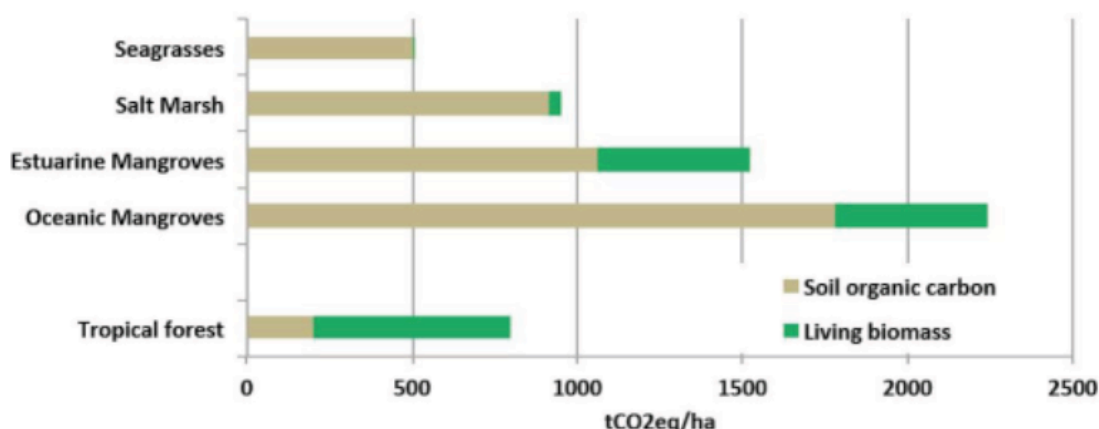


Figura 6. Estimativa de estoque de CO₂e em diferentes ecossistemas

Fonte: Barnes, 2014.

É estimado que os manguezais armazenem 146,7 toneladas de carbono (tC) por hectare em sua vegetação acima do solo (ou 538,4 tCO₂e/ha)¹⁴, e 446,2 tC por hectare (1.637,5 tCO₂e/ha) em matéria orgânica no solo (Jones et al., 2014). Por terem características heterogêneas, manguezais em diferentes regiões armazenam distintas quantidades. Por exemplo, é estimado que o desmatamento de um hectare de manguezal na África Central pode emitir até 1.299 tCO₂ (Ajonina et al., 2014). Por sua vez, o crescimento de um manguezal pode armazenar novas 15 tC por hectare por ano (Sathirathai, 1998). Gordon et al. (2011) diz que o carbono armazenado no solo ainda não é considerado em diversos projetos de REDD+ devido às dificuldades de mensuração da variação deste tipo de

¹⁴ Uma tC equivale a 3,67 toneladas de dióxido de carbono (tCO₂).

armazenamento, por isso, para fins de cálculo, será considerado apenas o potencial de carbono armazenado pela vegetação (ou seja, acima do solo).

Valor Econômico

Segundo Tol (2005), o custo social da tonelada de CO₂e é de cerca de R\$ 10¹⁵, valor semelhante ao preço atual do carbono transacionado em mercados voluntários. Multiplicando este valor por 538,4 toneladas de vegetação, chega-se a um benefício do armazenamento de carbono de R\$ 5.384 por hectare não desmatado. Para a área do Salgado Paraense, de 217.678 ha, o capital imobilizado em forma de carbono acima do solo equivale a R\$ 1,17 bilhão. A tabela a seguir apresenta o valor total armazenado pelos manguezais do Salgado Paraense.

Tabela 10. Valor do estoque de carbono

Estoque Médio de Carbono por hectare	Valor do Estoque de Carbono no Salgado Paraense	Fluxo de benefícios potenciais por carbono “não emitido”	
		Evitar o desmatamento de 1% da área do Salgado	Evitar o desmatamento de 2% da área do Salgado
146,7 tC/ha ou 538,4 tCO ₂ e/ha	R\$ 1,17 bilhões	R\$ 11,7 milhões ou R\$ 915 mil por ano	R\$ 23,4 milhões ou R\$ 1,8 milhão por ano ¹⁶

Fonte: Elaboração própria.

Considerando o preço do carbono em R\$ 10/tCO₂e e uma armazenagem superficial de 538,4 tCO₂e/ha, evitar o desmatamento de, por exemplo, 4,5 mil hectares (2% da área total do Salgado) poderia gerar até R\$ 23,4 milhões, a serem investidos para a manutenção da área proposta, o que equivale a um fluxo anual de recursos de R\$ 1,8 milhão.

Para o desenvolvimento de um projeto de REDD+, uma questão central é o seu *nível de adicionalidade*, ou seja, o quanto de carbono deixará de ser emitido devido a um projeto em comparação à tendência de desmatamento caso não haja nenhum impedimento para que ele ocorra. Em contexto em que o desmatamento já ocorre, é utilizado o histórico de desmatamento como linha de base para o cálculo daquilo que pode ser evitado. Para contextos em que o desmatamento já é controlado ou ilegal, como é o caso das RESEX, novas complexidades aparecem para comprovar a efetividade do projeto ou política de monitoramento já existente.

Um programa de REDD+ pode atingir seus objetivos de redução do desmatamento mudando as decisões de tipo de uso do solo tanto pelo seu monitoramento quanto pelo pagamento por serviços ambientais. O importante é que uma iniciativa deste tipo consiga ser viabilizada com um preço de oferta igual ou menor ao preço do carbono, ou seja, que seja competitivo

¹⁵ O preço médio da tonelada de CO₂e em mercados voluntários em 2014 foi de US\$ 3,80 (Hamrick et al., 2015).

¹⁶ Anualizando o valor presente a uma taxa de desconto de 6% em um período de 25 anos

em um mercado internacional em que a oferta vem crescendo, com o preço do carbono caindo nos últimos anos (Hamrick et al., 2015).

2.3 Outros Serviços Ecossistêmicos no Contexto do Salgado

2.3.1 Proteção costeira e erosão

O manguezal fornece benefícios ao reduzir a força da maré, a velocidade de erosão e a área erodida. Entretanto, a dinâmica de macro-marés muda naturalmente a paisagem do Salgado, a localização dos manguezais e as extensões das praias ao longo do tempo. Como a linha costeira da região está em constante modificação é difícil ter uma noção da proteção a longo prazo fornecida pelos manguezais. A transferência de benefícios deste serviço não seria adequada, pois os contextos sociais e de ocupação humana variam grandemente entre as regiões, sendo aconselhável um estudo mais aprofundado.

Para fins de ilustração, o valor do controle de erosão em uma área de manguezal na Tailândia foi estimado por Sathirathai (1998) em US\$ 2.990/ha por ano. Lee et al., (2014), em uma revisão de literatura, encontra valores de proteção da linha costeira que variam entre US\$ 8.966 e US\$ 10.821/ha por este serviço.

2.3.2 Ciclagem de Nutrientes e Tratamento de Efluentes

A vegetação de manguezal é um reservatório de fósforo e nitrogênio. No estuário de Potengi-RN, é estimado que há uma biomassa de 107.460 kg/ha, onde são armazenados 309 kg/ha de fósforo e 4.619 kg/ha de nitrogênio, que são completamente renovados a cada 12 e 7 anos, respectivamente (Ramos e Silva et al., 2007). A construção e operação de uma estação de tratamento de água com capacidade para absorver essa quantidade de fósforo e nitrogênio, custaria em torno de US\$ 6.600.000, o que, dividido pela área do manguezal e pela vida útil do projeto, tem um valor de US\$ 72/ha por ano (Souza e Silva, 2011).

2.3.3 Polinização

Na RESEX Curuçá diversos produtores agrícolas mantém as colmeias de abelhas, algumas mesmo sem produzir mel, devido ao aumento na produtividade agrícola, principalmente de árvores frutíferas, gerado pelo serviço de polinização. Esta atividade vem crescendo na região tendo como exemplo os Polos do Mel de Fernandes Melo e Salinas. O Projeto “Néctar da Amazônia”, por exemplo, por meio do Fundo Amazonas, investiu R\$ 2 milhões em 310 produtores espalhados por 30 comunidades da região.

2.3.4 Agricultura

A agricultura na região do Salgado produz principalmente mandioca, feijão, abacaxi e melancia. A maior parte da atividade ocorre em áreas de floresta densa, que costumam ter maior produtividade, onde é tradicionalmente utilizado o sistema corte e queima para limpar as áreas, uma ameaça aos ecossistemas adjacentes ao manguezal.

Do manguezal são utilizados alguns materiais, como a casca do mangue vermelho, utilizada como tinta para curtume. Em alguns locais de “mangue de água doce”, como em Soure, o solo do manguezal é utilizado como adubo para a agricultura.

2.3.5 Madeira

A extração de madeira dos manguezais é ilegal nas áreas de RESEX. Entretanto, a vegetação do manguezal fornece matéria prima para a produção de cercas, currais, carvão e produtos medicinais. A técnica de pesca de curral, por exemplo, muito utilizada na região do Salgado Paraense, é um tipo de labirinto construído com varas de madeira para aprisionar peixes. Em Bragança, é estimado que haja mais de 200 currais, renovados anualmente, que consomem cerca de 40 ha/ano de vegetação de manguezais. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2014, no município de Bragança, foram produzidos 25 mil metros cúbicos de lenha. Na literatura, foram encontrados valores para a provisão de madeira em manguezais que variam de US\$ 60/ha/ano (Gilbert e Janssen, 1998) a US\$ 178/ha/ano (Naylor e Drew, 1998).

2.3.6 Serviços Culturais

A deterioração da qualidade dos manguezais tem efeitos indiretos que vão além da perda de renda por parte dos pescadores ao relatarem sofrer com estresse e depressão devido à queda na rentabilidade da atividade e conflitos pelo uso dos recursos.

2.4 Resultados da valoração

A tabela a seguir faz um resumo dos principais valores obtidos pela análise econômica.

Tabela 11. Valores gerais dos serviços ecossistêmicos valorados

Serviços Avaliados	Método	Valor
Serviços Ecossistêmicos em Conjunto	Função de Transferência de valor	R\$ 204 milhões/ano
Pesca	Transferência simples de valores	R\$ 236 milhões/ano
Turismo (polos turísticos Amazônia Atlântica e Marajó)	Preços de Mercado	R\$ 107 milhões/ano
Sequestro de Carbono	Transferência simples de valores	R\$ 5.384/ha (valor total depende da área de desmatamento anual evitado considerado).

Fonte: Elaboração própria.

É importante ressaltar que os valores devem ser utilizados dentro de contextos específicos para responder perguntas relacionados à sua gestão. Os valores aqui apresentados podem ser utilizados como parâmetros iniciais para o dimensionamento de investimentos na gestão dos manguezais para evitar que se percam benefícios que estão sob risco. A análise por Transferência de Valores mostra que os benefícios ou perdas evitadas na região estão na casa dos R\$ 937 por hectare ao ano, variando dependendo da extensão disponível do manguezal, da população afetada e de sua renda. Assim, quanto menor a área disponível de manguezal, maior será o valor que se estará disposto a pagar por sua manutenção.

Esse valor é um primeiro indicativo de prejuízos que podem ser evitados por uma gestão eficiente, seja para investimentos adicionais em políticas de comando e controle quanto de instrumentos econômicos como programas de PSA. Nós recomendamos o aprofundamento da análise de valores para contextos específicos, visando subsidiar políticas específicas de gestão que tenham como objetivo mudar o comportamento e decisões daqueles envolvidos no uso e gestão de manguezais brasileiros.

Box - Importância segundo a contribuição para o PIB regional

Outro modo de se ilustrar a importância dos manguezais é explorar a contribuição das atividades dependentes deste ecossistema no PIB regional. É estimado que 40% da economia global é baseada, direta ou indiretamente, no uso de recursos biológicos (Wehab, 2002). Assim, em uma região onde manguezais contribuem para grande parte da produção primária, que por sua vez está ligada de modo importante para o setor de serviços, abrir mão dos serviços ecossistêmicos poderia levar a uma perda de 40% do valor da produção econômica anual caso não haja nenhuma contrapartida produtiva.

O exercício de observar a composição do PIB não é um exercício de valoração em si, tendo diversas limitações metodológicas, além do fato do PIB não capturar boa parte da produção local, que é grande parte informal, e de não termos informações em detalhe sobre a composição de cada setor econômico. Ainda assim, foi feito o exercício para fins de ilustração baseadas em hipóteses sobre a composição do PIB.

O gráfico abaixo mostra a composição do PIB dos municípios do Salgado Paraense. Nota-se que a região é muito dependente de transferências do setor público para a administração pública (39%), que o setor primário representa 29% do valor da produção dos municípios, e o setor de serviços, 27%.

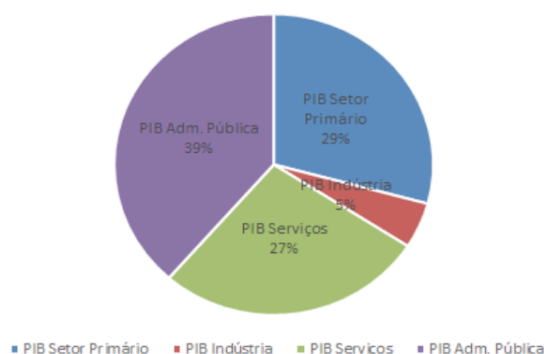


Figura 7. Composição do PIB dos municípios do Salgado Paraense

Fonte: IBGE Cidades, 2016.

Explorando-se a hipótese de que o PIB do setor primário é completamente ligado aos serviços ecossistêmicos fornecidos pelos manguezais (principalmente a pesca), e de que 29%¹⁷ do setor de serviços é sustentado indiretamente pela

atividade produtiva primária, temos que cerca de 37% do PIB da região está ligada a serviços ecossistêmicos, que em valores de 2015 representa um total de R\$ 950 milhões por ano. Sendo R\$ 704 milhões do setor primário e R\$ 245 milhões da parte atribuída ao setor de serviços¹⁸.

O esgotamento dos recursos pesqueiros poderia ser gerado, por exemplo, pela degradação do manguezal ou pela sobrepesca e uso de técnicas predatórias. Esse esgotamento levaria a uma grande desarticulação das atividades econômicas da região do Salgado Paraense, pois é o setor que gera maior renda para a região. Além das perdas em termos de desemprego e possível emigração, o setor de serviços seria afetado pela redução dos gastos de consumo daqueles que vivem da pesca.

Foi relatado por alguns especialistas de pesca que o monitoramento das atividades pesqueiras deixou de ser efetivo para não afugentar pescadores e armadores, que podem migrar para outras regiões com menor fiscalização. Entretanto, essa política pode apenas postergar a fuga de postos de empregos, que podem ser perdidos devido à deterioração do estado dos recursos naturais. Por isso, ressalta-se que a abordagem de não realizar processos contínuos e consistentes de fiscalização, não inibindo pescadores para manter empregos e a renda no curto prazo, pode assim, levar a perdas ecológicas irreversíveis.

¹⁷ Mesma proporção da participação do setor primário no PIB total.

¹⁸ Com a hipótese utilizada, pressupõe-se que para cada Real adicional gasto no setor primário resulte em um crescimento do PIB de R\$ 1,35, pois este gera movimento em outros setores, como o de serviços. Esse efeito multiplicador está entre os valores calculados pela literatura nacional, que vão de 1,06 para o seguro desemprego a 1,78 para o Programa Bolsa Família (Neri et al., 2013).

CAPÍTULO 3. INSTRUMENTOS ECONÔMICOS PARA MANGUEZAIS

Thaís Vilela

3.1 Falhas de mercado e o meio ambiente

Os problemas ambientais e a redução no fluxo dos serviços ecossistêmicos são resultados do uso ineficiente dos recursos naturais pelo homem, que tende a priorizar o bem-estar privado frente ao bem-estar social. Dadas as características dos bens ambientais – explicitadas mais adiante – estas escolhas individuais levam a uma situação na qual as alocações individuais não coincidem com as alocações denominadas ótimas (ou eficientes) no sentido de Pareto.¹⁹ Dentro deste contexto, é possível encontrar um novo conjunto de alocações no qual os indivíduos desta sociedade estariam pelo menos tão satisfeitos quanto na situação anterior. Quando isso ocorre, dizemos que há uma falha no mercado.

A definição mais técnica de falhas de mercado pode ser encontrada em Mas-Colell et al. (1995). De acordo com os autores, as falhas de mercado são caracterizadas por situações nas quais as alocações resultantes do mercado competitivo – ou mercado *Walrasiano* – não são alocações ótimas de Pareto.

Dentre as falhas de mercado mais comuns no contexto ambiental, temos a ineficiência gerada pela existência de externalidades negativas e bens públicos. Em ambas as situações, o preço de mercado não reflete todos os custos e benefícios associados aos bens e serviços comercializados como, por exemplo, os custos ambientais. Isso acontece, pois não existe um mecanismo, ou um mercado, para a atribuição de preços aos bens e serviços ecossistêmicos. As externalidades negativas ocorrem quando a produção ou consumo de determinado produto gera custos (não mensurados pelos tomadores de decisão) em outros produtores ou consumidores como, por exemplo, a contaminação dos recursos hídricos por garimpeiros. Esses custos não são internalizados pelo indivíduo causador da externalidade e, como consequência, este indivíduo subestima o custo social da atividade e escolhe produzir ou consumir mais do que o ótimo.

Dentro deste contexto, o governo pode intervir na economia a fim de fazer com que a alocação eficiente seja obtida. Para tanto, o governo deve utilizar mecanismos que incentivem as decisões privadas a escolherem as alocações eficientes. Uma possibilidade é a inclusão de um imposto que, neste contexto, é denominado imposto *Pigouviano*. Esse imposto recai sobre o agente causador da externalidade, que passa a internalizar o custo dessa em seu processo de decisão²⁰. A alocação ótima privada, neste caso, coincidirá com a alocação ótima social, o que significa que a quantidade da externalidade (por exemplo, poluição ou lixo jogado no rio) será menor.

Os bens públicos, ao contrário do que muitos acreditam, não são necessariamente bens cujo dono é o governo. De acordo com a teoria econômica, os bens públicos são bens cujo uso por determinado agente não impede o uso – ou não altera a oferta – desse mesmo bem por

¹⁹ Alocações ótimas, ou eficientes no sentido de Pareto, são definidas como situações onde não é possível melhorar o bem-estar de pelo menos um indivíduo, sem que o bem-estar de algum outro indivíduo, ou alguns outros indivíduos, piore.

²⁰ O custo da externalidade é determinado pelo valor que o(s) agente(s) estaria(m) disposto(s) a pagar para reduzir a externalidade negativa gerada por determinado indivíduo ou atividade.

demais agentes. Dentro deste contexto, o ar é um exemplo de bem público, assim como o conhecimento (Mas-Colell et al., 1995). Essa propriedade do bem público é melhor conhecida como propriedade de não-rivalidade.

A propriedade de não-exclusão, na qual não é possível excluir um agente, ou um grupo de agentes, de consumir determinado bem, também costuma caracterizar um bem público. Mas, de acordo com a teoria econômica, um bem público pode ou não ser excludente (Mas-Colell et al., 1995). Na prática, no entanto, impedir o consumo de bens públicos pode ser bastante difícil e, para simplificar, assumimos que os bens públicos são bens não-excludentes.

Seja como for, a existência de bens públicos, bens sem direitos de propriedade definidos, dificulta a existência de um mercado, uma vez que os indivíduos não têm incentivos a revelarem suas disposições a pagar pelo bem. Na crença de que outras pessoas revelarão suas preferências e pagarão pelo bem, alguns indivíduos declaram que o valor da disposição a pagar pelo bem ou serviço ambiental é igual a zero. Como todos os indivíduos têm os mesmos incentivos, temos como resultado que ninguém paga. Diante desta situação, cabe ao governo, através do estabelecimento de impostos compulsórios, ofertar (ou preservar) o bem. Dentro deste contexto, portanto, o uso de mecanismos de regulação direta, ou de comando & controle (C&C), é necessário.

Sob a perspectiva econômica, as possíveis soluções para a alocação ineficiente gerada pelos bens públicos são, dentre outras, a definição de direitos de propriedade sobre os recursos ambientais e a criação de mecanismos que incentivem os indivíduos a revelarem suas verdadeiras disposições a pagar pelos serviços ambientais. O direito de uso, como veremos mais adiante, tem sido bastante utilizado para lidar com diversos problemas ambientais como, por exemplo a exploração madeireira. A existência de direitos de propriedade bem definidos contribui para uma alocação ótima de Pareto dos recursos.

Bens, cujos direitos de propriedade são bem definidos, têm a vantagem de serem comercializáveis e, portanto, precificados. No entanto, são também caracterizados pela propriedade de exclusão. Especificamente sobre os recursos naturais, impossibilitar o uso desses recursos por todos pode não ser desejável do ponto de vista político. Dentro deste contexto, o desenvolvimento de mecanismos “reveladores” pode ser uma melhor opção. Porém, além do alto custo, a criação desses mecanismos não é trivial dado o alto número de variáveis que devem ser consideradas no processo de decisão de cada indivíduo, ou grupo de indivíduos.

Assim sendo, a escolha da solução não é uma tarefa fácil. Como vimos, a existência de falhas de mercado gera incentivos para que o governo intervenha – direta ou indiretamente - no mercado. Porém, para corrigir tais falhas, é preciso conhecer, em detalhe, as causas do problema ambiental e as consequências da solução proposta, assim como o contexto local e institucional do país. As soluções para as falhas de mercado apresentadas nessa seção fazem parte, em sua maioria, do grupo denominado Instrumentos Econômicos. Em comparação com os instrumentos tradicionais de comando e controle, os IE tendem a ser mais eficientes

na correção de falhas de mercado, alocando os recursos ambientais de forma ótima ao menor custo, e assegurando, quando possível, uma fonte de renda adicional ao governo.

3.2 O que são os instrumentos econômicos?

Os IE são, como vimos anteriormente, mecanismos usados para corrigir situações nas quais as escolhas individuais, numa economia de livre mercado, não levam a uma alocação eficiente dos recursos. Tais situações ocorrem porque, na maior parte das vezes, as atividades econômicas geram custos ambientais que, na prática, não são levados em consideração pelos agentes privados que atuam nestas áreas. Esse problema, comum no contexto ambiental, leva a situações como, por exemplo, a pesca predatória, poluição dos rios, as emissões excessivas dos gases responsáveis pelo efeito estufa e o desmatamento de áreas com grande biodiversidade.

Para corrigir tais falhas de mercado, o governo brasileiro, assim como outros governos, adota medidas que procuram incentivar os indivíduos a preservarem determinadas áreas e ecossistemas e a conduzirem práticas de manejo sustentáveis. Dentre essas medidas, as mais tradicionais são as associadas à política de comando & controle como, por exemplo, o estabelecimento de multas e sanções; a definição de padrões e metas; e o zoneamento de áreas de preservação. Os resultados esperados dessa política, no entanto, principalmente com relação à sua capacidade de induzir mudanças no comportamento dos indivíduos e firmas, têm sido cada vez mais questionados, principalmente quando utilizados de forma isolada (May et al., 2005).

Dentro deste contexto, tem crescido o uso de IE como ferramentas complementares de proteção ambiental²¹. Os IEs envolvem, entre outros, pagamentos, compensações fiscais, impostos sobre poluição e atribuição de direitos de propriedade e, em comparação com os instrumentos de C&C, atuam diretamente no processo de decisão dos indivíduos ao alterarem as condições de mercado (preço e quantidade) e ao criarem novos mercados como, por exemplo, o mercado de sequestro de carbono (Seroa da Motta, 2000; Nusdeo, 2008).

No entanto, cabe mencionar que, assim como ocorre com os instrumentos de C&C, o sucesso dos IE depende da existência de um sistema regulatório eficiente, acompanhado de fiscalização e sanções. Na ausência de um contexto institucional favorável, a implementação, assim como o *enforcement*, da política ambiental, tende a ser menos eficaz independentemente do instrumento escolhido pelo gestor público.

²¹ Os IE são adotados pelos governos de forma complementar aos instrumentos de C&C já existentes. Os IE devem ser interpretados como ferramentas adicionais para aumentar a probabilidade de sucesso das políticas ambientais.

3.3 Classificação dos instrumentos econômicos

Existem diferentes classificações na literatura sobre IE no contexto ambiental. Neste estudo, seguimos a tipologia apresentada em Eftec (2004) e Seroa da Motta (2000) e dividimos os IE em dois tipos. São eles:

- (a) IE Precificado;
- (b) IE Criação de Mercado.

O IE Precificado corresponde ao grupo de IE responsável por mudar as condições de mercado, isto é, por alterar os preços relativos e as quantidades dos bens e serviços existentes na economia. Dentre os IE utilizados para esse fim, temos: as taxações, os impostos e as compensações. Exemplos específicos do uso desses instrumentos são dados em Seroa da Motta (2000) e apresentados abaixo.

- Taxa por não-cumprimento da legislação ambiental;
- *Royalties* e compensações financeiras para a exploração de recursos ambientais;
- Bônus de desempenho para padrões de construção “verdes”;
- Cobranças/taxação pelo uso de um recurso ambiental.

Com relação aos IE orientados para a criação de mercados, temos que esses instrumentos são caracterizados pela alteração, ou determinação, dos direitos de uso dos recursos ambientais e são representados, basicamente, pelas licenças comercializáveis. Ainda de acordo com Seroa da Motta (2000), alguns exemplos são:

- Licenças comercializáveis para os direitos de captação de água e para a emissão de poluentes no ar e na água;
- Direitos de propriedade ligados aos recursos potencialmente impactados pelo desenvolvimento urbano;
- Sistema de depósito-reembolso para resíduos sólidos de risco.

A Tabela 12 apresenta alguns IE em comparação com os instrumentos regulatórios e com os instrumentos voluntários e de informação existentes e já utilizados pelo governo brasileiro.

Tabela 12. Categorias de instrumentos de gestão utilizados pelo governo brasileiro

Instrumentos de C&C	Instrumentos econômicos	Instrumentos voluntários e de informação
Multas e sanções	Pagamentos por serviços ambientais (PSA), Bolsa Verde, Bolsa Floresta, Produtores de Água, REDD	Certificação ambiental
Zoneamentos	Seguro-defeso	Acordos voluntários
	Concessões	
	Licenças negociáveis	
	Impostos e subsídios	

Fonte: Elaboração própria.

Dentro deste contexto, para contribuir com a formulação do IE, apresentamos, na Figura 8, uma metodologia de apoio a escolha do IE. Tal metodologia é baseada na estrutura de formulação do IE apresentada em Seroa da Motta (2000).

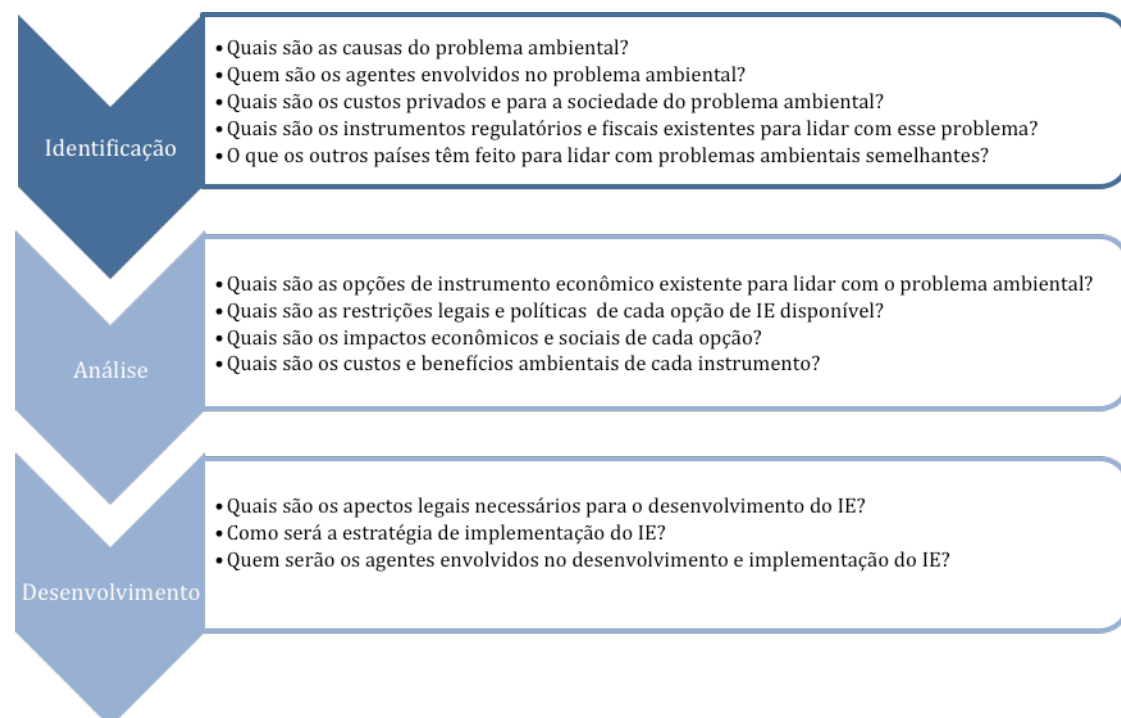


Figura 8. Metodologia de apoio a escolha de IE

Fonte: Elaboração própria a partir da estrutura apresentada em Seroa da Motta (2000).

A Figura 8 apresenta os pontos importantes em cada uma das três etapas necessárias para a formulação do IE. A primeira etapa consiste na identificação do problema ambiental, incluindo não só a causa do problema, mas também os agentes envolvidos, os custos associados aos danos ambientais e os instrumentos existentes e já utilizados tanto no Brasil quanto em outros países. A segunda etapa consiste na análise das opções de instrumentos existentes para solucionar o problema. Nesta etapa, as opções são estudadas em profundidade, identificando as restrições legais e políticas e os impactos econômicos e sociais de cada instrumento passível de ser utilizado. A terceira, e última etapa, consiste na definição das estratégias de implementação do instrumento.

3.4 Limitações dos Instrumentos Econômicos

Assim como acontece com os instrumentos regulatórios, ou de C&C, o sucesso dos IE depende do estabelecimento de metas, do monitoramento dos resultados e da capacidade de fiscalização por parte da organização responsável pela implementação do projeto ou da política pública. Para corrigir as falhas de mercado, resultantes da presença de externalidades negativas e de bens públicos, o formulador da política pública precisa conhecer ainda os benefícios e os custos associados, por exemplo, às externalidades, a fim de determinar os níveis ótimo das cotas e/ou impostos e subsídios.

As soluções tradicionais ao problema das externalidades negativas, como vimos anteriormente, são a implementação de sistemas de cotas e de impostos. Em ambos os casos, o governo deve saber exatamente o nível da externalidade (exemplo, da poluição ou do desmatamento) que maximiza o bem-estar social para que a alocação seja ótima de Pareto (Mas-Colell et al., 1995). Sabendo essa informação, o governo pode:

- Determinar que o nível de externalidade gerada pelo agente privado (produtor ou consumidor) seja menor ou igual do que o nível ótimo de externalidade; ou
- Pode impor um imposto – imposto de *Pigouviano* – ao agente gerador da externalidade no valor exato à externalidade marginal obtida na solução ótima, fazendo com que o agente internalize a externalidade imposta pela sua atividade à sociedade.

De forma parecida, no contexto de bens públicos, o ótimo é determinado pela igualdade entre a soma dos benefícios marginais dos consumidores e o custo marginal de ofertar o bem público. Assim como no contexto das externalidades, é difícil saber como os agentes são afetados pelos benefícios dos bens públicos. Na prática, essa informação é conhecida apenas pelo indivíduo, limitando o sucesso do IE (e também dos instrumentos regulatórios).

Diante de informações assimétricas, o governo e outras organizações podem desenhar mecanismos que incentivem os agentes a revelarem suas preferências. Caso os agentes revelem verdadeiramente suas preferências, então o uso de IE é capaz de garantir que a solução ótima, no sentido de pareto, seja alcançada. Caso contrário, o formulador da política pública deve reconhecer que existe uma restrição e que a solução obtida com o uso do IE será a segunda melhor (*second-best solution*).

Alternativas à intervenção direta do governo são a concessão de direitos de propriedades e a criação de mercados. Porém, tais instrumentos restringem o acesso ao bem e ao serviço às pessoas e empresas que tenham recursos para pagar por esses bens e serviços. Assim, apesar de serem capazes de gerar alocações eficientes no sentido de Pareto, não garantem igualdade de acesso aos bens e serviços.

Além das questões relacionadas à equidade, o baixo orçamento frente aos altos custos de gerenciamento é também um importante limitador da gestão ambiental. Diante desta dificuldade, alguns critérios econômicos são utilizados como ferramenta, dentre eles, os métodos de valoração ambiental como, por exemplo, o método de preços hedônicos e o método do custo de viagem. Mas, assim como ocorre com os instrumentos econômicos, a valoração econômica dos recursos ambientais não é trivial e, em sua maioria, seus resultados são restritos a um local e/ ou a um grupo, não sendo, portanto, transferíveis (Seroa da Motta, 1997).

Frente a essas limitações – não exclusivas dos IEs – é importante explicitar todas as hipóteses utilizadas no processo de decisão. Tal transparência contribui para que a sociedade, e não apenas o *policymaker*, conheça todos os *tradeoffs*, ou seja, os custos e os benefícios envolvendo cada alternativa, e para que o debate da política ambiental seja menos subjetivo.

3.5 Instrumentos econômicos e a conservação ambiental no Brasil

Assim como acontece em outros países, os instrumentos de política ambiental mais utilizados no Brasil são os instrumentos regulatórios de comando e controle. No entanto, com o objetivo de complementar tais instrumentos e o de incentivar mudanças de comportamento e o maior engajamento dos indivíduos na conservação e prevenção de danos ambientais, o uso de IE utilizados para a conservação ambiental vem aumentando. Dentre os instrumentos mais utilizados, temos: a cobrança pelo uso dos recursos naturais, o estabelecimento de concessões e o pagamento pelos serviços ambientais. Abaixo apresentamos alguns exemplos do uso de IE no Brasil.

Cobrança pelo uso de recursos hídricos

Problema ambiental: Sobreutilização do recurso hídrico

Instrumento econômico: Cobrança pelo uso da água

Objetivo(s) principal(is): Estimular o uso racional da água e gerar recursos financeiros para serem investidos na preservação e conservação dos mananciais das bacias.

Instituição administrativa responsável pelo programa: Agência Nacional de Águas e Ministério do Meio Ambiente

A racionalização do uso dos recursos hídricos está prevista na Política Nacional de Recursos Hídricos estabelecida em 1997 pela Lei 9.433. De acordo com esta política, a água, apesar de renovável, deve ser compreendida como um recurso natural limitado. Dentro deste contexto, a cobrança pelo uso da água foi estabelecida não só para assegurar a disponibilidade de água e promover uma utilização racional e integrada dos recursos hídricos, mas também para estimular o investimento em tecnologias limpas e poupadoras de recursos hídricos.

A atribuição de um valor monetário à água faz com que os consumidores internalizem os custos ambientais em suas decisões individuais, contribuindo para a redução do desperdício e, conseqüentemente, da sobreutilização do recurso. Existe, no entanto, um debate em relação ao valor da cobrança, que não necessariamente reflete o verdadeiro valor econômico da água.

Especificamente sobre a responsabilidade sobre os recursos hídricos, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, cabe à União e aos Estados legislar sobre as águas e organizar, a partir das bacias hidrográficas, um sistema de administração de recursos hídricos que atenda às necessidades regionais.

Vale mencionar que a cobrança pelo uso da água é uma medida diferente da outorga de direito de uso de recursos hídricos, ou seja, a concessão, pela União, do direito de uso da água. Através da outorga, a Agência Nacional da Água é capaz de fazer o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água. Seu uso é necessário em casos específicos como, por exemplo, a extração de água de aquíferos subterrâneo para consumo final ou insumo para determinada atividade econômica (Agência Nacional de Águas, 2016).

Concessão florestal

Problema ambiental: Exploração predatória dos recursos naturais e conversão das áreas de vegetação nativa para áreas agrícolas e de pastagem

Instrumento econômico: Concessão

Objetivo(s) principal(is): Estimular o uso sustentável da floresta

Instituição administrativa responsável pelo programa: Serviço Florestal Brasileiro

Em 2006, o Governo Federal estabeleceu a Lei de Gestão de Florestas Públicas com o objetivo de incentivar o uso sustentável da floresta. Essa lei possibilita a concessão de áreas de florestas públicas, através do estabelecimento de direitos à exploração sustentável para extrair madeira, produtos não-madeireiros e para oferecer serviços de turismo.

Em função do ciclo de corte e regeneração das árvores, os contratos de concessão florestal são de longo prazo (até 40 anos). Segundo o Serviço Florestal Brasileiro (2016), os contratos mais longos trazem segurança tanto ao governo quanto ao concessionário. Em relação ao governo, uma relação de longa duração facilita o monitoramento do contrato e o

estabelecimento de parâmetros técnicos apropriados. Em relação ao concessionário, uma relação de longa duração possui basicamente três grandes vantagens:

1. Aumenta o interesse no manejo sustentável dos recursos da floresta;
2. Promove o menor impacto ambiental e o máximo benefício social possível, pois facilita o uso múltiplo da floresta e de outros serviços; e
3. Estimula o investimento em maior agregação de valor por ter garantia de suprimento de longo prazo.

Especificamente sobre esse programa, temos que o uso dos recursos financeiros provenientes da concessão são utilizados: pelo ICMBio na gestão das unidades de conservação de uso sustentável; e pelo IBAMA para controle e fiscalização ambiental de atividades florestais, de unidades de conservação e do desmatamento.

Programa Seguro Defes

Problema ambiental: Pesca durante o período reprodutivo dos peixes, crustáceos e outros animais marinhos

Instrumento econômico: Pagamento ao pescador (com perfil artesanal) durante o período de proibição da pesca

Objetivo(s) principal(is): Preservação de algumas espécies marinhas, evitando o risco de extinção das mesmas e garantir uma renda mínima ao pescador no período de defeso

Instituição administrativa responsável pelo programa: Ministério da Pesca e Aquicultura, Ministério da Previdência Social, Instituto Nacional do Seguro Social (INSS)

O Programa Seguro Defeso faz parte do Programa Seguro-Desemprego estruturado ao longo dos anos 1990. O Seguro Defeso, instituído pela Lei No. 8.287 de 1991, consiste no pagamento mensal de um salário mínimo durante o período de proibição da pesca em função da impossibilidade, involuntária, do pescador de pescar e garantir o seu sustento.

Para que o benefício seja concedido ao pescador é preciso que esse seja um pescador artesanal - que trabalha essencialmente para a subsistência, utilizando recursos próprios - e que não conte com rendimentos de outras atividades, que não a pesca, e de transferências previdenciárias ou assistenciais, exceto auxílio-acidente e pensão por morte.

Os recursos do programa Seguro Defeso são provenientes do Fundo de Amparo ao Trabalhador, enquanto as definições sobre o período de defeso, assim como as espécies a serem protegidas, são de responsabilidade do IBAMA.

ICMS-Ecológico

Problema ambiental: Não preservação dos recursos ambientais

Instrumento econômico: Imposto

Objetivo(s) principal(is): Preservação ambiental através da compensação econômica pelo não uso das áreas naturais e de incentivos a criação e ampliação de áreas de conservação.

Instituição administrativa responsável pelo programa: IBAMA

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) é um imposto estadual cobrado sobre a movimentação de mercadorias e serviços de um estado para outro estado. O ICMS foi criado em 1988 e é, atualmente, regido pelas Leis Complementares No. 92 de 1997, No. 99 de 1999 e No. 102 de 2000.

De acordo com a Constituição Federal, 25% do produto da arrecadação do imposto ICMS deve ser repassado aos municípios, sendo que 75% dos 25% repassados aos municípios devem ser distribuídos conforme os critérios estabelecidos na Constituição. Cabe, no entanto, aos estados determinar a distribuição dos 25% restantes. Diante deste contexto, muitos estados passaram a adotar critérios ambientais na distribuição destes 25%.

O primeiro estado brasileiro a instituir o ICMS-Ecológico foi o estado do Paraná em 1991. O ICMS-Ecológico foi instituído inicialmente com uma função compensatória, isto é, o repasse era feito aos municípios que, de alguma forma, sentiam-se prejudicados, e mesmo impossibilitados, de expandirem suas atividades econômicas em função da presença de grandes unidades de conservação.

Com o passar do tempo, o ICMS-Ecológico passou a ter, além de uma função compensatória, uma função incentivadora. Muitos municípios passaram a criar ou ampliar suas áreas de conservação, inclusive procurando melhorar os aspectos qualitativos (exemplo, biodiversidade) das áreas preservadas. Além do benefício ambiental, os municípios garantem que o repasse associado ao ICMS-Ecológico seja maior.

Vale mencionar, no entanto, que não há nenhuma obrigação, por parte do município, em utilizar os recursos provenientes do ICMS-Ecológico a ações ambientais. A vinculação da utilização do recurso depende da regulamentação dos próprios municípios contemplados com o repasse.

Cotas de Reserva Ambiental (CRAs)

Problema ambiental: Não preservação de áreas de cobertura vegetal (RL) dentro das propriedades rurais.

Instrumento econômico: Concessão de direito à regularização do passivo ambiental.

Objetivo(s) principal(is): Preservação das áreas de cobertura vegetal e adequação ao novo Código Florestal.

Instituição administrativa responsável pelo programa: A emissão das Cotas de Reserva Ambiental é de responsabilidade do órgão ambiental federal ou estadual (Lei 12.651 de 2012).

As Cotas de Reserva Ambiental (CRAs) são um instrumento criado pelo novo Código Florestal Brasileiro para facilitar a adequação das propriedades rurais com déficit de Reserva Legal (RL). As CRAs são títulos nominativos representativo de área com vegetação nativa, existente ou em processo de recuperação (Lei 12.651 de 2012). Cada título, ou cota, representa 1 hectare de RL. As cotas são criadas por proprietários rurais que tenham excesso de reserva legal para que negociem com produtores com menos área de reserva que o mínimo exigido por lei.

O novo Código Florestal Brasileiro exige que todas as propriedades rurais mantenham uma determinada porcentagem de área de RL que pode variar de 20% a 80% da área total da propriedade, dependendo do bioma e da região onde a propriedade está localizada. As propriedades rurais, que possuem percentuais menores do que os percentuais exigidos por lei, devem ser regularizadas e, para tanto, podem utilizar as CRAs como forma de compensação de reserva legal.

As CRAs são vendidas aos proprietários de terra que precisam compensar a Reserva Legal, sendo assim uma fonte de renda extra para quem as vende. É importante mencionar que as CRAs dão direito apenas à regularização do passivo ambiental de quem compra. A responsabilidade pela manutenção da vegetação nativa, assim como a propriedade da terra, continua a ser do vendedor.

Já há um mercado de compra e venda de cotas de reserva legal. A Bolsa Verde do Rio de Janeiro (BVRio) criou uma bolsa de valores ambientais que possibilita, através de operações de mercado, a comercialização das CRAs. A transação é feita por meio de contratos onde o vendedor se compromete a criar as CRAs e entregá-las ao comprador mediante o pagamento, a ser realizado na entrega das CRAs, de um preço previamente acordado entre as partes.

Concessão do uso da terra em Reserva Extrativista

Problema ambiental: Exploração não-sustentável dos recursos naturais.

Instrumento econômico: Concessão ao uso da terra

Objetivo(s) principal(is): Proteger os meios de vida e a cultura das populações locais e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais nas áreas de reserva

Instituição administrativa responsável pelo programa: As RESEX são geridas por um Conselho Deliberativo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e das populações tradicionais residentes na área, conforme se dispuser em regulamento e no ato de criação da unidade (Lei 9.985 de 2000).

As Reservas Extrativistas são unidades de conservação estabelecidas pela Lei 9.985 de 2000, responsável pela criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. As RESEX pertencem à União, com uso concedido às populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo, na agricultura e na criação de animais de pequeno porte.

As RESEX combinam um regime de propriedade assentado na atribuição de direitos de uso à coletividades tradicionais, com um regime de gestão baseado na regulamentação dos direitos de uso através de planos de manejo e regulamentos de uso (Almeida, 1994). Como unidades de uso sustentável, no entanto, a economia gerada em uma RESEX não pode ser de grande escala e não deve ser capaz de concorrer com produtos similares oferecidos no mercado.

A viabilidade deste modelo de produção sustentável é verificada pelo fato de que as atividades produtivas não colocam em risco a natureza. Porém, é indispensável que se garanta a implementação dos instrumentos de gestão e o apoio às atividades extrativistas, através da promoção do manejo sustentável dos recursos naturais e valorização dos produtos do extrativismo (Portal Brasil, 2014).

Especificamente sobre a concessão de terras, o Decreto No. 98.897, de 30 de janeiro de 1990, determina que serão concedidos direitos de uso (a título gratuito) à população extrativista local e tradicional (seringueiros, castanheiros e ribeirinhos) que atua de forma sustentável. Ainda no Decreto, o contrato de concessão inclui um plano de utilização, aprovado pelo IBAMA, que deverá ser cumprido pelo agente, ou grupo, detentor do direito.

Programa Bolsa Verde

Problema ambiental: O programa Bolsa Verde não é focado num problema ambiental. Sua abordagem incentiva a continuação do uso sustentável (já praticado) dos recursos naturais.

Instrumento econômico: Pagamento pelos serviços ambientais

Objetivo(s) principal(is): Combater a pobreza e incentivar a conservação do meio ambiente, através do uso sustentável dos recursos naturais.

Instituição administrativa responsável pelo programa: Governo Federal, Ministério do Meio Ambiente e Caixa Econômica Federal (agente operador do programa Bolsa Verde. Lei No. 12.512, de 14 de outubro de 2011).

O Programa Bolsa Verde (PBV), estabelecido em 2011 e parte do Programa Brasil sem Miséria, é um programa de transferência de renda que tem dois objetivos principais. São eles:

1. Combater a pobreza, elevando a renda da população; e
2. Incentivar a conservação do meio ambiente, através da manutenção e uso sustentável dos recursos naturais.

Diferente dos demais programas ambientais, o programa Bolsa Verde é direcionado àqueles que já desenvolvem atividades de uso sustentável dos recursos naturais em Reservas Extrativistas, Florestas Nacionais, Reservas de Desenvolvimento Sustentável federais e Assentamentos Ambientalmente Diferenciados da Reforma Agrária (Ministério do Meio Ambiente, 2016).

Segundo Coutinho (2014), o Bolsa Verde é resultado da ideia, cada vez mais aceita entre os gestores públicos, de que o combate à pobreza e à degradação ambiental devem fazer parte de uma mesma política. Se, por um lado, a não conservação dos ecossistemas é uma grande barreira à redução da pobreza, por outro, a pobreza tende a contribuir para uma maior degradação ambiental.

Dentro deste contexto, o PBV é destinado às comunidades tradicionais locais e a pequenos agricultores familiares que vivem sob extrema pobreza. O programa prevê o pagamento trimestral de R\$ 300,00 por família por dois anos, podendo esse prazo ser renovado. Como contrapartida, as atividades exercidas pelas famílias devem seguir os princípios da prática sustentável, incluindo a manutenção da cobertura vegetal.

De acordo com Simão et al. (2013), o PBV pode ser considerado um plano de sucesso, tendo contribuído para aumentar a renda nas áreas mais críticas como, por exemplo, em assentamentos da reforma agrária no bioma amazônico, e contribuído para o uso de práticas conservacionistas. Em relação às famílias beneficiárias relacionadas diretamente ao ICMBio, os autores destacam que essas famílias estão localizadas em unidades de conservação, principalmente, no Pará - estado que apresentou redução significativa do

desmatamento ilegal. Porém, não é óbvia a relação entre o Bolsa Verde e a redução do desmatamento na região, dada a existência de outros programas e de uma maior fiscalização nos últimos anos por parte do governo.

3.6 O uso de IE nos manguezais: experiência internacional

Dentre as principais ameaças à preservação das áreas de manguezais no mundo, temos a exploração madeireira, a expansão urbana e a produção de camarão. De acordo com Spalding et al. (2010), 20% do total de área de manguezais foram perdidas, nos últimos 25 anos, em função dessas três ameaças. Para impedir, ou pelo menos diminuir, perdas maiores, diversos países têm adotado não só medidas de conservação padrão como, por exemplo, o estabelecimento de unidades de conservação, mas também medidas econômicas como o pagamento pelos serviços ecossistêmicos e a definição de direitos de propriedade.

Nesta seção, apresentamos alguns exemplos de uso de IE para a preservação dos manguezais em diferentes países. Para facilitar a exposição dos estudos de caso, dividimos essa seção, inicialmente, de acordo com as ameaças ambientais e, em seguida, com o IE adotado.

3.6.1 Exploração madeireira

(a) Licenças para a exploração de madeira

Para incentivar a adoção de práticas sustentáveis, o governo de St. Lucia, na região do Caribe organizou as pessoas locais em uma cooperativa informal e deu a essa cooperativa o direito legal e exclusivo a exploração madeireira na região. Antes da implementação dessa política, o manguezal Mankote estava ameaçado pela extração não controlada de madeira para a produção de carvão. A exploração madeireira na região era resultado de ações praticadas pela própria população local e, em sua maioria, voltadas para subsistência. Com o programa, a população local passou a extrair legalmente madeira da região – ainda para subsistência – e, ao mesmo tempo, ficou responsável - junto com organização não-governamental *Caribbean Natural Resources Institute* - pelo monitoramento das condições do mangue Mankote. A política de preservação do mangue em St. Lucia foi bem sucedida tanto em termos conservacionistas, revertendo a taxa de perda da área de mangue, quanto em termos sociais. A quantidade de madeira retirada da região manteve-se, aproximadamente, constante e as opções de emprego para a comunidade local aumentaram (UNEP, 2004).

Combinando IEs com práticas de gestão, o manguezal Matang, na Malásia, é considerado um exemplo de sucesso com relação ao uso sustentável das áreas de manguezais para a exploração de madeira e pesca. Aproximadamente 73% da área total de mangue são consideradas úteis (ou produtivas) para o desenvolvimento de atividades econômicas. As áreas restantes são classificadas como áreas protegidas e não devem ser exploradas

economicamente, ainda que de forma sustentável. Especificamente sobre os instrumentos econômicos utilizados temos a concessão de direitos de exploração dada às companhias de carvão para a exploração de madeira na região e licenças de pesca dadas à comunidade local (*Forestry Department of Perak, 2016*).

(b) Pagamento pelos serviços ambientais

Políticas de pagamentos pelos serviços ecossistêmicos nas áreas de mangue têm sido adotadas também em Madagascar (ainda que em caráter experimental). De acordo com Jones et al. (2014), Madagascar possui 2% do total de áreas de manguezais existentes no mundo, mas, entre 1990 e 2010, perdeu, aproximadamente, 20% dessa área (57.000 ha) em função, principalmente, da extração madeireira.

Desde 2008, a Blue Ventures, junto com a comunidade local e outras organizações não-governamentais e universidades, quantificam e valoram os serviços ecossistêmicos oriundos dos manguezais, entre eles, o sequestro de carbono. O programa *Blue Carbon* tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema de pagamentos baseados na quantidade de carbono capturada nas áreas de mangue, integrando esse programa ao projeto *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*, mais conhecido como REDD+, na região e garantindo um mecanismo financeiro de proteção às áreas de mangue (Jones, 2015).

A possibilidade de criação de créditos de carbono “azul” tem sido estudada também em Moçambique na região de manguezal do delta do Zambeze. Assim como acontece em Madagascar, uma das principais dificuldades à implementação do programa *Blue Carbon* é a não definição do direito de propriedade. Os manguezais são bens públicos e controlados pelo governo. No entanto, para que o sistema de pagamentos funcione é preciso conceder direitos às comunidades locais, que devem ser responsáveis também pelo monitoramento e análise das mudanças no mangue ao longo do tempo (Barnes, 2014).

3.6.2 Produção de camarão

(a) Pagamento pelos serviços ambientais

No Equador, e em outros países da América Latina como Colômbia e Honduras, a ameaça à preservação dos manguezais é função da conversão de áreas de mangue em fazendas de camarão. Especificamente sobre o Equador, temos que a primeira fazenda de camarão foi estabelecida em 1969 e, em 1991, 123.000 hectares de área costeira haviam sido convertidas em áreas de produção de camarão. Em 1994, o total de áreas convertidas aumentou para 208.714 hectares (Ocampo-Thomason 2006).

Um estudo recente da organização não-governamental Conservação Estratégica (Moreno-Sánchez et al. 2015) mostrou que, nos últimos 45 anos, o Equador perdeu entre um quarto e um terço de suas áreas de manguezais e as ainda existentes encontram-se em situação

bastante ameaçada. Para evitar perdas maiores, o governo do Equador ampliou seu programa de incentivo a conservação - Programa Socio Bosque - às áreas de mangue.

Assim como acontece em outras áreas de conservação, o programa consiste no pagamento anual por cada hectare de vegetação nativa preservada, por um período de 20 anos. O incentivo econômico varia de acordo com o tamanho da área que o proprietário, voluntariamente, decide preservar. O pagamento máximo é igual a US\$ 30,00 por hectare (para o ano de 2016). O estabelecimento e a manutenção desse programa são atualmente financiados apenas pelo governo do Equador (*The REDD desk*, 2016).

3.7 Considerações finais

Para superar as limitações dos instrumentos de Comando e Controle, os Instrumentos Econômicos têm sido cada vez mais adotados pelos governos de diferentes países como medidas complementares às políticas tradicionais de gestão dos recursos naturais.

Os Instrumentos Econômicos, ao alterarem as condições de mercado, tendem a ser indutores de mudança de comportamento dos agentes privados, fazendo com que estes internalizem os custos ambientais de suas ações em um nível eficiente. Os Instrumentos Econômicos tendem a ser mais eficientes na correção de falhas de mercado, alocando os recursos ambientais de forma ótima, muitas vezes a um menor custo e assegurando, quando possível, uma fonte de renda adicional.

No entanto, assim como ocorre com os instrumentos de C&C, o sucesso dos IE depende da existência de um sistema regulatório eficiente. Na ausência de um contexto institucional favorável, a implementação da política ambiental tende a ser mais difícil independentemente do instrumento escolhido pelo gestor público.

Especificamente sobre o uso de IE na preservação das áreas de manguezais, os estudos de caso mostram que a combinação entre políticas de gestão e o uso de concessões de direitos ao uso tem obtido resultados favoráveis tanto em termos ambientais quanto sociais. O pagamento por serviços ambientais como, por exemplo o *blue carbon*, tem sido também um IE bastante estudado e utilizado no combate a degradação dos mangues, podendo ser uma boa estratégia de atuação no caso brasileiro. No entanto, além das limitações dos instrumentos econômicos, cada local tem suas especificidades e essas devem ser consideradas no processo de escolha do instrumento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS.

<http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/uorgs/sof/geout.aspx>. Acessado em: 28.07.2016.

AJONINA, G. J. G.; KAIRO, G.; GRIMSDITCH, T.; SEMBRES, G.; CHUYONG, D. E.; MIBOG, A.; NYAMBANE; FITZGERALD C. (2014). Carbon pools and multiple benefits of mangroves in Central Africa: Assessment for REDD+, UNEP.

ALMEIDA, M. W. B. As Reservas Extrativistas e o Valor da Biodiversidade. Em: ARNT, R. (org.). (1994). O Destino da Floresta: Reservas Extrativistas e desenvolvimento sustentável na Amazônia. Rio de Janeiro, Relume/ Dumará - Curitiba, PR: Instituto de Estudos Amazônicos.

BARBIER, E. B.; KOCH, E. W.; SILLIMAN, B. R.; HACKER, S. D.; WOLANSKI, E.; PRIMAVERA, J.; GRANEK, E. F.; POLASKY, S.; ASWANI, S.; CRAMER, L. A.; STOMS, D. M.; KENNEDY, C. J.; BAEL, D.; KAPPEL, C. V.; PERILLO, G. M. E.; REED, D. J. (2008). Coastal ecosystem-based management with nonlinear ecological functions and values. *Science*, p.321-323.

BARLETTA, M. (1999). Seasonal changes of density, biomass and composition of fishes in different habitats of the Caeté estuary (North Brazilian East-Coast Amazon). *Zentrum für Marine Tropenökologie, Contribution 7*, p.115, apud CAMARGO, M.; ISAAC, V. J.(2003). Ictiofauna estuarina. p.105-132. Em: FERNANDES, M. E. B. (2003) Os manguezais da costa norte brasileira. Maranhão: Fundação Rio Bacanga, p.139.

BARNES, M. N. (2014). Developing a framework for blue carbon payments. Master thesis. Master of Environmental Management degree in the Nicholas School of the Environment of Duke University. p.50.

BATISTA, I. M.; SIMONIAN, L. T. (2013). Implicações políticas, econômicas e socioambientais da RESEX Mãe Grande de Curuçá: perspectivas de desenvolvimento sustentável no estuário paraense?. *Novos Cadernos NAEA*.

BRANDÃO, E. J. (2011). O ecossistema manguezal: aspectos ecológicos e jurídicos. *Revista de Curso de Direito*, 1 (2), p.1-16.

BRANDER, L. M.; WAGTENDONK, A. J.; HUSSAIN, S. S.; MCVITTIE, A.; VERBURG, P. H.; DE GROOT, R. S.; VAN DER PLOEG, S. (2012). Ecosystem Service Values for Mangroves in Southeast Asia: A Meta-Analysis and Value Transfer Application. *Ecosystem Services*, 1 (1), p.62–69.

CAMARGO, M.; ISAAC, V. J. (2001). Os peixes estuarinos da região norte do Brasil: lista de espécies e considerações sobre sua distribuição geográfica. *Bol. Mus. Pará. Emílio Goeldi, sér. Zoo.*, 17 (2), p. 133-157, apud CAMARGO, M.; ISAAC, V. J. (2003). Ictiofauna estuarina. p.105-132. Em: FERNANDES, M. E. B. (2003). Os manguezais da costa norte brasileira. Maranhão: Fundação Rio Bacanga, p.139.

CAMARGO, M.; ISAAC, V. J. (2003). Ictiofauna estuarina. p.105-132. Em: FERNANDES, M. E. B. (2003). Os manguezais da costa norte brasileira. Maranhão: Fundação Rio Bacanga, p.139.

COUTINHO, J. O. (2014). O papel dos arranjos institucionais no êxito das políticas ambientais: o exemplo do programa bolsa verde (2011 - 2014). Trabalho de conclusão de curso. Brasília.

DECRETO No. 98.897, de 30 de janeiro de 1990.

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D98897.htm. Acessado em: 28.07.2016.

DIEGUES, A. C. (2002). Povos e águas – inventário de áreas úmidas brasileiras. 2 Ed. São Paulo: NUPAUB-USP.

DINERSTEIN, E.; OLSON, D.; GRAHAM, D.; WEBSTER, A.; PRIMM, S.; BOOKBINDER, M.; LEDEC, G. (1995). A Conservation Assessment of the Terrestrial Eco-regions of Latin America and the Caribbean. The World Bank & World Wildlife Fund. Washington, DC.

DITTMAR, T.; LARA, R. J. (2001). Driving forces behind nutrient and organic matter dynamics in a mangrove tidal creek in North Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 52, p.246-259.

DONATO, D. C.; KAUFFMAN, B.; MURDIYARSO, D.; KURNIANTO, S.; STIDHAM, M.; KANNINEM, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, 4, p.293-297.

- DUKE, N. C.; MEYNECKE, J. O.; DITTMANN, S.; ELLISON, A. M.; ANGER, K.; BERGER, U.; CANNICCI, S.; DIELE, K.; EWEL, K. C.; FIELD, C. D.; KOEDAM, N.; LEE, S. Y.; MARCHAND, C.; NORDHAUS, I.; DAHDOUNH-GUEBAS, F. (2007). A world without mangroves? *Science*, 317, p.41–42.
- EFTEC. (2004). A Compendium of Economic Instruments for Environmental Policy.
- FONSECA, S. DE M. E.; DRUMMOND, J. A. (2003). Reflorestamento de manguezais e o valor do resgate para o sequestro de carbono atmosférico. *História, ciências, saúde – Manguinhos*, 10 (3), p.1071-1081.
- FORESTRY DEPARTMENT OF PERAK. The Management of Matang Mangrove Forest, Perak, Malaysia. UNEPSCS. <http://www.unepscs.org/Mangrove-Training/20-Matang-Management.pdf>. Acessado em: 14.02.2016.
- FREEMAN, A. M.; HERRIGES, J. A.; KLING, C. (1993). The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods, RFF Press.
- GAMMAGE, S. (1994). Estimating the total economic value of a mangrove ecosystem in El Salvador. Report to the Overseas Development Administration of the British Government, London.
- GILBERT, A. J.; JANSSEN, R. (1998). Use of environmental functions to communicate the values of a mangrove ecosystem under different management regimes. *Ecological Economics*, p.25.
- GORDON, D.; MURRAY, B.; PENDLETON, L.; VICTOR, B. (2011). Financing options for blue carbon: Opportunities and lessons from the REDD+ experience. Report NI R 11-11, Duke Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions.
- HAMRICK, K.; GOLDSTEIN, A. (2015). Ahead of the curve: State of the Voluntary Carbon Markets 2015, Forest Trends Ecosystem Marketplace.
- HERZ, R. (1991). Manguezais do Brasil. São Paulo: USP, p.239.
- HUSSAIN, S. A.; BADOLA, R. (2010). Valuing Mangrove Benefits: Contribution of Mangrove Forests to Local Livelihoods in Bhitarkanika Conservation Area, East Coast of India. *Wetlands Ecology and Management*, 18 (3), p.321.
- IBAMA/CEPENE. (1994). Relatório da Reunião do Grupo Permanente de Estudos do Caranguejo-uçá. São Luís, p.53.
- IBAMA. (2007). Estatística da Pesca 2007: Brasil, grandes regiões e unidades da federação.
- IBGE. (2013).
- IBGE Cidades. (2016).
- IPEADATA. <http://www.ipeadata.gov.br/>. Acessado em: 15.06.2016.
- JOHNSTON, R. J.; ROLFE, J. R.; ROSENBERGER, S.; BROUWER, R. (eds.). (2015). Benefit Transfer of Environmental and Resource Values: A guide for researchers and practioners. Vol. 14. The Economics of Non-Market Goods and Resources. Dordrecht: Springer Netherlands.
- JONES, T. G.; RATSIMBA, H. R.; RAVAOARINOROTSIHOARANA, L.; CRIPPS, G.; BEY, A. (2014). Ecological Variability and Carbon Stock Estimates of Mangrove Ecosystems in Northwestern Madagascar. *Forests*, p.177-205.
- JONES, B. (2015). Mangrove deforestation in Madagascar: what are the options? Blue Ventures. <https://blueventures.org/conservation/blue-forests/> Acessado em: 29.04.2016.
- LAL, P. (1990). Conservation of conversion of mangroves and decision-making in Fiji: An ecological economic analysis. Em: Occasional Papers n°11, East-West Environment and Policy Institute.
- LARA, R. J. (2003). Amazonian mangroves - a multidisciplinary case study in Pará State, Noth Brazil: Introduction. *Wetlands Ecology and Management*, 11, p.217-221.

- LEE, S. Y.; PRIMAVERA, J. H.; DAHDOUN-GUEBAS, F.; MCKEE, K.; BOSIRE, J. O.; CANNICCI, S.; DIELE, K.; FROMARD, F.; KOEDAM, N.; MARCHAND, C.; MENDELSSOHN, I.; MUKHERJEE, N.; RECORD, S. (2014). Ecological role and services of tropical mangrove ecosystems: a reassessment. *Global Ecology and Biogeography*, 23, p.726-743.
- LEI No. 9.985, de 18 de julho de 2000. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acessado em: 20.05.2016.
- MÁÑEZ, K. S.; KRAUSE, G.; RING, I.; GLASER, M. (2014). The Gordian knot of mangrove conservation: disentangling the role of scale, services and benefits. *Global Environmental Change*, 28, p.120-128.
- MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. R. (1995). *Microeconomic Theory*. Oxford University Press.
- MAY, P. H.; AMARAL, C.; MILLIKAN, B.; ASCHER, P. (2005). Instrumentos econômicos para o desenvolvimento sustentável na Amazônia brasileira. Brasília : Ministério do Meio Ambiente, p.124.
- MENDES, A. C. Geomorfologia e sedimentologia. Em: FERNANDES, M. E. E. (Org.). (2005). Os manguezais da costa norte brasileira. Vol II. Maranhão: Fundação Rio Bacanga, p.165.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). (2005). *Ecosystems and well-being: synthesis*. Washington-DC: Island Press, p. 137.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. <http://www.mma.gov.br/> Acessado em: 13.04.2016.
- MORENO-SÁNCHEZ, R.; MALDONADO, J.; CAMPOVERDE, D.; CARLOS, S.; GUTIÉRRES, C.; BRUNER, A. (2015). Insumos Técnicos para fortalecer las concesiones de manglar en Ecuador a través de Socio Bosque: Combinando técnicas de Valoración económica y juegos experimentales. Conservation Strategy Fund.
- MURRAY, B. (2012). Mangrove's hidden value. *Nature*, p.773-774.
- NANNI, H. C.; NANNI, S. M.; SEGNINI, R. C. (2005). A importância dos manguezais para o equilíbrio ambiental. II Simpósio Internacional de Ciências Integradas da UNAERP campus Guarujá, p.12.
- Naylor, R.; Drew, W. N. (1998). Valuing Mangrove Resources in Kosrae, Micronesia. *Environment and Development Economics*, 4, p.471-90.
- NERI, M. C.; VAZ, F. M.; SOUZA, P. G. (2013). Efeitos macroeconômicos do Programa Bolsa Família: Uma análise comparativa das transferências sociais. Programa Bolsa Família (Org.) Tereza Campello e Marcelo Côrtes Neri, Capítulo 11.
- NUSDEO, A. M. de O. (2008). O Papel dos mercados e dos direitos de propriedade na proteção ambiental. SELA (Seminario en Latinoamérica de Teoría Constitucional y Política) Paper 62. http://digitalcommons.law.yale.edu/yls_sela/62. Acessado em: 28.07.2016.
- OCAMPO-THOMASON, P. (2006). Mangroves, People and Cockles: Impacts of the Shrimp-Farming Industry on mangrove Communities in Esmeraldas Province, Ecuador. Em: HOANH, C. T.; TUONG, T. P.; GOWING, J. W.; HARDY, B. (2006). *Environment and livelihoods in tropical coastal zones* (eds.). CAB International.
- OGDEN, J. C.; NAGELKERKEN, I.; MCIVOR, C. C. (2014). Connectivity in the tropical coastal seascape: implications for marine spatial planning and resource management. Em: BORTONE, S. A. (Ed.). (2014). *Interrelationships between corals and fisheries*. Boca Raton: CRC Press. p.253-274.
- OLMOS, F.; SILVA e SILVA, R. (2003). *Guará: ambiente, flora e fauna dos manguezais de Santos-Cubatão*. São Paulo: Empresa das Artes.
- PASCAL, N.; BULU, M. (2013). *Economic Valuation of Mangrove Ecosystem Services in Vanuatu*. IUCN.
- PASSOS, P. H.; RIBEIRO, S. C.; BARBOSA, M. M. (2016). Ensaio sobre a cegueira: Aspectos socioeconômicos e o desvelar do custo de produção no cotidiano de pesca no ecossistema manguezal. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*.
- PORTAL BRASIL. (2014). Reserva Extrativista Chico Mendes é modelo de sustentabilidade. <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2014/10/reserva-extrativista-chico-mendes-e-modelo-de-sustentabilidade>. Acessado em: 20.05.2016.

- POTIGUAR, M.; COSTA, P. M. (2015). Viva pesca - Guia de construção de Acordos de Pesca no Rio Canaticu. Instituto Peabiru.
- PRATES, A. P. L.; GONÇALVES, M. A.; ROSA, M. R. (2012). Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. 2.ed. Brasília: MMA.
- RAMOS e SILVA, C. A.; OLIVEIRA, S. R.; REGO, R. D. P.; MOZETO, A. A. (2007). Dynamics of phosphorus and nitrogen through litter fall and decomposition in a tropical mangrove Forest. *Marine Environmental Research*.
- RICHETTI, A. (2014). Viabilidade econômica da cultura da soja na safra 2014/2015, em Mato Grosso do Sul. EMBRAPA.
- RONNBACK, A. (1999). The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystem. *Ecological Economics*, 29, p.235-252.
- RUITENBEEK, J. (1992). Mangrove management: An economic analysis of management options with a focus on Bintuni Bay, Irian Jaya. *Environmental Management Development in Indonesia Project*.
- SALEM, M. E.; MERCER, D. E. (2012). The Economic Value of Mangroves: A Meta-Analysis. *Sustainability*, 4 (3), p.359-83.
- SATHIRATHAI, S. (1998). Economic Valuation of Mangroves and the Roles of Local Communities in the Conservation of Natural Resources: Case Study of Surat Thani, South of Thailand. *EEPSEA Research Report Series*.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (1989). Situação atual do grupo de ecossistemas: "Manguezal, Marisma e Apicum" incluindo os principais vetores de pressão e as perspectivas para sua conservação e usos sustentável. São Paulo, p.119.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (Org.). (1995). Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: Caribbean Ecological Research.
- SEEHUSEN, S. E.; CUNHA, A. A.; OLIVEIRA JR., A. F. (2011). Iniciativas de PSA de proteção da biodiversidade na Mata Atlântica. Em: Guedes F. B; Seehusen, S. E. (2011). Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica - lições aprendidas e desafios. (Org.) p.183-224. Brasília: MMA.
- SEROA da MOTTA, R. (1997). Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais. IPEA/MMA/PNUD/CNPq, Rio de Janeiro. <http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-para-valoracao-economica-de-recursos-ambientais.pdf>. Acessado em: 28.07.2016.
- SEROA da MOTTA, R. (2000) Instrumentos Econômicos de Política Ambiental. Em: MAY, P. H. (2005). Instrumentos Econômicos para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia Brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- SETUR. (2014). Pesquisa sobre o perfil socioeconômico da demanda turística paraense, Secretaria Estadual de Turismo, Governo do Pará.
- SETUR. (2016). Boletim do Turismo do Estado do Pará, Secretaria Estadual de Turismo, Governo do Pará. Serviço Florestal Brasileiro. <http://www.florestal.gov.br/>. Acessado em: 13.04. 2016.
- SIMÃO, G. L.; JACOVINE, L. A. G.; SILVA, E. A. (2013). Programa Bolsa Verde do governo federal: contexto e desempenho. *Revista de Política Agrícola*. Ano XXII, No. 4, p.84 - 94.
- SOUZA, F. E. S.; SILVA, C. A. R. (2011). Ecological and economic valuation of the Potengi estuary mangrove wetlands (NE, Brazil) using ancillary spatial data, *Journal of Coastal Conservation*.
- SOUZA-FILHO, P. W. M. (2005). Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. *Revista Brasileira de Geofísica*, 23 (4).
- SPALDING, M.; KAINUMA, M; COLLINS, L. (2010). *World Atlas of Mangroves*. Earthscan, London.
- TEEB. KUMAR, P. (Ed.). (2010). *Ecological and economical foundations*. New York: Routledge. p.456.

THE REDD DESK. The Socio Bosque Program. The REDD desk: a collaborative resource for REDD readiness. <http://theredddesk.org/countries/initiatives/socio-bosque-program>. Acessado em: 28.04.2016.

TOL, R. S. J. (2005). The marginal damage costs of carbon dioxide emissions: an assessment of the uncertainties. *Energy Policy*, 33 (16), p.2064-2074.

TONG, C.; FEAGINB, R. A.; LU, J.; ZHANG, X.; ZHUA, X.; WANG, W.; HE, W. (2007). Ecosystem service values and restoration in the urban Sanyang wetland of Wenzhou, China. *Ecological Engineering*, 29, p.249–258.

UNEP. (2004). *The Use of Economic Instruments in Environmental Policy: Opportunities and Challenges*. United Nations Publication.

UNEP. (2014). *The importance of mangroves to people: a call to action*. Edição: van Bochove, J.; Sullivan, E.; Nakamura, T. Cambridge: UNEP-WCMC.

UPADHAYAY, V. P.; RANJAN, R.; SINGH, J. S. (2002). Human-mangrove conflicts: The way our. *Curr. Sci.* 83. p.1328-1336.

VAN LAVIEREN, H.; SPALDING, M.; ALONGI, D.; KAINUMA, M.; CLÜSENER-GODT, M.; ADEEL, Z. (2012). *Securing the future of mangroves. A policy brief*. Policy brief, UNU-INWEH, UNESCO-MAB, ISME, ITTO, FAO, UNEP-WCMC, TNC, p.53.

YESAKI, M. (1974). Os recursos de peixes de arrasto ao largo da Costa do Brasil. P. D. P. Documentos Técnicos, Rio de Janeiro, (8): 1-47, apud CAMARGO, M.; ISAAC, V. J. (2003). Ictiofauna estuarina. p.105-132. Em: FERNANDES, M. E. B. (2003). *Os manguezais da costa norte brasileira*. Maranhão: Fundação Rio Bacanga, p.139.

WWF. (2015). *Reviving the ocean economy - the case for action 2015*. Gland: WWF.