**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA AMBIENTAL**

CAUÊ DIAS CARRILHO

**IDENTIFICAÇÃO E VALORAÇÃO ECONÔMICA E
SOCIOCULTURAL DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DA BAÍA
DO ARAÇÁ – SÃO SEBASTIÃO, SP, BRASIL**

**SÃO PAULO
2016**

CAUÊ DIAS CARRILHO

**IDENTIFICAÇÃO E VALORAÇÃO ECONÔMICA E SOCIOCULTURAL DOS
SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DA BAÍA DO ARAÇÁ – SÃO SEBASTIÃO, SP,
BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ciência Ambiental da
Universidade de São Paulo, para obtenção
Do título de Mestre em Ciência Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Paulo A. A. Sinisgalli

Versão Corrigida

(versão original disponível na Biblioteca do Instituto de Energia e Ambiente e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP)

SÃO PAULO
2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Carrilho, Cauê Dias.

Identificação e valoração econômica e sociocultural dos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá – São Sebastião, SP, Brasil; orientador : Paulo Antônio de Almeida Sinisgalli.– São Paulo, 2015.
170f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo.

1. Serviços ecossistêmicos. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Gestão ambiental – aspectos socioeconômicos. 4. Proteção ambiental. I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: Cauê Dias Carrilho

Título: Identificação e valoração econômica e sociocultural dos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá – São Sebastião, SP, Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM) da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciência Ambiental
Área de concentração: Ciência Ambiental
Orientador: Prof. Dr. Paulo Antônio de Almeida Sinisgalli

Aprovado em: __/__/____

Banca Examinadora

(Assinatura) _____
(Nome/Instituição)

(Assinatura) _____
(Nome/Instituição)

(Assinatura) _____
(Nome/Instituição)

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Paulo Sinisgalli tenho muito a agradecer pelo seu trabalho como orientador, pelas ricas discussões teóricas e práticas a respeito dos temas desta pesquisa, pela liberdade concedida para mudar alguns caminhos da pesquisa, pela oportunidade de monitoria junto à disciplina de Economia Ecológica e pela ótima relação pessoal durante estes três anos.

Ao Prof. Dr. Alexandre Turra agradeço por todas as valiosas contribuições durante os comitês de orientação e fora deles, e também pela confiança. Seus comentários certos e entusiasmados contribuíram para um entendimento mais aplicado desta pesquisa e também serviram como grandes doses de estímulo para sua execução.

À Profa. Dra. Carla Morsello agradeço por todos os valiosos, atentos e dedicados comentários e correções durante os comitês de orientação. Com certeza, foi grande sua contribuição para a evolução desta pesquisa e para a minha própria formação como pesquisador.

À Camila Jericó-Daminello também tenho muito a agradecer por todas as discussões teóricas e metodológicas a respeito do tema, pelas indicações de literatura e por todos os conselhos.

Ao Bruno Santos pela paciência e valiosa ajuda em estatística.

Ao Prof. Dr. Fernando Fagundes Ferreira também pelo auxílio em estatística.

Ao Prof. Dr. Antônio Olinto Ávila da Silva, ao Prof. Dr. Marcus Henrique Carneiro e ao Marcos Sakamoto pela ajuda e informações a respeito da pesca.

À Profa. Dra. Carmen Wongtshowski pelo auxílio no contato aos pescadores e dicas para as entrevistas.

À Profa. Dra. Cecília Amaral por todo o trabalho na coordenação do Projeto Biota Araçá.

À Natália Oliveira por todo o apoio nas entrevistas de identificação dos serviços ecossistêmicos.

Ao Felipe Nunes pelas ajudas em campo e pela ótima companhia durante as viagens.

A todos os integrantes do Projeto Biota Araçá que, de alguma forma, contribuíram para esta pesquisa.

Ao Daniel Gutierrez e ao Gabriel Ozaki pela ajuda em campo.

Ao Dr. Roel Boumans pelas valiosas conversas durante sua visita no Brasil, que despertaram novos interesses de investigações do campo científico.

À Caroline Cichoski pela ajuda na medição da vazão do córrego e uso da sonda de medição.

À Ariane Otero pelas dicas de literatura em custos de tratamento de esgotos.

Aos pescadores e outros membros da comunidade do Araçá entrevistados pelo tempo disponibilizado e pela atenção, de forma geral, dada nos relatos.

A todos os funcionários do Cebimar que me receberam por diversas vezes.

À CAPES pela bolsa concedida.

À FAPESP pela ajuda financeira através do Projeto Biota Araçá.

Aos meus pais pela educação concedida e pela liberdade e apoio dados para que eu pudesse sempre fazer minhas escolhas profissionais.

A todas as pessoas queridas de minha vida por trazerem alegria neste tempo de mestrado, em especial, ao Rafael pelo grande apoio e companheirismo em todas as situações.

RESUMO

CARRILHO, Cauê Dias. **Identificação e valoração econômica e sociocultural dos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá – São Sebastião, SP, Brasil**. 2015. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

Os ecossistemas são responsáveis por sustentar a vida humana e suas diversas atividades através da provisão de serviços ecossistêmicos. Apesar disso, estão sendo seriamente prejudicados por uma ampla variedade de atividades humanas. Nesse contexto, destacamos a Baía do Araçá (São Sebastião, SP), que vem sofrendo fortes pressões e transformações ao longo dos anos. A Baía ganha destaque, atualmente, por ser impactada pela possível expansão do Porto de São Sebastião. Há um relativo consenso na ciência em relação à necessidade de valoração econômica dos serviços ecossistêmicos, destacando-se, aqui, sua contribuição para tomadas de decisão. Porém, outros valores devem ser considerados além do econômico, como ecológicos e socioculturais. A valoração dos serviços ecossistêmicos contribui, dentre outras questões, por ressaltar valores que, normalmente, não são reconhecidos em tomadas de decisão. Apesar de existir uma extensa produção científica a respeito da Baía do Araçá, nenhum dos estudos publicados tratou da temática dos seus serviços ecossistêmicos. Tendo em vista o potencial da valoração desses serviços de contribuir para tomadas de decisões envolvendo seus ambientes, este estudo se propôs a identificar e valorar os serviços ecossistêmicos fornecidos pela Baía do Araçá sob as perspectivas econômica e sociocultural. Os serviços foram identificados através de três etapas principais: revisão bibliográfica, consulta a especialistas e consulta à comunidade local. Para parte dos serviços não foi identificado método de valoração econômica adequado. Outra parte teve sua valoração econômica a cargo de outros estudos associados a este. Foram identificados treze serviços ecossistêmicos prestados pela Baía do Araçá. Desses, cinco serviços ecossistêmicos foram valorados economicamente através dos métodos preços de mercado, valoração de projetos e custos de reposição. Foi feita uma extrapolação de valor econômico para cinquenta anos, trazida ao valor presente pela aplicação de três taxas de desconto. Para a valoração sociocultural, foram feitas entrevistas com 68 moradores do bairro mais próximo da Baía do Araçá. As entrevistas continham três perguntas abertas voltadas à importância geral e pessoal e ao uso do ambiente. Com base na técnica *free-listing*, os itens das respostas foram categorizados em serviços ecossistêmicos quando possível. Foi calculado o Índice de Saliência de Smith para cada serviço identificado e, para a valoração, foi feito um ordenamento dos serviços com base no resultado do índice. O valor econômico dos cinco valorados, para 2014, foi estimado em R\$ 749.342,70. No ordenamento sociocultural, o serviço de fornecimento de alimento foi o mais bem valorado, seguido por lazer e recreação, patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar, satisfação pela conservação do ambiente, beleza cênica e conservação da paisagem, desenvolvimento de atividades científicas e educacionais, acesso ao mar, depuração de efluentes, benefícios futuros e abrigo para embarcações. Este estudo contribui, principalmente, por expor os serviços e seus valores econômicos e socioculturais associados ao cenário atual da Baía do Araçá, o que pode contribuir para tomadas de decisões envolvendo este ambiente. Aponta para caminhos futuros de pesquisa, como a análise de cenários. Contribui também metodologicamente,

em especial, por ter criado novas abordagens de valoração econômica que podem ser adotados em outros estudos.

Palavras-chave: Serviços ecossistêmicos, valoração, tomadas de decisão, Baía do Araçá.

ABSTRACT

CARRILHO, Cauê Dias. **Identification and economic and socio-cultural valuation of ecosystem services of Araçá Bay - São Sebastião, SP, Brazil**. 2015. 170 f. Dissertation (Master in Environmental Sciences) - Graduate Program in Environmental Science - Institute of Energy and Environment at the University of São Paulo, São Paulo, 2015.

Ecosystems are responsible for sustaining human life and its various activities through the provision of ecosystem services. Nevertheless, ecosystems are seriously injured by a wide range of human activities. We highlight the Araçá Bay (São Sebastião, SP) in this context, which has come under strong pressures and transformations over the years. The Bay is currently under threat of the likely expansion of the São Sebastião Port. There is a relative consensus in science regarding the need of economic valuation of ecosystem services. We stand out its contribution to decision-making. However, other values must be considered beyond economic as those ecological and socio-cultural. The valuation of ecosystem services contributes highlighting values that are usually not recognized in decision-making among other issues. Although there is an extensive scientific literature about the Araçá Bay, none of the published studies were about its ecosystem services. Considering the potential of the valuation of ecosystem services to contribute to decision-making involving their environments, this study aimed to identify and to value the ecosystem services provided by the Araçá Bay under the economic and socio-cultural perspectives. The services were identified through three main steps: literature review, expert consultation and local community consultation. For part of the services we don't identified appropriate economic valuation method. Another part had its economic valuation carried out by other studies. Thirteen ecosystem services provided by the Araçá Bay have been identified. Five ecosystem services were economically valued through market pricing, project valuation and replacement costs methods. An extrapolation of the economic value to fifty years, brought to present value by applying three discount rates, was also made. Interviews were conducted with 68 residents of the nearest neighborhood of the Araçá Bay for the sociocultural valuation. The interviews contained three open questions focused on general and personal importance and the use of the Bay. Based on free-listing technique, the items of the responses were categorized into ecosystem services when possible. The Smith's Saliency Index for each identified service was calculated. We made a ranking of the services based on the results of the index for the valuation. The economic value of the five valued, for 2014, was estimated at R\$ 749,342.70. In the socio-cultural ranking, food supply was the first service, followed by leisure and recreation, heritage and cultural identity and sense of place, satisfaction by the environmental conservation, scenic beauty and landscape conservation, development of scientific and educational activities, access to the sea, sewage treatment, future benefits and shelter for boats. This study contributes mainly to expose the services and their economic and socio-cultural values associated with the current scenario of the Araçá Bay. This can contribute to decision-making involving the Bay. We points out directions to the need of future research, such as scenario analysis. This study also contributes methodologically, in particular because creates new approach of economic evaluation that can be adopted in other studies.

Key-words: Ecosystem services, valuation, decision making, Araçá Bay.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	12
2.	CONTEXTO DA PESQUISA	16
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
3.1.	O que são serviços ecossistêmicos?	18
3.2.	A degradação dos serviços ecossistêmicos	21
3.3.	A valoração dos serviços ecossistêmicos	23
3.3.1.	A Economia Ambiental e a Economia Ecológica	24
3.3.2.	Por que valorar?	28
3.3.3.	Como valorar?	43
3.4.	Zonas costeiras e a valoração de seus serviços ecossistêmicos.....	47
4.	ÁREA DE ESTUDO.....	53
5.	DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO	55
5.1.	Identificação dos serviços ecossistêmicos.....	56
5.2.	Métodos de valoração.....	62
5.2.1.	Dimensão Econômica.....	62
5.2.2.	Dimensão Sociocultural	81
6.	RESULTADOS	89
6.1.	Identificação dos serviços ecossistêmicos.....	89
6.2.	Valoração econômica	93
6.2.1.	Serviço de fornecimento de alimento	93
6.2.2.	Serviço de abrigo de embarcações e serviço de acesso ao mar	102
6.2.3.	Serviço de desenvolvimento de atividades científicas e educacionais	102
6.2.4.	Serviço de depuração de efluentes	103
6.2.5.	Somatória dos valores econômicos dos serviços ecossistêmicos	104
6.3.	Valoração sociocultural.....	106
7.	DISCUSSÃO.....	112
7.1.	Considerações a respeito dos métodos	113
7.2.	Discussão sobre a utilização dos resultados alcançados.....	119
7.2.1.	Análise exploratória da provisão dos serviços ecossistêmicos pela Baía do Araçá a partir de possíveis cenários.....	112
7.2.2.	Outras importâncias relacionadas aos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá	134
7.2.3.	Integração das informações relacionadas aos serviços ecossistêmicos em processos de tomadas de decisão.....	140

8.	CONCLUSÕES.....	143
9.	DIREÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS	145
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	147
11.	ANEXOS.....	159

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Os ecossistemas são responsáveis por sustentar a vida humana e suas diversas atividades através da provisão de serviços ecossistêmicos (COSTANZA et al., 1997; DAILY et al., 1997; DALY; FARLEY, 2004; GÓMEZ-BAGGETHUN; DE GROOT, 2010; MEA, 2003). Esses serviços são a tradução da complexidade ecológica em um conjunto de funções que geram benefícios aos seres humanos (GÓMEZ-BAGGETHUN; DE GROOT, 2010). Os serviços ecossistêmicos podem ser de: 1) Provisão, através do fornecimento de produtos dos ecossistemas, como lenha, alimento e água; 2) Regulação, pela regulação dos processos ecossistêmicos como manutenção da qualidade da água, regulação climática, controle da erosão e tratamento de resíduos; 3) Culturais, por gerarem benefícios de enriquecimento espiritual, desenvolvimento cognitivo, reflexão, recreação e valores estéticos (MEA, 2003).

Apesar de sua importância, os ecossistemas e seus serviços estão sendo seriamente prejudicados por uma ampla variedade de atividades humanas (DAILY et al., 1997). As pressões sobre os ecossistemas, tais como pesca predatória, eutrofização, contaminação e mudanças climáticas estão presentes em diversas partes do mundo (AMARAL et al., 2010; REMOUNDOU et al., 2009; TURNER, 2000; WHITE; CRUZ-TRINIDAD; CRUZ-TRINIDAD, 1998). Com isso, a estrutura dos ecossistemas do mundo mudou mais rapidamente na segunda metade do século XX do que em qualquer momento na história humana, e praticamente todos os ecossistemas do planeta foram transformados significativamente através de ações humanas (MEA, 2005).

Nesse contexto, destacamos a Baía do Araçá em São Sebastião, estado de São Paulo, que vem sofrendo fortes pressões ao longo dos anos, como ocupações irregulares, despejo de esgotos domésticos e também uma série de perturbações ocasionadas pela proximidade com o Porto de São Sebastião e o Terminal Aquaviário da Petrobrás (TEBAR), onde ocorrem, por exemplo, vazamentos de óleo. O Araçá já passou por diversas transformações físicas com a construção de moradias, a intervenção de uma dragagem para a instalação de um emissário submarino de esgoto sanitário da Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) e a construção do porto. Apesar disso, a Baía do Araçá possui significativa relevância ambiental, pois abriga alta diversidade biológica e mantém um dos últimos remanescentes de manguezal do litoral de São Sebastião. Ademais, é um importante reduto de pescadores artesanais e propicia usos de lazer e recreação, além de atividades de pesquisa e

educação (AMARAL et al., 2010). Atualmente, essa baía tem atraído atenção por ser impactada pela possível expansão do Porto de São Sebastião (SÃO PAULO, 2009).

Por conta da degradação dos ecossistemas, são discutidas diversas ferramentas que auxiliariam na resolução dos problemas ambientais. Nesse sentido, há um relativo consenso na ciência em relação à necessidade de valoração econômica dos serviços providos pela natureza (ANDRADE; ROMEIRO, 2009), pois estimar o valor econômico do ambiente é visto como uma maneira capaz de dar subsídios para a formação de arranjos institucionais que possibilitem sua adequada gestão (BIROL; KAROUSAKIS; KOUNDOURI, 2006). Existem diversas aplicações da valoração em políticas ambientais, destacando-se, aqui, sua contribuição nas tomadas de decisão (MARTINEZ-ALIER, 2007; COSTANZA et al., 1997; COSTANZA et al., 2014; MAINON, 1993 MENDELSON; OLMSTEAD, 2009; PERMAN et al., 1999; ROMEIRO, 2010 YOUNG, 2010).

Entretanto, como não é possível converter todo o universo de valores associado aos ecossistemas em termos monetários, a valoração ambiental deve ser considerada de uma forma mais ampla, que ultrapassa a abordagem estritamente econômica, conforme pressupostos da Economia Ecológica (ANDRA; ROMEIRO, 2009; JACOBI; SINISGALLI, 2012). Existem outras duas principais dimensões de valor abordadas nos estudos de valoração ambiental, especificamente a ecológica e a sociocultural, as quais também devem servir de critérios para tomadas de decisão (ANDRADE; ROMEIRO, 2009).

A valoração ambiental pode explicitar valores até então negligenciados ou ocultos nas tomadas de decisão (COSTANZA et al., 2014). Mais do que isso, sob a ótica da Economia Ecológica, para que sejam tomadas melhores decisões em relação ao uso dos ecossistemas, é importante que seja feito um levantamento sistemático sobre as relações entre o manejo dos ecossistemas, os serviços ecossistêmicos promovidos e os valores que eles geram (DE GROOT et al., 2010; FOLEY et al., 2005). É importante, ainda, prever cenários, selecionar alternativas e fazer uma análise dos *trade-offs* associados aos cenários em jogo nas tomadas de decisão (DAILY et al., 2009).

Este estudo contribui para parte desse entendimento aplicado à Baía do Araçá no que se refere aos serviços ecossistêmicos prestados por esse ambiente e aos valores que eles geram em seu cenário atual. Nenhuma dessas análises ainda havia sido feita para a Baía, apesar de existir uma extensa produção científica a respeito desse ambiente (AMARAL et al., 2010). Assim, tendo em vista o fato da Baía do Araçá já ter passado por diversas transformações, por se encontrar em um contexto de tomadas de decisão e considerando o potencial da valoração dos serviços ecossistêmicos de contribuir para tomadas de decisão

envolvendo seus ambientes (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; COSTANZA et al., 2014; MENDELSON; OLMSTEAD, 2009; TURNER; ADGER; BROUWER, 1998), este estudo pretendeu responder as seguintes perguntas de pesquisa: Quais os serviços ecossistêmicos associados à Baía do Araçá e qual o valor monetário desses serviços? Dentre esses, quais são os mais importantes na perspectiva da comunidade local?

O objetivo principal deste estudo foi identificar e valorar os serviços ecossistêmicos fornecidos pela Baía do Araçá (São Sebastião, SP) sob as perspectivas econômica e sociocultural, como subsídio à gestão ambiental da área. Para isso, foram adotados os objetivos específicos de identificar os serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá, identificar os serviços ecossistêmicos mais significativos para a valoração econômica e valorar os serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá, sob as perspectivas econômica e sociocultural.

Conforme exposto, a principal contribuição deste estudo é de ordem pragmática, no sentido de subsidiar tomadas de decisão envolvendo a Baía do Araçá. O estudo faz parte de um esforço de pesquisa maior, como será melhor abordado posteriormente, que traz outras análises também importantes para as tomadas de decisão sob a ótica da Economia Ecológica.

Em segundo lugar, temos uma contribuição de ordem metodológica relacionada à etapa de identificação dos serviços ecossistêmicos e seleção dos serviços mais significativos para a valoração, e à valoração dos serviços de atividades científicas e educacionais, abrigo de embarcações e acesso ao mar, o que também será melhor abordado oportunamente.

Este estudo é dividido em dez capítulos, sendo este o primeiro. O segundo capítulo expõe o contexto da pesquisa, que está associada a um projeto temático financiado pela Fapesp (Projeto Biota Araçá). O terceiro capítulo apresenta e discute temas e conceitos importantes para o entendimento do contexto teórico e do delineamento desta pesquisa, o que serviu de base para o desenvolvimento dos métodos utilizados. O quarto traz as principais características da área de estudo (Baía do Araçá). O quinto capítulo explica os métodos de identificação e valoração econômica e sociocultural de serviços ecossistêmicos utilizados. O sexto demonstra os resultados da pesquisa obtidos a partir da aplicação dos métodos: os serviços ecossistêmicos identificados, bem como seus valores econômicos e socioculturais estimados. O sétimo capítulo traz uma discussão dos métodos utilizados e dos resultados alcançados, tomando como tema condutor a sua contribuição para tomadas de decisão envolvendo a Baía do Araçá. A partir dos resultados e da discussão, o oitavo capítulo apresenta as conclusões realizadas. O nono dá diretrizes para a realização de pesquisas futuras na região, que envolvem o estudo de importantes temas relacionados aos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá que não foram objeto de estudo desta pesquisa. Por fim, o

décimo capítulo apresenta as referências bibliográficas utilizadas e o 11º, os anexos, que são documentos utilizados durante a pesquisa.

2. CONTEXTO DA PESQUISA

O presente estudo está associado ao projeto temático “Biodiversidade e Funcionamento de um Ecossistema Costeiro Subtropical: Subsídios para Gestão Integrada” (processo FAPESP nº 2011/50317-5), intitulado de Projeto Biota Araçá. Este projeto tem como objetivo principal produzir um estudo integrado para o entendimento do papel e da relevância social, econômica e ambiental de um ecossistema costeiro subtropical, capaz de ser aplicado em outras áreas. Sua área de estudo é a Baía do Araçá. Devido à complexidade do tema, o projeto temático está dividido em módulos, quais sejam: 1- Sistema Planctônico; 2- Sistema Nectônico; 3- Sistema Bentônico; 4- Sistema Manguezal; 5- Hidrodinâmica; 6- Dinâmica Sedimentar; 7- Interações Tróficas; 8- Diagnóstico Pesqueiro; 9- Identificação e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos; 10- Gestão Integrada; 11- Modelagem Ecológica; e 12- Gerenciamento e Compartilhamento de Dados. O presente estudo está inserido no módulo 9.

É importante mencionar que o módulo 9 guarda grande relação com o módulo 10, já que a identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos está sendo feita para dar subsídios à gestão ambiental da Baía do Araçá. Além disso, por conta do caráter integrado do Projeto Temático e também pelo fato deste estudo tratar de uma temática interdisciplinar, a execução das etapas de pesquisa aqui descritas contou com a participação de outros módulos do Projeto Biota Araçá. Assim, por muitas vezes, esses estão citados ao longo do texto.

Este estudo está inserido em um conjunto de investigações realizadas dentro do módulo 9, sendo algumas das quais bastante integradas com a presente pesquisa. A valoração econômica de dois serviços ecossistêmicos identificados está a cargo de outros projetos associados ao módulo, como será ressaltado oportunamente. Outro projeto associado ao módulo fará a valoração ecológica dos serviços ecossistêmicos. Com isso, as principais dimensões da valoração de serviços ecossistêmicos (econômica, ecológica e sociocultural) serão contempladas pelo módulo 9.

Ademais, partindo do pressuposto de que para tomar melhores decisões a respeito dos ecossistemas é necessário um esforço de pesquisa mais amplo no sentido de entender as relações entre o manejo dos ecossistemas, os serviços ecossistêmicos promovidos, os valores que eles geram e os *trade-offs* associados a cada tipo de uso dos ecossistemas (DE GROOT et al., 2010; FOLEY et al., 2005), pesquisadores do módulo 9 estão elaborando um modelo MIMES (*Multiscale Integrated Model of Ecosystem Services*) para a Baía do Araçá. A

modelagem é uma importante ferramenta para alcançar este entendimento, o que será melhor discutido posteriormente.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta revisão são apresentados e discutidos temas e conceitos importantes para o entendimento do contexto teórico e do delineamento desta pesquisa. Na primeira seção é feita uma discussão a respeito do conceito de serviços ecossistêmicos a partir das definições existentes em diferentes estudos. A seguir, temos uma segunda seção destinada a apresentar o quadro atual de degradação dos serviços ecossistêmicos, o que embasa as justificativas de estimar seu valor. A terceira seção é dedicada à valoração dos serviços ecossistêmicos. Nela, são apresentadas as correntes da Economia Ambiental e da Economia Ecológica e é feita uma discussão, à luz dessas correntes, dos principais motivos encontrados na literatura científica que justificam a adoção do instrumento de valoração. São discutidas também críticas que se opõem ao uso da valoração e do conceito de serviços ecossistêmicos em estratégias de conservação. A terceira seção conta, além disso, com uma subseção que apresenta os principais métodos de valoração dos serviços ecossistêmicos, considerando as dimensões econômica, sociocultural e ecológica de valor.

Por conta da área de estudo desta pesquisa, a quarta e última seção é dedicada às zonas costeiras e à valoração de seus serviços ecossistêmicos. Após uma breve apresentação dessas zonas, são apresentados estudos de caso de valoração dos serviços ecossistêmicos que embasaram a definição dos métodos de valoração utilizados neste estudo.

3.1. O que são serviços ecossistêmicos?

Existem diversas definições de serviços ecossistêmicos apresentadas na literatura. Todas, no entanto, centram-se na ideia de utilidade proporcionada pelos ecossistemas aos seres humanos. Sem a intenção de trazer uma apresentação exaustiva, a seguir serão tratados os principais trabalhos identificados que contribuem para a formulação desse conceito.

Para Daily et al. (1997), serviços ecossistêmicos representam uma grande variedade de processos e condições naturais pelos quais os ecossistemas e as espécies que deles fazem parte ajudam a manter a vida humana. Os autores, ainda, acrescentam que os serviços produzem os recursos ecossistêmicos “*organisms and their parts and products that grow in the wild and that are used directly for human benefit*” (Daily et al., 1997 p. 4), tais como

peixes, madeira, combustíveis naturais, fibras, medicamentos etc., que representariam a base material proporcionada pelos ecossistemas.

A definição de Costanza et al. (1997) traz um novo elemento que não estava presente na definição de Daily et al. (1997): as funções ecossistêmicas. Para os autores, os recursos e os serviços ecossistêmicos são os benefícios obtidos pelas populações humanas derivados, direta ou indiretamente, das funções ecossistêmicas, que, por sua vez, seriam as propriedades e os processos dos ecossistemas.

Em MEA (2003), com base nas definições apresentadas por Daily et al. (1997) e Costanza et al. (1997), é apresentado que os serviços ecossistêmicos são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas. O estudo não faz distinção entre recursos e serviços ecossistêmicos, pois afirma que, em certos casos, é difícil determinar se um benefício é um recurso ou serviço ecossistêmico. Com base nessa definição, MEA (2003) apresenta quatro categorias de serviços ecossistêmicos:

- Serviços de Provisão: produtos obtidos dos ecossistemas, tais como alimentos e fibras, combustíveis naturais como lenha, madeira, recursos genéticos, medicamentos naturais, recursos ornamentais e água;
- Serviços de Regulação: benefícios obtidos pela regulação dos processos ecossistêmicos, como, por exemplo, manutenção da qualidade da água, regulação climática, controle da erosão, tratamento de resíduos, polinização, controle biológico, dentre outros.
- Serviços Culturais: benefícios não materiais que as pessoas obtêm dos ecossistemas, por meio do enriquecimento espiritual, desenvolvimento cognitivo, reflexão, recreação e valores estéticos, incluindo a diversidade cultural, os valores religiosos e espirituais, os conhecimentos tradicionais e formais, as normas sociais, dentre outros.
- Serviços de Suporte: aqueles necessários para a produção de todos os outros tipos de serviços ecossistêmicos. Impactam as pessoas de forma indireta ou em longo prazo. Os serviços ligados à formação do solo, por exemplo, não são usados diretamente pelos seres humanos, mas seus efeitos são sentidos, mesmo que indiretamente, na produção de alimentos.

A categoria de serviços de suporte apresentada por MEA (2003), por vezes, se sobrepõe à ideia de funções ecossistêmicas proposta pelo mesmo estudo. Segundo MEA (2003, p. 225), as funções ecossistêmicas representam:

(...) An intrinsic ecosystem characteristic related to the set of conditions and processes whereby an ecosystem maintains its integrity (such as primary productivity, food chain, biogeochemical cycles). Ecosystem functions include such

processes as decomposition, production, nutrient cycling, and fluxes of nutrients and energy.

É apresentado pelo estudo (op. cit.) que essas funções são necessárias para a produção dos serviços ecossistêmicos de provisão, regulação e culturais. Alguns exemplos apresentados no MEA (2003), como ciclagem de nutrientes, são, inclusive, apresentados também na seção em que são apresentados os serviços de suporte.

Para Daly & Farley (2004), as funções ecossistêmicas, como a ciclagem de nutrientes, regulação climática e o ciclo da água, quando úteis para os seres humanos, são denominadas de serviços ecossistêmicos. Gómez-Baggethun & De Groot (2010) partem do mesmo conceito e avançam em definir outros conceitos importantes dentro dessa temática. Para eles, teríamos quatro conceitos principais.

O primeiro, relativo às estruturas e aos processos ecossistêmicos, representaria a totalidade dos componentes e processos que operam no ecossistema, como energia, espécies e ciclagem de nutrientes. Para os autores, é equivalente aos serviços de suporte apresentados por MEA (2003). As funções ecossistêmicas seriam a tradução da complexidade ecológica em um conjunto de funções que oferecem recursos e serviços, sendo, assim, os processos e componentes com a capacidade de gerar benefícios aos humanos. A partir disto, serviços ecossistêmicos seriam o subconjunto de funções do ecossistema que são ativamente ou passivamente utilizados, consumidos ou apreciados por seres humanos, consciente ou inconscientemente. Por fim, os benefícios ecossistêmicos representam o valor dos serviços ecossistêmicos como percebido pelos seres humanos. Os benefícios são o produto dos serviços ecossistêmicos com relação direta com o bem-estar humano.

Dentre as definições expostas por Gómez-Baggethun & De Groot (2010), destacamos, principalmente, a diferenciação entre serviços e benefícios, diferentemente das definições propostas por Costanza et al. (1997) e por MEA (2003), que consideram serviços ecossistêmicos como benefícios. Chama-se atenção também para o componente do bem-estar humano.

Boyd & Banzhaf (2007) já diferenciavam o conceito de serviços e benefícios. Para os autores, o serviço está ligado ao componente natural. Desta forma, “lazer e recreação”, por exemplo, um serviço ecossistêmico citado por MEA (2003), seria, para eles, um benefício, enquanto o serviço estaria relacionado aos componentes naturais capazes de fornecerem esse benefício, como a vegetação. Para Boyd & Banzhaf (2007), os serviços ecossistêmicos são

componentes da natureza diretamente aproveitados, consumidos ou usados para promover o bem-estar humano.

A relação entre serviço ecossistêmico e bem-estar humano já havia sido explicitada anteriormente. Segundo MEA (2003), existem muitas definições de bem-estar humano, mas a maioria concorda que inclui as necessidades materiais básicas para se ter uma vida boa, a experiência da liberdade, a saúde, a segurança pessoal e boas relações sociais. Juntos, esses elementos fornecem as condições para a realização humana física, social, psicológica e espiritual. A partir disso, MEA (2003, 2005) traçam relações entre os serviços ecossistêmicos, conforme suas categorias propostas, e os elementos constituintes do bem-estar. Em um exemplo bastante simples, podemos pensar nos serviços de provisão, que fornecem necessidades materiais básicas, como alimento, água e lenha.

A relação entre serviços ecossistêmicos e bem-estar é tão grande que algumas definições de serviços ecossistêmicos incorporam esse conceito. Para TEEB (2010), serviços ecossistêmicos são as contribuições diretas ou indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano. Em uma definição bastante similar, Fisher, Turner, & Morling (2009) afirmam que serviços ecossistêmicos são os aspectos dos ecossistemas utilizados, ativa ou passivamente, para produzir o bem-estar humano.

No presente estudo foi utilizada uma definição de funções, serviços e benefícios ecossistêmicos com base nos estudos de MEA (2003), Daly & Farley (2004) e Gómez-Baggethun & De Groot (2010). Assim, para esta pesquisa, as funções ecossistêmicas são a tradução da complexidade ecológica em um conjunto de funções com a capacidade de gerar benefícios aos humanos. Já os serviços são o subconjunto de funções que efetivamente geram benefícios aos seres humanos (GÓMEZ-BAGGETHUN; DE GROOT, 2010). Dessa forma, as funções ecossistêmicas, quando úteis para os seres humanos, são chamadas de serviços ecossistêmicos (DALY; FARLEY, 2004). Os benefícios ecossistêmicos representam o valor dos serviços ecossistêmicos como percebido pelos seres humanos (GÓMEZ-BAGGETHUN; DE GROOT, 2010). Não foi feita distinção entre recursos e serviços ecossistêmicos, estando o primeiro conceito englobado no segundo (MEA, 2003).

3.2. A degradação dos serviços ecossistêmicos

Segundo Moran (2008), mudamos, nos últimos cinquenta anos, praticamente todos os aspectos de nosso relacionamento com a natureza, com destaque para o fato dos impactos

causados pelas populações humanas terem alcançado escala planetária. O autor argumenta que não possuímos como espécie experiência semelhante em toda nossa história ou pré-história do que estamos fazendo à Terra atualmente.

A estrutura dos ecossistemas do mundo mudou mais rapidamente na segunda metade do século XX do que em qualquer momento na história humana, e praticamente todos os ecossistemas do planeta foram transformados significativamente através de ações humanas (MEA, 2005). As pressões sobre os ecossistemas, tais como pesca predatória, eutrofização, contaminação e mudanças climáticas estão presentes em diversas partes do mundo (AMARAL et al., 2010; REMOUNDOU et al., 2009; TURNER, 2000; WHITE; CRUZ-TRINIDAD; CRUZ-TRINIDAD, 1998).

As práticas atuais de uso do solo, incluindo a tecnologia disponível, permitem que os seres humanos se apropriem de uma fração cada vez maior dos recursos naturais do planeta. Por conta dos impactos associados a tais práticas, estamos diminuindo a capacidade dos ecossistemas globais de sustentarem a produção de alimentos, manterem os recursos de água doce e de florestas, regularem o clima e a qualidade do ar e controlarem doenças infecciosas, ou seja, de proporcionarem os serviços ecossistêmicos. Nesse cenário, enquanto aumentamos suprimentos de curto prazo de bens materiais, podemos comprometer muitos serviços ecossistêmicos no longo prazo, mesmo em escalas regionais e globais (FOLEY et al., 2005).

Rockström et al. (2009) selecionaram nove processos necessários para identificar os limites biofísicos do planeta: mudanças no clima; taxa de perda de biodiversidade (terrestre e marinha); a interferência no ciclo do nitrogênio e do fósforo; o esgotamento do ozônio estratosférico; a acidificação dos oceanos; o uso da água doce mundial; as mudanças no uso da terra; a poluição química; e a carga de aerossóis atmosféricos. Para os autores, os limites dos três primeiros desses nove processos já foram ultrapassados.

MEA (2005) alerta que quinze dos 24 serviços ecossistêmicos avaliados globalmente pelo estudo estão sendo degradados ou usados de forma insustentável. As mudanças nos serviços ecossistêmicos influenciam todos os componentes do bem-estar humano (MEA, 2005), possuindo, inclusive, impactos nas atividades econômicas, uma vez que todos os processos econômicos possuem uma base ambiental que os suporta (MEA, 2005; ROMEIRO, 2010).

Apesar dessa interferência, é dado pouco peso nas tomadas de decisão aos serviços ecossistêmicos (COSTANZA et al., 1997; TURNER; ADGER; BROUWER, 1998), o que pode ser explicado por alguns motivos. Segundo Balmford et al. (2002), há uma falta de informação a respeito dos serviços fornecidos pelos ecossistemas, não existindo, para muitos,

avaliações da provisão desses serviços e de como essa provisão é impactada pelas atividades humanas. Os autores também destacam o fato de os serviços ecossistêmicos, muitas vezes, terem pouco impacto direto sobre aqueles que ganharão benefícios privados imediatos através de mudanças sobre determinado ecossistema (BALMFORD et al., 2002). Por exemplo, um empreendedor que deseja ampliar um porto sobre uma área costeira não é quem se beneficia diretamente dos peixes fornecidos por aquele ecossistema, e sim a comunidade pesqueira local. De modo complementar, segundo Daily et al. (1997), os serviços ecossistêmicos, muitas vezes, não trazem benefícios econômicos diretos aos proprietários das terras que fornecem esses serviços, apesar de servirem ao bem comum. Essa ausência de benefícios diretos aumenta o interesse na conversão dos ecossistemas em sistemas mais rentáveis.

Além disso, ainda para Daily et al. (1997), é comum que os incentivos econômicos encorajem proprietários a utilizarem suas terras para atividades econômicas mais rentáveis, sendo que, em geral, não há compensação pela perda dos serviços ecossistêmicos antes fornecidos pela propriedade. De acordo com Balmford et al. (2002), a existência de subsídios financeiros, por exemplo, aumenta os benefícios privados provenientes da conversão de ecossistemas em ambientes antropizados, fazendo com que essa conversão torne-se mais vantajosa. Nesta discussão, Costanza et al. (1997) destacam o fato de os serviços ecossistêmicos não serem totalmente integrados em mercados ou adequadamente quantificados em termos comparáveis com os serviços econômicos e de capital manufaturado. Com isso, de acordo com Turner, Adger & Brouwer (1998), é importante mostrar o quão valiosos são esses serviços, assim como formular mecanismos que possam capturar de fato seus valores, os quais devem ser incorporados no cotidiano socioeconômico, em especial, nas atividades políticas e em suas tomadas de decisão.

3.3. A valoração dos serviços ecossistêmicos

Podemos entender “valor” como a expressão da magnitude pela qual um bem ou serviço contribui para um objetivo pré-estabelecido (ANDRADE; ROMEIRO, 2013; BINGHAM et al., 1995; BOCKSTAEL et al., 2000; COSTANZA, 2000). No caso dos serviços ecossistêmicos, podemos estabelecer como objetivo a manutenção das condições da vida e as contribuições para o bem-estar humano (ANDRADE; ROMEIRO, 2013; COSTANZA et al., 2014). O bem-estar das pessoas pode ser medido tanto pelo consumo de

bens e serviços fornecidos tradicionalmente pela economia, como pelo consumo de amenidades de origem recreacional, política, cultural e ambiental (MOTTA, 1997). Assim, a valoração econômica dos serviços ecossistêmicos pode ser entendida como uma estimativa da sua contribuição marginal ao bem-estar humano na unidade de medida monetária, podendo também ser expressa em outras unidades de medida (COSTANZA et al., 2014).

Obter o valor econômico do ambiente é visto como uma maneira capaz de dar subsídios para a formação de arranjos institucionais que possibilitem sua adequada gestão (BIROL; KAROUSAKIS; KOUNDOURI, 2006). Tem-se testemunhado, nas últimas décadas, um grande aumento na preocupação com a valoração dos serviços ecossistêmicos (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002), pois há um relativo consenso na ciência em relação à necessidade da valoração econômica dos mesmos (ANDRADE; ROMEIRO, 2009).

Mas por que a valoração pode auxiliar a adequada gestão do ambiente? Através de uma revisão de literatura, foram encontrados seis motivos principais que justificam a adoção da valoração ambiental. Para seu adequado entendimento, sua apresentação será feita neste capítulo à luz das correntes da Economia Ambiental e da Economia Ecológica. Além disso, mostraremos os principais métodos de valoração econômica e também as dimensões ecológica e social da valoração.

3.3.1. A Economia Ambiental e a Economia Ecológica

No debate acadêmico em Economia do Meio Ambiente existem duas correntes principais. A primeira, a Economia Ambiental, considera que os recursos naturais não representam, em longo prazo, um limite absoluto à expansão da economia e assume que a perfeita substitutabilidade entre capital natural, capital financeiro e outros tipos de capital¹. Essa corrente teórica parte do princípio de que os limites impostos pela disponibilidade de recursos naturais podem ser indefinidamente superados pelo progresso tecnológico, que os substitui por outros tipos de capital. Nessa visão, é como se o sistema econômico pudesse se mover de uma base de recursos para outra, na medida em que a primeira é esgotada, sendo o

¹ Capital natural é entendido, aqui, como as riquezas fornecidas pelos ecossistemas, ou seja, os serviços ecossistêmicos. Existem outras formas de capital, destacando-se o capital humano, que é o trabalho físico desempenhado pelos seres humanos e o conhecimento acumulado pelos mesmos, e o capital manufaturado, que é o capital gerado pelas atividades econômicas, englobando máquinas, equipamentos e toda a infraestrutura do sistema econômico (BERKES; FOLKES, 1992; COSTANZA et al., 1997, 2000).

progresso científico e tecnológico o elemento principal para garantir o seu crescimento sem limites. Essa corrente é conhecida também como “sustentabilidade fraca” (ROMEIRO, 2010).

A Economia Ambiental parte de pressupostos da Economia Neoclássica. Suas soluções ideais para os problemas ambientais são aquelas que criam condições para o livre funcionamento dos mecanismos de mercado (ROMEIRO, 2010). Essa corrente considera o ambiente e a economia como sistemas paralelos e se divide em duas abordagens principais (figura 1) (PEARCE; TURNER, 1990).

Figura 1 - Economia e meio ambiente como sistemas paralelos (Economia Ambiental). Adaptado de Pearce & Turner (1990).

A primeira abordagem é a da Economia da Poluição, que trata dos problemas associados à poluição através da internalização das externalidades (PERMAN; MCGILVRAY; COMMON, 1999). As externalidades se manifestam quando os preços não incorporam completamente os custos e os benefícios dos agentes econômicos. Dessa forma, as externalidades são manifestações de falhas de mercado, uma vez que o sistema de preços deixa de organizar a economia de forma socialmente ótima, diferenciando os custos privados dos sociais (MAINON, 1993). As externalidades podem ser positivas e, mais comumente, negativas. Para as negativas, destacam-se os efeitos da poluição gerados pela atividade de agentes econômicos que afetam terceiros não diretamente envolvidos na atividade.

A solução seria a internalização das externalidades, de modo a não mais socializar os custos provenientes das atividades econômicas, pela valoração econômica da degradação ambiental e posterior taxação pelo Estado (taxação pigouviana²). Com isso, seria criado, ao agente econômico, um *trade-off* entre seus custos marginais de controle da poluição e seus custos marginais das externalidades, os quais o agente internalizaria através dos pagamentos

² Pigou (1920) foi o primeiro autor a definir o conceito de externalidades, sugerindo o estabelecimento de taxas e impostos para neutralizar os danos destes custos externos (MAINON, 1993).

das taxas correspondentes. O agente econômico, então, buscaria minimizar seu custo total (soma do custo do controle da poluição com o custo das taxas), resultando em um ponto de equilíbrio, que seria o ótimo da poluição (ROMEIRO, 2010).

A segunda abordagem da Economia Ambiental é da Economia dos Recursos Naturais, que trata da exaustão dos recursos naturais e busca encontrar um nível ótimo de extração desses recursos (PERMAN; MCGILVRAY; COMMON, 1999). Em geral, os instrumentos adotados por essa abordagem são da microeconomia neoclássica baseados em modelos matemáticos de otimização (ENRÍQUEZ, 2010). A solução para a exaustão passaria pela eliminação do carácter público dos serviços fornecidos pelos ecossistemas, por meio da definição de direitos de propriedade sobre eles (negociação coaseana³) (ROMEIRO, 2010). Nessa abordagem, a valoração aparece para precificar os serviços ecossistêmicos de forma a incorporá-los em mercados, o que traria eficiência em seu uso (PERMAN; MCGILVRAY; COMMON, 1999). Enríquez (2010) sinaliza que, nessa visão, o preço dos recursos naturais assume papel crucial, já que sua distorção levaria aos desvios da trajetória socialmente ótima de exploração, caracterizando sua sub ou superexploração.

Como crítica à Economia Ambiental, destaca-se a impossibilidade dos outros tipos de capital poderem substituir serviços vitais fornecidos pelos ecossistemas, como a produção do oxigênio. Além disso, o nível de poluição ótimo que pode ser encontrado pelos agentes econômicos não seria, necessariamente, “ótimo” do ponto de vista ecológico, podendo ultrapassar a capacidade de assimilação dos ambientes. Aponta-se também que a concepção da Economia da Poluição ignora o fato de que os impactos ambientais evoluem de modo imprevisível por conta da existência de efeitos sinérgicos, limiares ecológicos e de reações defasadas. Sobre a privatização dos recursos, temos que esse processo esbarraria no elevado custo de transação decorrente de processos de barganha, que envolveriam centenas ou milhares de agentes (ROMEIRO, 2010). Os problemas de poluição dificilmente envolvem somente dois agentes, dificultando o modelo de negociação proposto por Coase (MAINON, 1993).

Contrariamente à Economia Ambiental, a linha da Economia Ecológica, também conhecida como “sustentabilidade forte”, vê o sistema econômico como um subsistema que faz parte de um todo maior, possuindo restrições a sua expansão. Capital natural e os outros tipos de capital seriam essencialmente complementares e não totalmente substituíveis. O progresso científico e tecnológico é visto como fundamental para melhorar a eficiência na

³ Segundo Coase (1960), os agentes econômicos com direitos de uso dos recursos negociariam de forma a atingir um nível ótimo de controle de uso do recurso (MAINON, 1993).

utilização dos recursos naturais e para a substituição de recursos exauríveis por renováveis (ROMEIRO, 2010; AMAZONAS, 2001), mas não se assume a possibilidade de total substitutabilidade do capital natural por outras formas de capital. Adota, portanto, uma postura cética em relação à suposição desse progresso afastar, do sistema econômico, as limitações provenientes dos recursos naturais (COSTANZA, 1994).

A Economia Ecológica é um campo de estudo transdisciplinar que se volta para as relações entre ecossistemas e os sistemas econômicos em seu sentido mais amplo. Parte do pressuposto de que a economia está inserida no ecossistema e em constante interação com seus elementos biofísicos (COSTANZA, 1994; MARTINEZ-ALIER, 2007) (figura 2). A Economia Ecológica considera o sistema econômico em escalas temporal e espacial mais amplas, fundamentando-se na ideia de que ele deve ser compreendido em vista das condições do mundo biofísico sobre o qual se realiza, uma vez que é desse que derivam a energia e matéria-prima necessárias ao seu funcionamento (AMAZONAS, 2001).

Figura 2 - Economia como um subsistema aberto com constantes interações com o meio biofísico. Fonte: Cavalcanti (2010, p. 59).

Conforme mostrado na figura 2, matéria e energia entram no sistema econômico, passam pelo processo de transumo⁴ e viram resíduos ou matéria e energia dissipada. Ocorre, portanto, uma transformação de matéria e energia de baixa entropia (recursos) em matéria e energia de alta entropia (resíduos e calor dissipado), como estabelecido na segunda lei da termodinâmica (CAVALCANTI, 2010; CECHIN; VEIGA, 2010). Sendo o processo econômico considerado como um processo também físico, as relações físicas não podem deixar de fazer parte da análise econômica, o que de outro modo a tornaria incompleta (AMAZONAS, 2001). O descaso ou a pouca relevância atribuída aos componentes biofísicos

⁴ Em inglês, *throughput*. O significado de transumo é o mesmo do fluxo metabólico de um organismo vivo (CAVALCANTI, 2010).

da economia nos modelos da economia convencional é um importante ponto de crítica e motivação da Economia Ecológica (COSTANZA, 1994).

O exercício de atribuir valores monetários para os serviços ecossistêmicos e para os danos ambientais também faz parte da Economia Ecológica. Entretanto, sua contribuição principal está no desenvolvimento de indicadores e referências biofísicas de sustentabilidade. Além de outras questões, os economistas ecológicos modelam as relações entre economia e ambiente, utilizando ferramentas de gestão como avaliação ambiental integrada e avaliações multicriteriais para as tomadas de decisão (MARTINEZ-ALIER, 2007).

As avaliações multicriteriais são um dos principais diferenciadores entre a Economia Ecológica e a Economia Ambiental. Tendo em vista a importância dos fluxos de serviços ecossistêmicos para o bem-estar humano e para o suporte da vida no planeta, a Economia Ecológica admite sua necessidade de valoração econômica de modo a fornecer subsídios a políticas ambientais, mas reconhece que esses valores podem refletir somente parte do que está em jogo (ROMEIRO, 2010).

Segundo Costanza et al. (2014), na perspectiva da Economia Ecológica, a valoração econômica não é a única, nem a melhor forma, de estimar a contribuição dos serviços ecossistêmicos para o bem-estar humano, que pode ser expresso em múltiplas unidades. Essencialmente, quaisquer dos contribuintes para a produção de benefícios podem ser utilizados como denominador para a valoração (terra, energia, tempo, etc.). De acordo com os autores (op. cit.), uma vez que o capital produzido, expresso em unidades monetárias, é um dos contribuintes necessários para a produção de benefícios à sociedade, e a maioria das pessoas entende os valores expressos em unidades monetárias, muitas vezes, o valor monetário é um denominador conveniente para expressar as contribuições relativas das outras formas de capital, incluindo o capital natural (serviços ecossistêmicos). Entretanto, como outras unidades, certamente, são possíveis, a escolha deve ser feita, em grande parte, sobre qual unidade se comunica melhor com os diferentes públicos em um determinado contexto de tomada de decisão (COSTANZA *et al.*, 2014).

3.3.2. Por que valorar?

Como visto, a valoração econômica da natureza tem origem na Economia Ambiental, que parte de pressupostos da Economia Neoclássica, defendendo que as soluções ideais para

os problemas ambientais são aquelas que criam condições para o livre funcionamento dos mercados (ROMEIRO, 2010). Duas das principais razões que justificam a valoração econômica da natureza encontradas na literatura científica já foram mencionadas anteriormente. Para a abordagem da Economia da Poluição, as externalidades são falhas de mercado, que devem ser corrigidas pela valoração dos danos da poluição e posterior taxação pelo Estado (MAINON, 1993). Entre os custos de controle da poluição e os de custos das externalidades, que seriam internalizadas pela taxação, o agente econômico encontraria um ponto de equilíbrio: o ótimo da poluição (ROMEIRO, 2010).

A valoração econômica, então, é utilizada para internalizar as externalidades promovidas pelos agentes econômicos de maneira a encontrar esse ponto de equilíbrio. Esse pensamento faz parte da abordagem da Economia Ambiental e está calcado no preceito da substitutabilidade, uma vez que, em troca de uma perda ambiental ocorrida pelo dano da poluição, pagam-se taxas ao Estado. Capital natural, portanto, é substituível pela compensação monetária neste sentido restrito.

O exercício de valorar danos ambientais também faz parte da Economia Ecológica (MARTINEZ-ALIER, 2007), mas, conforme já mencionado, é feita uma crítica ao ótimo de poluição encontrado; esse ótimo de poluição refletiria um equilíbrio econômico e não ecológico, que poderia ultrapassar a capacidade de assimilação de poluição dos ambientes. Para a Economia Ecológica, o ótimo de poluição deveria se basear em critérios ecológicos e, a partir dele, seriam traçados os instrumentos necessários para garanti-los, como a taxação (ROMEIRO, 2010).

A segunda razão já mencionada é vinculada à Economia dos Recursos Naturais. Nessa abordagem, os serviços ecossistêmicos seriam valorados para sua incorporação em mercados (PERMAN et al., 1999). Um exemplo concreto de criação de mercado é o mecanismo de pagamento por serviços ambientais ou pagamentos por serviços ecossistêmicos, em que, em geral, paga-se ao agente econômico pela conservação dos serviços ecossistêmicos associados à sua propriedade.

Apesar de essa solução ser fruto do pensamento da Economia Ambiental, que assume o livre funcionamento dos mecanismos de mercado para a solução dos problemas ambientais, o fato de termos serviços não integrados em mercados também é um dos motivos apontados por autores da Economia Ecológica sobre a degradação dos ambientes por levar a pouco peso nas tomadas de decisão (COSTANZA et al., 1997; DAILY et al., 1997). Apesar disso, Costanza et al. (2014) reconhecem que os mercados não são a melhor solução para os serviços

ecossistêmicos que possuem característica de bens públicos e de recursos comuns⁵. Os autores colocam que valorar os serviços ecossistêmicos não é o mesmo que assumir sua privatização ou comercialização em mercados privados. Os serviços ecossistêmicos com característica de bens públicos e de recursos comuns poderiam, por exemplo, ser valorados para embasar tomadas de decisão o que não significa sua incorporação aos mercados (COSTANZA et al., 2014).

Costanza et al. (1997) apontam como outro motivo o fato de os serviços ecossistêmicos não serem adequadamente quantificados em termos comparáveis aos dos serviços econômicos e de capital manufaturado, o que, juntamente com a não integração nos mercados, justificaria o pouco peso dados aos serviços ecossistêmicos nas tomadas de decisão políticas. Isso nos remete a outra razão encontrada na literatura científica para a valoração econômica da natureza: sua função educativa. Como já colocado, segundo Turner, Adger & Brouwer (1998), é preciso mostrar o quão valiosos são os serviços fornecidos pelos ecossistemas. Nesse sentido, Costanza et al. (1997) valoraram os serviços ecossistêmicos do planeta inteiro. Com ressalva às limitações metodológicas, os autores chegaram a um valor de 33 trilhões de dólares ao ano, muito superior à somatória do Produto Interno Bruto (PIB) mundial, que era de 18 trilhões de dólares ao ano. A divulgação desses resultados foi importante, pois possibilitou mostrar a relevância desses serviços e evidenciar que, já que os serviços ecossistêmicos contribuem para o bem-estar humano, fazem parte do valor econômico total do planeta (COSTANZA et al., 1997).

Recentemente, foi realizada uma revisão desse estudo em um novo artigo (i.e. COSTANZA et al., 2014). A nova publicação atualizou os valores estimados na anterior com base em De Groot et al. (2012). Os autores chegaram a uma estimativa de valor dos serviços ecossistêmicos de 125 trilhões de dólares ao ano, para o ano base de 2011. O artigo também estimou uma perda em serviços ecossistêmicos entre 4,3 e 20,2 trilhões de dólares anuais, para o período de 1997 a 2011, devido a mudanças no uso da terra.

Assim, essa importância educativa aparece também na contabilização dos danos ambientais. Segundo Romeiro (2010, p. 19), “o progresso científico e tecnológico na avaliação dos impactos ambientais e sua contabilização monetária são elementos importantes neste processo de educação e conscientização ecológica”. Mendelsohn & Olmstead (2009)

⁵ Os bens públicos caracterizam-se por não serem rivais, nem exclusivos. Ou seja, as pessoas não podem ser excluídas do uso do bem e o uso do bem por uma pessoa não impede outra de usá-lo. Como exemplo, podemos pensar na paisagem. Já os recursos comuns caracterizam-se por serem rivais e não exclusivos: as pessoas não podem ser excluídas do uso do bem, mas o uso por uma pessoa pode impedir a outra de usá-lo. Por exemplo, os peixes do mar (MANKIW, 1999).

relacionam a importância educativa com as tomadas de decisão. Segundo os autores, os governos devem saber o quão valiosos são os bens ambientais, pois investimentos públicos devem ser gastos com a sua proteção. Considera-se que essa razão encontrada se encaixa tanto nos pressupostos da Economia Ambiental, quanto da Economia Ecológica.

Partindo da premissa de que os serviços ecossistêmicos fazem parte do valor econômico total de uma nação ou do mundo (COSTANZA et al., 1997), alguns países começaram um processo de integração dos serviços ecossistêmicos em estimativas do valor dos bens e serviços produzidos por suas economias, processo denominado de contabilidade ambiental ou de contabilidade verde. As técnicas de valoração econômica representam um componente crítico desse esforço (MENDELSON; OLMSTEAD, 2009), pois é com sua representação econômica que os serviços ecossistêmicos podem ser integrados nos cálculos de riqueza. Juntamente com esses esforços, existem críticas ao uso do Produto Interno Bruto (PIB) como forma de estimar a verdadeira riqueza de um país. A valoração tanto das riquezas (serviços ecossistêmicos), quanto dos danos ambientais deve entrar na contabilidade dos países, apesar da existência de grandes desafios metodológicos a serem enfrentados para esta incorporação (YOUNG, 2010).

Considera-se que o esforço de realizar a contabilidade ambiental ou contabilidade verde relaciona-se tanto com a corrente da Economia Ambiental, quanto da Economia Ecológica, em especial, se considerarmos as diferentes abordagens metodológicas utilizadas. Nesse sentido, Young (2010) argumenta que existem tanto técnicas de valoração que partem de princípios da Economia Neoclássica, os quais ignoram a questão da sustentabilidade na utilização dos recursos naturais, mas também abordagens que tentam corrigir essa limitação, apesar de esbarrarem na indisponibilidade de informações e no conhecimento insuficiente acerca dos ambientes.

A contabilização monetária dos impactos, além de estar integrada aos fins educativos da valoração e também nas contas de contabilidade verde, é utilizada para a compensação monetária por danos ambientais. Ou seja, os métodos de valoração econômica são também utilizados para avaliar danos ambientais com finalidade de compensação. De acordo com Mendelsohn & Olmstead (2009), a valoração auxilia a entender quem “ganha” e quem “perde” com uma intervenção em política ambiental. Além disso, os instrumentos econômicos estimariam a compensação necessária para “devolver” a quem “perde” com a intervenção seu nível original de bem-estar.

Esse pensamento está calcado no princípio da perfeita substitutabilidade (Economia Ambiental), uma vez que considera que as perdas ambientais podem ser compensadas e,

portanto, substituídas pelo capital financeiro para atingir o mesmo nível de bem-estar anterior de determinado(s) indivíduo(s). Mais uma vez, lembramos que a Economia Ecológica aponta para a existência de serviços ecossistêmicos essenciais ao suporte da vida (ROMEIRO, 2010) e, que, dessa forma, não poderiam ser perfeitamente compensados pelo capital financeiro. Além disso, de acordo com Martinez-Alier (2007), a Economia Ecológica reconhece os limites da valoração econômica e leva em consideração outros tipos de valores e avaliações do meio ambiente (ecológicas e sociais, por exemplo) em seus próprios sistemas de contabilidade, reconhecendo, inclusive, a incomensurabilidade dos valores. Isso implica, como será melhor abordado posteriormente, na comparabilidade fraca desses valores, o que, portanto, não pode ser condizente com a compensação monetária apontada por Mendelsohn & Olmstead (2009), de ser capaz de trazer de volta o nível de bem-estar original.

De acordo com De Groot et al. (2010), a abordagem dos serviços ecossistêmicos e as práticas de valoração mudaram os termos dos debates sobre a conservação da natureza, gestão de recursos naturais e outras áreas de política pública. Isso porque, agora, é reconhecido que as estratégias de conservação da natureza e gestão de conservação não necessariamente representam um *trade-off* entre o ambiente e o desenvolvimento. Os autores afirmam que investimentos em conservação, restauro e utilização sustentável dos ecossistemas são cada vez mais vistos como geradores de benefícios ecológicos, sociais e econômicos consideráveis.

Nesse sentido, Foley (2005) apresenta estudos de casos que revelam situações em que determinadas práticas de uso do solo agregam benefícios destas três ordens. Um dos exemplos é da cidade de Nova York que investiu em ações de conservação de bacias hidrográficas, que fornecem, por serviço ecossistêmico, água limpa à cidade. Esses investimentos, quando comparados aos custos de implantação e aos custos operacionais de uma estação de tratamento, mostram que houve ganhos inclusive econômicos (WASHINGTON, 1998⁶ *apud* FOLEY et al., 2005). Dessa forma, a temática possui contribuição para tomadas de decisão envolvendo os ecossistemas.

Sobre as tomadas de decisão, Mendelsohn & Olmstead (2009) apontam que a natureza deve entrar na conta das análises de custo-benefício. Com a valoração monetária, os benefícios da proteção ambiental podem ser comparados com seus custos e, com isso, os tomadores de decisão podem implantar políticas ambientais que maximizem o bem-estar social. Os autores complementam, argumentando que uma política que maximiza o bem-estar é economicamente eficiente. Além disso, afirmam que a maioria dos economistas considera a

⁶ President's Committee of Advisors on Science and Technology, Panel on Biodiversity and Ecosystems (Office of Science and Technology Policy, Washington, DC, 1998).

eficiência um critério crítico no desenho das políticas ambientais, medida através das análises de custo-benefício.

Fundamentar-se apenas no critério econômico da análise de custo-benefício para as tomadas de decisão envolvendo a natureza é uma via condizente com os fundamentos da Economia Ambiental. A consideração, em uma análise de bem-estar social, somente desse critério pauta-se na premissa da perfeita substitutabilidade entre serviços ecossistêmicos e outros tipos de capital, uma vez que perdas e importâncias ambientais estariam sendo completamente substituídas pelo valor monetário. A Economia Ecológica, contudo, parte do princípio de que existem serviços ecossistêmicos essenciais ao suporte à vida (ROMEIRO, 2010) e, portanto, o critério econômico não poderia ser o único para as tomadas de decisão. Mendelsohn & Olmstead (2009) assumem que a economia não é apropriada para comparações de tudo ou nada, como a existência ou o desaparecimento de ecossistemas inteiros, por conta do impacto à própria manutenção da vida. Além disso, questões sociais e culturais estão em jogo nas tomadas de decisão, que podem não ser bem mensuradas pela valoração monetária.

Como já apontado, a Economia Ecológica não se baseia em um único tipo de valor, abrigoando a valoração monetária e também avaliações físicas e sociais das contribuições da natureza e dos impactos ambientais mensurados em seus próprios sistemas de contabilidade (MARTINEZ-ALIER, 2007). Dessa forma, reconhece os limites das análises econômicas, trabalhando com outras ferramentas de tomadas de decisão. Um destas ferramentas é a análise multicriterial como mencionado, que compara efeitos ambientais, socioculturais e econômicos resultantes de determinados cenários, para auxiliar nas tomadas de decisão. Os cenários são avaliados por indicadores com pontuações. Para cada cenário e para cada indicador, a pontuação é demonstrada em termos quantitativos (monetários ou não) e qualitativos, de acordo com as informações necessárias e disponíveis. Assim, a análise baseia-se em diversos indicadores, não só o econômico (HENKENS et al., 2005).

Vale ressaltar que as análises de custo-benefício possuem comparabilidade forte dos valores por usarem somente o denominador econômico, enquanto as análises multicriteriais implicam em comparabilidade fraca dos valores, dado que esses valores não são estimados em um denominador comum (MARTINEZ-ALIER, 2007). Dessa forma, as ferramentas que utilizam de um universo mais amplo de valores e informações para tomadas de decisão possuem limitações na comparabilidade dos elementos que estão sendo analisados⁷.

⁷ Visando uma melhor comparação entre os cenários, as pontuações utilizadas em diferentes denominadores (ex. monetário, ha, etc.) nas análises multicriteriais podem ser transformadas em uma unidade comum. Uma forma de

Com isso, as análises de custo-benefício proporcionam uma tomada de decisão mais fácil, pois basta optar pela alternativa economicamente vantajosa. Nesse sentido, é importante frisar que a análise multicriterial não busca fornecer a resposta “correta” aos tomadores de decisão. A contribuição da ferramenta é no sentido de auxiliar os tomadores de decisão e os diferentes *stakeholders* a organizarem a informação disponível, a avaliarem as consequências dos diferentes cenários, a avaliarem suas próprias preferências e, a partir disso, tomarem uma decisão mais bem embasada (BELTON; STWEARD⁸, 2002 *apud* HENKENS et al., 2005).

Além disso, sob a ótica da Economia Ecológica, para que sejam tomadas melhores decisões em relação ao uso dos ecossistemas, podemos dizer que é importante que seja feito um levantamento sistemático sobre as relações entre o manejo dos ecossistemas, os serviços ecossistêmicos promovidos e os valores que eles geram. Para isso, é necessário quantificar a capacidade dos vários tipos de cobertura do solo, associado aos tipos de manejo, de fornecer os serviços ecossistêmicos. Por exemplo, um ecossistema de floresta tropical com usos pouco intensivos fornece determinados serviços. O mesmo ambiente convertido para pastagens (uso intensivo) fornecerá outros serviços e, se fornecer um mesmo serviço, será de forma distinta. Esse entendimento é importante para compreender os diferentes *trade-offs* que envolvem as formas de uso e manejo do solo. Assim, é necessário identificar e quantificar essas relações para tomarmos melhores decisões. Através dessas investigações, cada vez mais os estudos estão mostrando que o uso multifuncional de ecossistemas e paisagens naturais e seminaturais não só é ecologicamente mais sustentável, e socioculturalmente preferível, mas frequentemente também economicamente mais benéfico do que os sistemas convertidos a usos intensivos (DE GROOT et al., 2010; FOLEY et al., 2005).

Apesar disso, Tallis & Polasky (2009) afirmam que as estratégias de conservação e gestão dos recursos naturais têm sido dominadas por abordagens que tendem a se concentrar em um único setor de atividades e a um conjunto restrito de objetivos. Essas abordagens muitas vezes não conseguem incluir um conjunto mais amplo de consequências decorrentes das tomadas de decisão. Os autores apresentam alguns exemplos: 1) a maximização da produção industrial que leva, muitas vezes, a impactos negativos sobre a qualidade do ar e,

se fazer isso é utilizar uma função linear, que irá se basear na distância do valor mínimo e máximo de cada pontuação. Por exemplo, para o valor mais alto é atribuído o número 1 (um), enquanto para o mais baixo, o 0 (zero). Desta forma, todas as pontuações intermediárias estarão entre 1 e 0 (HAJKOWICZ; MCDONALD; SMITH, 2000; HENKENS et al., 2005).

⁸ BELTON, V.; STWEARD, T. J. Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated approach, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002.

consequentemente, à saúde humana; 2) a maximização da produção agrícola que, muitas vezes, leva a uma piora na qualidade da água e, em alguns casos, a perdas de produtividade pesqueira; 3) a maximização da conservação da biodiversidade que pode vir à custa de empregos locais, produção de alimentos ou outras fontes de renda. Para melhor entendimento do último exemplo, podemos pensar na criação de unidades de conservação de uso bastante restritivo, que resultam na retirada de populações daquele espaço e de suas atividades econômicas. Os autores colocam que essas decisões desconsideram a ampla gama de serviços promovidos pelos ecossistemas. Consideram também que a abordagem de gestão voltada a um único setor de atividades ignora as múltiplas conexões existentes em os componentes dos sistemas naturais e sociais. Com isso, suas decisões, geralmente, falham em proporcionar valores tão altos como os associados ao pacote de serviços que seriam proporcionados pelos ecossistemas.

Foley et al. (2005) destacam que a sociedade de forma geral enfrenta o desafio, em estratégias de desenvolvimento, de reduzir o impacto negativo de práticas de uso do solo, enquanto mantém benefícios sociais e econômicos. A abordagem dos serviços ecossistêmicos tem a contribuir para esse desafio, uma vez que traz ferramentas para evidenciar os benefícios sociais e econômicos associados a cada prática ou cenário de uso do solo, auxiliando, com isso, em tomadas de decisão. O entendimento das relações entre o manejo dos ecossistemas, os serviços ecossistêmicos promovidos e os valores que eles geram pode orientar a práticas de uso do solo com ganhos ambientais, sociais e econômicos.

Para alcançar esse entendimento, práticas de modelagem têm sido utilizadas. Um dos modelos é o InVEST (*Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs*), que modela diversos serviços ecossistêmicos a partir de possíveis cenários de tomadas de decisão para um determinado ambiente. O InVEST possui também ferramentas de valoração desses serviços (TALLIS; POLASKY, 2009). Outro modelo utilizado é o MIMES, que também prevê cenários possíveis, simulando as relações entre sistemas humanos e naturais específicas para o ambiente de estudo. Através do MIMES, podemos modelar as relações ecológicas, e seus serviços ecossistêmicos, integrando-as com as atividades humanas. Com a previsão de cenários no modelo, seus diferentes *trade-offs* associados podem ser melhor avaliados (BOUMANS et al., 2015).

Dessa forma, para tomar melhores decisões envolvendo os ecossistemas sob a ótica da Economia Ecológica, destacam-se três pontos principais: 1) entender a relação entre os diferentes usos do solo e os impactos nos ecossistemas; 2) entender a relação entre ecossistemas e a provisão de serviços; 3) estimar o valor dos serviços, o que pode ser feito de

diversas formas, não somente através da valoração econômica. Com base nisso, é importante prever cenários, selecionar alternativas e fazer uma análise dos *trade-offs* associados (DAILY et al., 2009). As informações geradas podem, posteriormente, ser organizadas e analisadas a partir da análise multicriterial.

A partir do exposto acima, conclui-se que na visão da Economia Ecológica, a contribuição do conceito de serviços ecossistêmicos para as tomadas de decisão ultrapassa as práticas de valoração. São necessárias outras ferramentas para o entendimento das relações entre sistemas ecológicos e humanos. Nessa visão, a valoração econômica é um elemento a ser incluído, que nos auxilia a entender os benefícios de cada prática de uso dos ecossistemas.

Além disso, um universo amplo de valores pode e deve ser incluído com seus próprios denominadores, e não apenas o denominador monetário como utilizado nas análises de custo-benefício da Economia Ambiental. Apesar de serem demandados maiores esforços de pesquisa, mesmo as iniciativas de somente identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos também são importantes, pois nos ajudam a compreender as relações entre ecossistemas e o bem-estar humano e, principalmente, a reconhecer que os ecossistemas nos fornecem benefícios sociais e econômicos. Esses benefícios, muitas vezes, estão ocultos ou são ignorados nas tomadas de decisão (COSTANZA et al., 2014). Contribuem também por identificar os serviços e valores associados a um estado atual de determinado ambiente, o que pode ser comparado com possíveis cenários futuros para uma tomada de decisão.

Resumidamente, as principais razões encontradas em literatura que justificam a valoração são: a internalização das externalidades; a criação de mercados para os serviços ecossistêmicos; sua utilização no processo educativo a fim de mostrar a importância do meio ambiente; a integração dos recursos naturais em estimativas da riqueza econômica; sua utilização em cálculos de compensação ambiental; sua contribuição nas tomadas de decisão envolvendo os ecossistemas. Ambas as correntes da Economia Ambiental e da Economia Ecológica assumem a importância da valoração e acabam diferindo, principalmente, na consideração de outros atributos, como os ecológicos, sociais e culturais, e no reconhecimento dos limites da abordagem estritamente econômica.

Esse exercício de pontuar as principais razões que justificam a valoração monetária da natureza e sua discussão em relações às correntes de sustentabilidade forte ou fraca é importante para entender como a valoração pode auxiliar na adequada gestão do meio ambiente. Isso, então, ajudaria no refinamento das propostas de gestão que consideram a valoração, presentes em estudos de caso e nos trabalhos de gestão ambiental em níveis mais

abrangentes. Para isso, é necessário também considerar as críticas ao uso desta ferramenta e ao próprio conceito de serviços ecossistêmicos.

Segundo Redford & Adams (2009), em um mundo extremamente pautado na lógica econômica, existe um risco de que argumentos econômicos a respeito dos serviços ecossistêmicos substituam ou superem justificativas não econômicas para a conservação. Os autores alertam para problemas que podem ocorrer com o próprio uso do conceito de serviços ecossistêmicos. Segundo esses autores (op.cit.), a busca por um melhor aproveitamento dos serviços ecossistêmicos, e dos serviços mais bem valorados economicamente, pode acarretar em problemas na conservação dos ambientes, em especial, no caso da biodiversidade. A introdução de espécies exóticas em um ambiente pode, por exemplo, potencializar o serviço de sequestro de carbono, mas contraria os preceitos da conservação da biodiversidade. Nesse sentido, McCauley (2006) apresenta o caso do lago Victoria, na África, em que a introdução de uma espécie exótica de peixe (*Lates niloticus*) contribuiu significativamente para a dizimação da biodiversidade local, enquanto aumentou drasticamente o valor econômico associado ao lago.

Além disso, Redford & Adams (2009) apontam que nem todos os processos ecossistêmicos sustentam diretamente a vida humana e contribuem para o seu bem-estar. Processos como secas, incêndios, doenças e inundações são importantes para o funcionamento de certos ecossistemas, para a estruturação das paisagens e para a prestação de serviços vitais para seres “não humanos”. Assim, existe um perigo inerente em orientar os ecossistemas para a manutenção daqueles serviços valiosos apenas aos seres humanos, o que pode ser prejudicial à sobrevivência, em longo prazo, de outras espécies. Ademais, os serviços com valor econômico mais alto não necessariamente são os que trazem mais bem-estar humano e, portanto, a “priorização” desses serviços pode não atender da melhor forma às próprias necessidades humanas (REDFORD; ADAMS, 2009).

McCauley (2006) defende que orientar as estratégias de conservação pela ideia de serviços ecossistêmicos é assumir, intencionalmente ou não, que se deve conservar a natureza apenas quando esta se mostra rentável. O autor questiona como, baseados nessa lógica, vamos proteger a natureza nos casos em que existe uma desvalorização da mesma. Nesse sentido, McCauley (2006) aponta para o trabalho de Willott (2004), que valorou o serviço de polinização prestado por abelhas nativas a uma fazenda na Costa Rica. O estudo estimou um valor de US\$60.000 ao ano prestado à fazenda de café pelos polinizadores. Entretanto, McCauley (2006) acrescenta que, por razões de mercado, a fazenda deixou de cultivar café posteriormente, passando a cultivar maçãs, cultura em que o serviço de polinização é

irrelevante. Dessa forma, considerada essa abordagem, o valor econômico da polinização passaria de US\$60.000 a zero dólares anuais. Segundo o autor (op. cit.), a natureza tem um valor intrínseco, que a torna impagável, e isso é motivo suficiente para protegê-la. Por isso, acrescenta que faríamos mais progresso apelando para o coração das pessoas, e não para suas carteiras.

Para McCauley (2006), o valor de um pedaço de natureza é infinito. Essa consideração desafia não somente as análises de custo-benefício propostas pela Economia Ambiental, como também as análises multicriteriais da Economia Ecológica, uma vez que a valoração econômica e também os outros sistemas de valoração estão sendo, implicitamente, questionados. Assumir que o valor de um pedaço da natureza é infinito desconsidera as práticas de valoração, pois é o mesmo que assumir que nenhum exercício de valoração é suficiente para captar o valor da natureza.

Essas críticas nos remetem aos limites da valoração ambiental e à necessidade de se considerar uma ampla gama de valores no sentido de não tornar a análise ainda mais limitada, como ocorre quando apenas os valores econômicos são considerados. Apenas uma parte do valor do ambiente pode ser estimada em termos monetários, que é a parcela dos valores relativos aos serviços prestados aos seres humanos e essa estimativa é feita com base na utilidade e preferência das pessoas em relação ao consumo desses serviços (MOTA et al., 2010; comunicação verbal⁹). Em se tratando de serviços culturais, como a contribuição dos ecossistemas para a identidade cultural de determinado povo, é especialmente mais difícil de converter a importância associada aos ecossistemas em valores monetários e essa é uma contribuição ao bem-estar humano que também deve ser considerada.

Dessa forma, a valoração monetária dos serviços ecossistêmicos é necessária, mas não suficiente como meio de avaliação de sua contribuição para o bem-estar humano, nem de captar todo o universo de valores associado aos ecossistemas. Nem todas as dimensões ecossistêmicas envolvidas são passíveis de precificação e, por isso, um grande desafio é o desenvolvimento de um sistema de valoração multicriterial, em que o valor monetário seja ponderado com os valores não monetários. Portanto, a utilização de mais recursos científicos, que consigam agregar outros valores dos ecossistemas nessas estimativas além daqueles econômicos, se faz necessária (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; JACOBI; SINISGALLI, 2012).

⁹ Comunicação verbal realizada na palestra “Princing the Nature?” pelo Prof. Dr. Florent Pratlong em 03/09/2014 no Laboratório de Sustentabilidade (LASSU) da USP.

Além da dimensão econômica, existem outras duas principais dimensões para a valoração dos serviços ecossistêmicos, a ecológica e sociocultural (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002; MEA, 2003). As abordagens existentes, grosso modo, enfatizam ou as questões ligadas ao ecossistema ou as econômicas (WINKLER, 2006), não sendo comuns trabalhos que utilizem a valoração sociocultural (JERICÓ-DAMINELLO, 2014).

Na orientação das práticas de conservação e manejo dos ecossistemas pela lógica dos serviços ecossistêmicos, a consideração dos valores socioculturais diminui o risco alertado por Redford & Adams (2009) de priorizar os serviços que não são os que mais contribuem ao bem-estar. Além disso, com a consideração dos valores ecológicos e também dos socioculturais se pensarmos na satisfação que as pessoas podem ter pela conservação do meio ambiente, também podemos diminuir o risco à sobrevivência de outras espécies sinalizado por Redford & Adams (2009) e possuir argumentos para a conservação da natureza até quando isto não é economicamente vantajoso.

Argumenta-se que a lógica dos ganhos monetários, de fato, não pode ser a única considerada, como ocorre nas análises de custo-benefício utilizadas pela Economia Ambiental. Apesar da valoração econômica dos serviços ecossistêmicos enriquecer as análises de custo-benefício por evidenciar valores que normalmente não são considerados (COSTANZA et al., 2014), ainda assim essas análises não seriam suficientes para as tomadas de decisão envolvendo os ecossistemas. Isto porque estaríamos, conforme alertado por McCauley (2006), assumindo que só vale conservar a natureza quando ela se mostra rentável. A análise estritamente econômica é reducionista, afinal nem todas as importâncias ecológicas e socioculturais relativas aos ecossistemas podem ser convertidas em termos monetários, acabando por serem ignoradas nessas análises (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; COSTANZA et al., 2014). Além disso, é importante lembrar que existem serviços ecossistêmicos essenciais ao suporte da vida (ROMEIRO, 2010) e, portanto, o critério econômico não pode ser o único.

É necessário também considerar que até os exercícios de valoração que consideram as dimensões econômica, sociocultural e ecológica também não são suficientes para uma avaliação dos ecossistemas. Mesmo sob a ótica dos serviços ecossistêmicos, para tomar boas decisões, temos que ter um entendimento mais amplo que envolve as relações entre o manejo dos ecossistemas, os serviços ecossistêmicos promovidos e os valores que eles geram (DE GROOT et al., 2010; FOLEY et al., 2005). Complementarmente a isso, existem limitações metodológicas nas práticas de valoração que precisam ser consideradas.

Além disso, mesmo a valoração que se utiliza de uma ampla gama de valores é, de certa forma, reducionista, pois, ao analisar somente os valores, não podemos explicitar importâncias qualitativas relacionadas aos ecossistemas. Por exemplo, ao ordenar os serviços ecossistêmicos em ordem de importância para determinado grupo (técnica de valoração sociocultural que será apresentada posteriormente), não sabemos o que leva as pessoas a darem mais importância a determinado serviço do que a outro. Em outro exemplo, ao considerar os valores econômicos, não sabemos quem se beneficia desses valores. Assim, dependendo da necessidade, os valores mensurados não podem ser os únicos critérios de análise. Uma vantagem de se utilizar a análise multicriterial é a de poder, conforme necessário, estabelecer critérios para outras importâncias relacionadas aos ecossistemas e aos seus serviços, que não os valores estimados. Isso não é possível de ser feito na análise de custo-benefício.

De qualquer forma, em vista das críticas feitas por Redford & Adams (2009) e Mccauley (2006) ao uso do conceito de serviços ecossistêmicos em estratégias de conservação, é importante pontuar que a lógica dos serviços ecossistêmicos em tomadas de decisão não é oposta à conservação dos ecossistemas. Muito pelo contrário, afinal os ecossistemas precisam ser conservados para poderem proporcionar seus serviços. Entretanto, com base nos argumentos apresentados por Mccauley (2006), reconhece-se que poderemos ter resultados diferentes na conservação dos ambientes se nos pautarmos na lógica utilitarista dos serviços ecossistêmicos ou em argumentos prevacionistas de reconhecimento do valor intrínseco da natureza.

Por outro lado, devemos considerar que, apesar do reconhecimento do valor intrínseco da natureza poder ser suficiente para protegê-la (MCCAULEY, 2006), temos necessidades de desenvolvimento urgentes no sentido de suprir muitos seres humanos que não possuem necessidades básicas supridas. E grande parte dessas necessidades pode ser suprida com serviços ecossistêmicos. Nesse sentido, lembramos que estudos vêm mostrando que o uso multifuncional de ecossistemas e paisagens naturais e seminaturais traz mais benefícios ecológicos, socioculturais e econômicos do que os sistemas convertidos a usos intensivos (DE GROOT et al., 2010; FOLEY et al., 2005).

Assim, devido às necessidades de desenvolvimento, os argumentos preservacionistas não podem ser os únicos, devendo ser compatibilizados com utilitaristas apesar disso ser um grande desafio. Em uma sociedade que faz usos intensivos dos ambientes, e até mesmo conversão de ecossistemas para ambientes altamente antropizados com finalidade de exploração econômica, a ideia de serviços ecossistêmicos como estratégia de manejo dos

ecossistemas tem potencial de contribuir para a conservação ambiental por evidenciar que não necessariamente existe um *trade-off* entre desenvolvimento e conservação (DE GROOT et al., 2010). Entretanto, a conservação dos ecossistemas em uma lógica extremamente utilitarista pode acarretar riscos à conservação da biodiversidade (REDFORD; ADAMS, 2009), que também devem ser considerados nas tomadas de decisão.

Ademais, é importante lembrar que, para Costanza et al. (2014), a valoração é inevitável, pois nós já estamos atribuindo valor aos ecossistemas e aos seus serviços toda a vez que tomamos uma decisão que envolva *trade-offs* que lhe dizem respeito. Assim, a valoração estaria implícita nas tomadas de decisão e, além disso, geralmente, oculta para o público em geral. Os autores (op. cit.) argumentam que uma maior transparência sobre a valoração dos serviços ecossistêmicos, embora reconhecendo suas incertezas e limitações, ajuda a tomar decisões melhores.

Complementarmente a isso, processos de tomadas de decisão baseados em ferramentas explícitas trazem maior transparência e também racionalidade às tomadas de decisão, o que é bastante positivo. Uma dessas ferramentas, como já abordado, é a análise multicriterial que, ao necessitar estabelecer critérios e pontuações, invariavelmente, o critério econômico estará presente em uma decisão que envolve, por exemplo, a realização de um projeto de construção em determinado ambiente. No critério econômico, precisamos considerar o valor monetário associado aos ecossistemas, o que, em geral, depende de cálculos de valoração, uma vez que 80% dos serviços ecossistêmicos não são transacionados nos mercados (DE GROOT et al., 2010). Isso reforça a importância da valoração econômica dos serviços ecossistêmicos para subsidiar tomadas de decisão envolvendo os ecossistemas.

Além da tomada de decisão, as considerações de McCauley (2006) desafiam outras justificativas apresentadas anteriormente ao uso e aplicação da valoração monetária da natureza. Ao dizer que faríamos mais progresso apelando para o coração das pessoas, e não para suas carteiras, o autor questiona a função educativa encontrada para a valoração econômica da natureza, uma vez que, segundo ele, o apelo para a conservação ambiental deve estar na direção das questões morais, e não econômicas. Ademais, considera-se que o reconhecimento do valor intrínseco da natureza entra em choque com todas as propostas inicialmente feitas pela Economia Ambiental que se baseiam no princípio da substitutabilidade. Considerando o valor intrínseco e infinito do meio ambiente apontado por McCauley (2006), de nenhuma forma os danos ambientais, por exemplo, poderiam ser compensados pelo capital manufaturado, humano ou financeiro.

A consideração do valor intrínseco se baseia em uma visão mais ampla de natureza, que ultrapassa, pelo menos em parte, sua função utilitarista de promover serviços e de sustentar o bem-estar humano. Redford & Adams (2009) também questionam a orientação antropocêntrica, característica inerente à valoração, ao próprio conceito de serviço ecossistêmico e às próprias análises econômicas de forma geral, que são centradas na ideia de bem-estar humano. Para os autores, a orientação voltada ao conceito de serviços ecossistêmicos e à valoração desses serviços desafia a conservação da biodiversidade, quando essa não está associada à provisão de benefícios às sociedades humanas. Assim, a consideração desse valor intrínseco questiona o instrumento de valoração, uma vez que ele é calcado em uma visão utilitarista da natureza, voltada à provisão de serviços que sustentam o bem-estar, ou à valoração de danos que diminuem o bem-estar.

Por outro lado, a satisfação em saber que um determinado ambiente está conservado já foi um serviço identificado em estudos de valoração (por ex. MARTÍN-LÓPEZ et al., 2014), inclusive neste, como será melhor abordado oportunamente. Com isso, argumenta-se que o reconhecimento do valor intrínseco do ambiente passa, em alguma medida, por uma questão utilitarista, uma vez que esse reconhecimento deve estar atrelado a uma satisfação individual pela conservação ambiental. Dessa forma, defende-se que a lógica dos serviços ecossistêmicos não é, necessariamente, oposta a argumentos prevacionistas. Essa discussão nos remete à importância do reconhecimento dos serviços culturais, e também da valoração sociocultural, os quais, infelizmente, não são amplamente reconhecidos em estudos de valoração. Tratar dos serviços de importância cultural, e não só aqueles ligados à base econômica, amplia a visão dos serviços ecossistêmicos para além da importância material, compatibilizando melhor a visão utilitarista do ambiente com a preservacionista.

Apesar das incompatibilidades entre as análises de autores da Economia Ecológica e as considerações feitas por McCauley (2006) e Redford & Adams (2009), considera-se que essas últimas estão mais próximas das argumentações da Economia Ecológica do que da Economia Ambiental. Isso porque a Economia Ecológica é um campo transdisciplinar (COSTANZA, 1994) e reconhece os limites das análises econômicas, trabalhando com outros valores associados aos ecossistemas (MARTINEZ-ALIER, 2007), e do próprio instrumento de valoração (COSTANZA et al., 2014). Contrariamente, considera-se que as considerações feitas pelos autores citados são completamente incompatíveis com o pensamento da Economia Ambiental, que se limita às análises econômicas neoclássicas para os temas que envolvem economia e ambiente.

A partir do exposto acima, conclui-se que a valoração pode trazer informações importantes para tomadas de decisão, em especial, numa perspectiva bastante pragmática como a abordada por Costanza et al. (2014). A valoração pode revelar importâncias até então negligenciadas em tomadas de decisão. Os ecossistemas possuem também valor econômico associado e isso deve ser levado em consideração nos processos de tomada de decisão, juntamente com os outros tipos de valores associados a eles como os socioculturais. Nesse sentido, a valoração enriquece processos de tomadas de decisão, em especial, os que se baseiam em ferramentas estruturadas como a análise multicriterial. Existem, todavia, limitações nessa abordagem e também no uso do conceito de serviços ecossistêmicos para as políticas de conservação, como apontado por McCauley (2006) e Redford & Adams (2009). Com bases nesses autores, considera-se que teremos avanços limitados na conservação ambiental se apenas considerarmos os argumentos puramente utilitaristas para a conservação da natureza, apesar desses possuírem grande importância.

3.3.3. Como valorar?

Como apresentado anteriormente, nesta seção serão descritos os principais métodos de valoração de serviços ecossistêmicos identificados, considerando as dimensões econômica, ecológica e sociocultural de valor. É importante lembrar que a valoração econômica é utilizada em outras temáticas ambientais além da dos serviços ecossistêmicos, destacando-se a valoração de danos ambientais e dos benefícios associados à recuperação da natureza e ao combate à poluição (MENDELSON; OLMSTEAD, 2009).

Por conta das dificuldades e incertezas inerentes à valoração ambiental, são reconhecidos diversos métodos e abordagens independentes (COSTANZA, 1994). Para utilizar os métodos de valoração econômica, é necessário, em primeiro lugar, compreender os diferentes tipos de valores associados aos serviços ecossistêmicos. Os diferentes valores compõem o Valor Econômico Total (VET) dos serviços ecossistêmicos, que é dividido em duas categorias principais: Valor de Uso (US) e Valor de Não Uso (VNU) (figura 3) (TEEB, 2010).

Figura 3 - Valor Econômico Total (VET) dos serviços ecossistêmicos. Adaptado de TEEB (2010).

O valor de uso é dividido em direto, indireto e de opção. O valor de uso direto corresponde à exploração atual dos serviços ecossistêmicos realizada diretamente. Ele pode ser dividido em consultivo, que se refere o uso de bens materiais como lenha, peixes e água, e não consultivo, que é o uso associado a questões não materiais como recreação, valores espirituais, atividades educacionais etc. O valor de uso indireto também corresponde à exploração atual dos serviços ecossistêmicos, mas realizada de forma indireta. É o caso do aproveitamento de serviços de regulação, como polinização, controle de erosão e regulação climática. Já o valor de opção refere-se ao uso futuro, direto ou indireto, dos serviços ecossistêmicos. Um exemplo de valor de opção seria o valor atribuído a uma exploração futura de fármacos em determinado ambiente que não é feita atualmente (TEEB, 2010; MOTTA, 2006).

O valor de não uso divide-se em de existência, altruísta e de legado. O valor de existência está relacionado à satisfação individual em saber que determinadas espécies ou determinados ecossistemas existem ou estão conservados. Ou seja, é o reconhecimento de seu valor intrínseco. O valor altruísta, por sua vez, relaciona-se com a satisfação em saber que outras pessoas se beneficiam com os serviços ecossistêmicos. Como exemplo, podemos pensar em um indivíduo que não pesca, nem se beneficia com o pescado de uma determinada área costeira, mas possui satisfação em saber que o serviço ecossistêmico de fornecimento de alimento beneficia outras pessoas, como os pescadores locais. Por fim, o valor de legado está associado à satisfação que os indivíduos podem ter em saber que as futuras gerações se beneficiarão com os serviços ecossistêmicos. Utilizando como base o exemplo anterior, o

mesmo indivíduo pode sentir satisfação em saber que as gerações futuras também poderão usufruir dos pescados daquela área costeira (TEEB, 2010).

Em relação aos métodos de valoração econômica, podemos dividi-los em duas categorias principais: diretos e indiretos (figura 4). Os métodos diretos buscam calcular o valor do serviço ecossistêmico com base diretamente nas preferências individuais. Assim, estimam seu valor econômico a partir da disposição a pagar da população para esse serviço ecossistêmico. Esses métodos partem do pressuposto de que a variação da quantidade ou da qualidade do serviço ecossistêmico afetará os padrões de bem-estar das pessoas. Com a variação de bem-estar, podemos estimar a disposição a pagar das pessoas para evitar (DAP) (mais comum) ou a disposição a receber (DAR) para aceitar as alterações ambientais que resultam na interferência da provisão do serviço ecossistêmico. Os métodos diretos se utilizam de mercados hipotéticos ou de bens complementares para obter a DAP ou a DAR das pessoas. A partir daí, parte-se para duas abordagens possíveis (MAIA, 2002).

Figura 4 - Métodos econômicos de valoração ambiental. Adaptado de Maia (2002).

Na primeira temos o método de valoração contingente, que simula um mercado hipotético para captar diretamente a disposição a pagar das pessoas para serviço ecossistêmico, resultando no cálculo da DAP direta. As pessoas são questionadas sobre sua DAP para evitar a alteração no fornecimento do serviço ecossistêmico, ou sobre sua DAR para aceitar essa alteração, mesmo que nunca tenham utilizado o serviço (MAIA, 2002; DA SILVA, 2003). Esse é o único método, apesar das dificuldades e incertezas, capaz de mensurar os valores de não uso dos serviços ecossistêmicos (MOTTA, 1997).

Na segunda, que calcula a DAP indireta, apresentam-se os métodos de preços hedônicos e custo de viagem e do comportamento preventivo, os quais mensuraram a

disposição a pagar dos indivíduos de forma indireta através de um mercado de bens complementares (MAIA, 2002; DA SILVA, 2003). Como exemplo, podemos pensar em uma aplicação do método de preços hedônicos. É o caso de atributos ambientais que influenciam o valor de imóveis, como a proximidade a um parque, que possibilitará aos moradores o usufruto de serviços de lazer e recreação, melhoria da qualidade do ar, dentre outros. Identificando a complementaridade entre o atributo ambiental e os outros atributos do imóvel, é possível mensurar o preço implícito do serviço (atributo ambiental) no preço de mercado, quando outros atributos são isolados (MOTTA, 1997).

Já os métodos indiretos (produtividade marginal e mercado de bens substitutos, o qual engloba os métodos de custos evitados, custos de controle, custos de reposição e custos de oportunidade) estimam o valor econômico do serviço pela sua contribuição como insumo ou fator na produção de outro produto. Ou seja, mensuram seu impacto em uma dada atividade econômica. Assim, são utilizados como referência produtos de mercado que sejam afetados pela modificação na provisão do serviço ecossistêmico. Na ausência de um mercado para o produto em questão, estima-se através de mercados de bens substitutos (MOTTA, 1997; MAIA, 2002; DA SILVA, 2003). Como exemplo, podemos pensar em uma aplicação do método de produtividade marginal. Na tentativa de obter o valor econômico do serviço ecossistêmico de polinização, podemos aplicar uma função de dose-resposta, em que observaríamos o impacto econômico (resposta) na diminuição de polinizadores (dose) (MOTTA, 1997).

Como já colocado, a valoração ambiental apresenta outras duas principais dimensões, a ecológica e a sociocultural. A abordagem ecológica parte do pressuposto de que os serviços ecossistêmicos são produtos físicos e não físicos gerados pela natureza independentemente do seu relacionamento com os seres humanos. Os valores ecológicos são estimados sobre as interdependências biofísicas dos ecossistemas, diferentemente dos valores econômicos, que, em geral, são baseados nas preferências dos consumidores em mercados convencionais. Destaca-se o método para estimativa de valores ecológicos com base em análises emergéticas, que procura recuperar toda a memória energética de uma mercadoria, convertendo todas as formas de energia utilizadas durante sua produção em equivalentes de energia solar (ANDRADE; ROMEIRO, 2009). Os valores ecológicos podem ser medidos também pelo uso de indicadores ecológicos, como, por exemplo, diversidade e integridade dos ecossistemas (DE GROOT et al., 2010).

A abordagem sociocultural parte do pressuposto de que valores e percepções sociais desempenham um grande papel na determinação da importância dos serviços ecossistêmicos

para a sociedade (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002). Para muitas pessoas, os ecossistemas estão intensamente associados a valores históricos, éticos, religiosos e espirituais. Esses valores são medidos, até certo ponto, por métodos utilitaristas de valoração, pois quando determinados ecossistemas são essenciais para a identidade cultural de determinado povo, esses métodos não conseguem capturar totalmente seu valor (MEA, 2003).

Os valores socioculturais podem ser elucidados usando, por exemplo, métodos de avaliação participativa (*participatory assessment*) ou de valoração em grupo (*group valuation*) (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; MEA, 2003), mas há também métodos baseados em opiniões individuais. O conceito por trás dos dois primeiros métodos é o de que a avaliação dos serviços ecossistêmicos deve resultar de um processo de deliberação pública e aberta, não partindo de preferências individuais identificadas separadamente como no método de valoração contingente (MEA, 2003; WILSON; HOWARTH, 2002). Esses métodos podem ser utilizados para a valoração monetária e também não monetária.

Em relação aos métodos baseados em opiniões individuais, destaca-se o método de *Ranking* que consiste em, simplificadaamente, ordenar por importância os serviços ecossistêmicos a partir das preferências dos indivíduos de determinado grupo. Os trabalhos de valoração sociocultural, em geral, utilizam abordagens que partem, na entrevista, de uma listagem já definida dos serviços ecossistêmicos (por ex. CALVET-MIR; GÓMEZ-BAGGETHUN; REYES-GARCÍA, 2012; MAYNARD; JAMES; DAVIDSON, 2014; PLIENINGER et al., 2013; SHERROUSE; SEMMENS; CLEMENT, 2014; MARTÍN-LÓPEZ et al., 2014).

3.4. Zonas costeiras e a valoração de seus serviços ecossistêmicos

Conforme apontado anteriormente, por conta da área de estudo desta pesquisa, esta seção é dedicada às zonas costeiras e à valoração seus serviços ecossistêmicos. O levantamento bibliográfico aqui apresentado foi feito para auxiliar na elaboração das etapas de pesquisa deste estudo.

As zonas costeiras formam uma região dinâmica de convergência entre a terra e o mar com dimensões geológicas, biológicas e ecológicas de características únicas e de vital importância para a vida terrestre e aquática (WILSON et al., 2002). Neste estudo, adotou-se o conceito de zonas costeiras apresentado no MEA (2003, p. 54): “*interface between ocean and*

land, extending seawards to about the middle of the continental shelf and inland to include all areas strongly influenced by the proximity to the ocean". Sobre seus limites físicos, o estudo acrescenta: "area between 50 meters below mean sea level and 50 meters above the high tide level or extending landward to a distance 100 kilometers from shore. Includes coral reefs, intertidal zones, estuaries, coastal aquaculture, and seagrass communities" MEA (2003, p. 54).

Os sistemas costeiros, incluindo estuários, mangues, deltas de rios e os mares fornecem importantes serviços ecossistêmicos dos quais dependem uma série de atividades humanas (REMOUNDOU et al., 2009; BEAUMONT et al., 2007; MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2003; WILSON et al., 2002). Por exemplo, fornecem peixes importantes para a alimentação humana, mitigam as mudanças climáticas, degradam resíduos, e proporcionam diversas formas de recreação e lazer (REMOUNDOU et al., 2009). A partir de revisão de literatura, Wilson et al. (2002) apontam que os ecossistemas costeiros estão entre os mais produtivos no mundo de hoje, rivalizando, até mesmo, com as florestas tropicais em termos da produtividade de bens e materiais utilizados pelos seres humanos.

Os recursos costeiros são, em sua grande parte, renováveis e, se bem geridos, podem continuar sendo produzidos no futuro sem perdas em sua produtividade. Infelizmente, para muitos desses recursos, a gestão eficiente e a exploração sustentável têm sido a exceção e não a regra (REMOUNDOU et al., 2009). As pressões sobre os ecossistemas costeiros, tais como pesca predatória, eutrofização, contaminação e mudanças climáticas, estão presentes em diversas partes do mundo (AMARAL et al., 2010; REMOUNDOU et al., 2009; TURNER, 2000; WHITE; CRUZ-TRINIDAD; CRUZ-TRINIDAD, 1998). Por isso, destaca-se a valoração dos serviços ecossistêmicos costeiros por fornecer subsídios à gestão dos ambientes como abordado na seção anterior.

Os serviços costeiros podem ser divididos em dois grupos: os que têm relação direta com os mercados, como o fornecimento de água, o transporte, e o fornecimento de alimento; e os que não são transacionados no mercado a exemplo de muitos serviços culturais, como a satisfação das pessoas por simplesmente saber da existência de determinado recife de coral. Sobre a valoração econômica dos serviços pertencentes ao primeiro grupo, temos que seus valores traduzem-se nas relações de trocas comerciais que são diretamente negociadas no mercado. O valor de mercado de um serviço é o custo de trazê-lo para o mercado. Como exemplo, podemos pensar nos peixes utilizados como alimento, que entram no mercado a partir das atividades de pesca. Para o segundo grupo, sua valoração torna-se mais difícil de ser mensurada. Quando não há mercados explícitos para os serviços, utilizam-se os métodos

indiretos de valoração ou a simulação de um mercado hipotético (WILSON et al., 2002). Essa divisão não é importante para as abordagens de valoração ecológica e sociocultural.

Para a discussão do valor econômico dos serviços ecossistêmicos costeiros, o estudo de Costanza et al. (1997), já citado anteriormente, merece destaque. Costanza et al. (1997) estimaram o valor econômico dos serviços ecossistêmicos do planeta inteiro (17 serviços ecossistêmicos inseridos em 16 biomas) a partir da revisão de estudos de caso e também de cálculos próprios. Dos 33 trilhões de dólares anuais estimados, os serviços marinhos contribuíram com 63% deste valor (20,9 trilhões de dólares anuais), destacando-se, dentre estes, os serviços costeiros (10,6 trilhões de dólares anuais) (COSTANZA et al., 1997).

Em sua recente atualização (i.e. COSTANZA et. al., 2014), os serviços marinhos também tiveram contribuição significativa (49,7 dos 124,8 trilhões de dólares anuais totais), também com destaque para os costeiros (27,7 trilhões de dólares). Os autores estimaram uma perda em 10,9 trilhões de dólares anuais em serviços costeiros, para o período de 1997 a 2011, devido, principalmente, a perdas de área em recifes de coral (COSTANZA et. al., 2014).

Além desses, existem diversos outros estudos que se dedicaram a identificar e/ou estimar o valor econômico dos serviços costeiros e marinhos (por ex. AHMED et al., 2007; BARBIER et al., 2011; BEAUMONT et al., 2007; IUCN, 2008; KO, 2007; O'GARRA, 2012; TUYA; HAROUN; ESPINO, 2014; VO et al., 2012), existindo também estudos que estimaram o valor sociocultural (por ex. JERICÓ-DAMINELLO, 2014; MAYNARD; JAMES; DAVIDSON, 2014) e estudos que trabalharam com as duas dimensões de valor (por ex. MARTÍN-LÓPEZ et al., 2014). Para fins de ilustração e melhor entendimento da área são apresentados alguns estudos de caso de valoração econômica e sociocultural de serviços ecossistêmicos em áreas costeiras a seguir.

O'Garra (2012), a partir de uma revisão de literatura e da consulta a pesquisadores com trabalhos na área em sua área de estudo, levantou os serviços mais importantes promovidos pelos ecossistemas de recife de coral e mangue em Navakavu, uma tradicional área pesqueira localizado em Fiji: pesca (comercial e de subsistência) e proteção costeira contra tempestades e inundações. Para a valoração do serviço de pesca, a autora usou a renda obtida com a pesca subtraída dos custos com a atividade. Esses dados foram levantados por meio de entrevistas nas unidades domésticas. Para a estimativa da renda, utilizou-se a informação da última captura dos pescadores que foi combinada com seus preços de mercado. O estudo extrapolou os dados da última captura para o restante do ano, o que foi extrapolado para um período de anos, apesar de essa decisão metodológica possuir grandes limitações. Os

custos da atividade também foram obtidos por meio das entrevistas. O resultado chegou a um valor de 829.080 dólares anuais, equivalendo a 7.469 dólares por unidade doméstica ao ano.

Para a valoração do serviço de proteção costeira, O'Garra (2012) usou o método de “transferência de benefícios”, que valora a partir dos resultados de outros estudos. O valor utilizado como base foi de 123.840 dólares/km/ano a partir de McKenzie, Woodruff & McClennen (2005)¹⁰ e o resultado apresentado foi de 990.721 dólares anuais. Além disso, o estudo fez a valoração do valor de legado do ambiente, que seria a satisfação de manter o ambiente para as gerações futuras, a partir de entrevistas utilizando a valoração contingente, que estimaram a DAP dos entrevistados. O resultado chegou a um valor de 13.685 dólares anuais.

Ahmed et al. (2007) fizeram a valoração dos benefícios recreativos e da conservação de recifes de coral em Bolinao (Filipinas). Os métodos utilizados foram custo de viagem e valoração contingente. Os resultados indicaram uma potencial receita líquida da ordem de 4,7 milhões de dólares anuais a partir de um número estimado de 21.042 visitantes de Bolinao em 2000. Os autores alertam que as DAPs estimadas para a conservação dos recifes de coral foram baixas, particularmente entre os turistas nacionais. Com base nisso, afirmam que esse resultado implica que a preservação dos recursos naturais e do ambiente pode não ser uma prioridade imediata entre os viajantes locais por conta de características de ordem socioeconômicas e da natureza dos bens públicos dos serviços recreativos prestados por recifes de corais. Mesmo assim, os autores argumentam que os resultados podem auxiliar na determinação de valores cobrados para investimento público na conservação e gestão dos recifes de coral.

Ko (2007), a partir de workshops com especialistas e stakeholders, identificou os serviços ecossistêmicos da Baía de Galveston no Texas, seus respectivos métodos de valoração e fez a aplicação de alguns deles. Para a valoração do serviço de mitigação de inundações, no estudo de caso de Friendswood, Ko (2007), utilizando do método de custos de reposição, chegou a um valor de 5.800 dólares por hectare. O autor aponta também que o valor potencial das zonas úmidas no Refúgio Nacional Brazoria de Vida Selvagem, na melhoria da qualidade das águas residuais, foi estimado em 5,6 milhões dólares por ano para todo o Refúgio. Já o valor de não uso das zonas úmidas costeiras da Baía de Galveston, por meio de métodos de custos de reposição, foi estimado em 5,77 bilhões dólares.

¹⁰ McKenzie, Woodruff & McClennen (2005) fazem a valoração do serviço com base em métodos de mercado de bens substitutos. Os autores se basearam no custo de implantação de estruturas, como muros, que garantiriam a proteção costeira.

Maynard, James & Davidson (2014), a partir do método *Ranking*, valoraram, na dimensão sociocultural, os serviços ecossistêmicos de uma região na Austrália de 23.000 km² (*The South East Queensland region*), que incluem ambientes costeiros. Foram identificados e valorados, para o bem-estar da comunidade, 28 serviços ecossistêmicos. Para a comunidade, os serviços ecossistêmicos de maior importância foram os de regulação (qualidade do ar, qualidade da água, produtividade dos solos e regulação do clima), acompanhados pela provisão de água para consumo. Os serviços de menor valor atribuído foram o restante da categoria de provisão: construção e fibras, infraestrutura de transportes, combustíveis e recursos ornamentais.

Jericó-Daminello (2014) realizou a identificação e valoração sociocultural dos serviços ecossistêmicos da praia do Marujá (Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP), a partir de entrevistas com moradores do local. Para a identificação, foi utilizado o método *free-listing* e o Índice de Saliência de Smith foi calculado para a valoração. Esses métodos serão apresentados no Capítulo 5. “Desenvolvimento metodológico”, já que também foram utilizados neste estudo. Foram identificados dezoito serviços ecossistêmicos. Os serviços “Alimento”, “Trabalho” e serviços ecossistêmicos culturais, como “Identidade de Lugar”, apresentaram os valores mais altos.

Martín-López et al. (2014) realizaram a valoração dos serviços ecossistêmicos de uma área protegida na Espanha (Doñana), que abriga ambientes diversos, incluindo uma área costeira, nas dimensões ecológica, econômica e sociocultural. Os serviços foram divididos nas categorias de provisão (agricultura, gado, pesca e coleta de mariscos), regulação (regulação climática, qualidade da água, formação do solo e controle biológico) e culturais (ecoturismo, conhecimento científico, educação ambiental e satisfação pela conservação da biodiversidade). Para a valoração econômica, foram utilizadas as seguintes abordagens: 1) métodos baseados na observação do mercado para os serviços de provisão; 2) dados de investimentos públicos para os serviços de educação ambiental e conhecimento científico; 3) método de custo de viagem para o serviço de ecoturismo; e, 4) avaliação contingente para os serviços de regulação e satisfação pela conservação da biodiversidade. Em termos monetários, os serviços de provisão foram os mais altos, com destaque para a pesca e coleta de mariscos, que computou o maior valor. Os serviços de regulação foram os que tiveram valor monetário mais baixo.

Para a valoração sociocultural, Martín-López et al. (2014) utilizaram o método *Ranking*. Assim como em Maynard et al. (2014), nesse estudo os serviços de regulação foram os mais importantes para o bem-estar humano de acordo com a percepção dos respondentes,

destacando-se a qualidade da água, enquanto os serviços de provisão foram os que receberam valor sociocultural mais baixo. Os resultados mostram que os diferentes métodos (econômico, sociocultural e ecológico) revelam diferentes importâncias atribuídas aos serviços ecossistêmicos. Por exemplo, os serviços de provisão foram os mais importantes em termos monetários, mas foram também os que receberam valor sociocultural mais baixo. Isto mostrou que existem diferentes *trade-offs* para os serviços ecossistêmicos. A identificação desses *trade-offs* reforça a importância de se considerar as diferentes dimensões de valor nas tomadas de decisão (MARTÍN-LÓPEZ et al., 2014). Se, apenas, a valoração econômica fosse considerada, por exemplo, além dos outros valores estarem excluídos do processo, esses *trade-offs* associados às diferenças de importância atribuída a cada serviço conforme cada dimensão de valor também seriam desconsiderados, o que poderia prejudicar as tomadas de decisão.

O levantamento de estudos de caso de valoração de serviços ecossistêmicos auxiliou na definição dos métodos de identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá. A partir de O’Garra (2012) e Martín-López et al. (2014), por exemplo, definiu-se que a valoração do serviço de fornecimento de alimento seria feita a partir da observação dos preços de mercado. Outro exemplo é para o método de valoração sociocultural, que foi elaborado a partir do método desenvolvido por Jericó-Daminello (2014). Vale ressaltar que outros estudos de valoração, que não foram realizados em áreas costeiras, também foram utilizados como base para a definição dos métodos utilizados neste estudo. Esses, em conjunto com os que foram realizados em áreas costeiras, serão citados, conforme necessidade, no Capítulo “5. Desenvolvimento metodológico”. Também serão apresentadas as adaptações que tiveram de ser realizadas a partir dos métodos utilizados previamente pelos outros autores. Serão, por fim, sinalizados os casos em que não foram identificados estudos que fizeram a valoração do serviço, o que trouxe a necessidade de serem criadas abordagens novas a partir da base teórica de valoração existente.

4. ÁREA DE ESTUDO

Localizada no município de São Sebastião (SP), a Baía do Araçá caracteriza-se por ser uma pequena enseada, limitada por flancos rochosos, e que engloba quatro praias (Deodato, Pernambuco, Germano e Topo), duas ilhotas (Pernambuco e Pedroso), três núcleos principais de bosques de manguezal e uma extensa planície de fundo mole. A Baía tem significativa relevância ambiental, dada a alta diversidade biológica, com destaque para o fato de que mantém um dos últimos remanescentes de manguezal do litoral de São Sebastião (AMARAL et al., 2010).

A biodiversidade da Baía do Araçá é relativamente bem conhecida, uma vez que na área são realizadas pesquisas acadêmicas desde 1950. Pesquisas na Baía do Araçá já apontaram a existência de espécies ameaçadas de extinção e vêm descobrindo, dentre outros aspectos, novas espécies para a ciência (AMARAL et al., 2010). Recentemente, pesquisadores do Projeto Biota Araçá descobriram uma nova família de briozoários (*Jebramella angusta n. gen. et sp*) na Baía do Araçá (VIEIRA; MIGOTTO; WINSTON, 2014).

Além de ser importante para atividades de pesquisa e educação, a biodiversidade da Baía possui importância socioeconômica, uma vez que lá são exploradas espécies para comercialização e consumo próprio. Destaca-se também o uso da Baía do Araçá para atividades de lazer e recreação e o fato da Baía possuir potencial turístico (AMARAL et al., 2010; OLIVEIRA, 2013).

Apesar disso, o Araçá vem sofrendo fortes pressões ao longo dos anos, como ocupações irregulares, despejo de esgotos domésticos, assim como outras relacionadas à proximidade com o Porto de São Sebastião e o Terminal Aquaviário da Petrobrás (TEBAR) (figura 5), onde ocorrem vazamentos de óleo, além de outras perturbações (AMARAL et al., 2010). A Baía do Araçá já passou por diversas transformações físicas com a construção de moradias, a intervenção de uma dragagem para a instalação de um emissário submarino de esgoto sanitário da Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) e a construção do Porto. Anteriormente à construção do Porto, as praias que hoje formam o Araçá e a antiga praia em frente ao centro histórico de São Sebastião eram praticamente contínuas. A construção do Porto acarretou no aterramento da praia do Areião e na formação da própria Baía do Araçá (AMARAL et al., 2010; FRANCISCO; CARVALHO, 2003; PERES, 2013).

Figura 5 - Imagem evidenciando o Porto, o TEBAR e a Baía do Araçá, localizados no Canal de São Sebastião. Adaptado de Google Mapas, 2013.

Todas essas transformações e pressões acarretaram mudanças ambientais na Baía do Araçá. Por exemplo, estudos já apontaram uma diminuição em termos de riqueza e densidade faunística e mudanças na sedimentação da Baía (AMARAL et al., 2010). Ao longo desta dissertação, outras mudanças serão relatadas, que foram identificadas em campo. Por seu quadro de degradação ambiental, AMARAL et al. (2010) apontam a necessidade de se implantar uma política de uso racional da área com medidas que tornem possível a recuperação socioambiental da Baía do Araçá e do seu entorno.

A Baía, atualmente, ganha destaque por ser impactada também pela expansão do Porto de São Sebastião. O projeto inicial previa o aterramento total da Baía. Já a proposta atual prevê a construção de estruturas em lajes sobre estacas, incluindo a formação de um espelho d'água, onde seriam implantadas estruturas de apoio aos pescadores (SÃO PAULO, 2009).

5. DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Neste capítulo serão apresentadas as etapas metodológicas deste estudo. A primeira delas consistiu na identificação dos serviços ecossistêmicos que se baseou em três passos principais: 1) elaboração de listagem inicial dos possíveis serviços ecossistêmicos associados à Baía do Araçá a partir de uma revisão bibliográfica e de uma visita inicial em campo; 2) consulta com especialistas; 3) consulta com membros da comunidade local. A listagem dos serviços identificados não se limitou a essas etapas, uma vez que, a partir das entrevistas de valoração sociocultural, identificou-se a necessidade de incluir e de renomear determinados serviços.

A consulta com os grupos de especialistas e de membros da comunidade local também foi utilizada para a seleção dos serviços mais importantes para o bem-estar local a partir da opinião dos consultados. Isso gerou um grau de importância para cada serviço, que serviu de critério para a seleção dos serviços mais significativos para a valoração econômica. Essa seleção foi realizada, pois se partiu da ideia de valorar economicamente somente os serviços mais importantes.

A revisão bibliográfica foi utilizada também para a identificação dos métodos que poderiam ser aplicados para a valoração dos serviços. A definição dos métodos contou com uma análise da possibilidade de obtenção dos dados necessários e também da qualidade esperada dos resultados que seriam alcançados a partir da aplicação destes métodos. Essa análise levou à decisão de não valorar economicamente a maior parte dos serviços culturais por não terem sido identificados métodos adequados à área de estudo.

Para a valoração econômica dos serviços foram utilizados métodos diretos e indiretos que partem da observação dos mercados. Na valoração de todos os serviços foi utilizado o ano base de 2014. Ao final da valoração, os serviços foram ordenados de forma decrescente de valor. Além disso, todos os valores estimados foram somados no sentido de se considerar um valor agregado e anual associado aos serviços ecossistêmicos valorados. Foi feita também uma extrapolação dos valores econômicos para um futuro de cinquenta anos, que foi trazida ao valor presente. Para isso, foram aplicadas três taxas de desconto: 2%, 6% e 12%.

Todos os serviços foram valorados pela dimensão sociocultural. Para essa valoração, foram entrevistados moradores do bairro mais próximo da Baía do Araçá. Nas entrevistas, foram feitas três perguntas abertas relacionadas à importância da Baía para as pessoas de forma geral, à importância pessoal e ao seu uso. Com base na técnica *free-listing*, as respostas

foram categorizadas em serviços ecossistêmicos quando possível. Para cada serviço identificado nas entrevistas, foi calculado o Índice de Saliência de Smith, que combina frequência e *ranking* dos itens das respostas. A partir dos valores do índice, foi feito um ordenamento dos serviços, que pode ser considerado um ordenamento dos serviços a partir da importância atribuída pela população entrevistada.

É importante ressaltar que os métodos utilizados nesta pesquisa foram desenvolvidos com base em outros estudos de caso de valoração de serviços ecossistêmicos ou a partir da base teórica de valoração. Para determinados serviços, não foram encontrados estudos prévios que fizeram sua valoração econômica ou que o fizeram de maneira adequada de ser aplicada ao caso da Baía do Araçá. De qualquer forma, mesmo os métodos que se basearam em estudos de caso prévios sofreram mudanças e foram adaptados para a Baía do Araçá.

Para a valoração do serviço de depuração de efluentes, foi necessário coletar e analisar dados que não estavam disponíveis em literatura, como será melhor abordado oportunamente. Por fazerem parte do método de valoração, seus resultados serão apresentados neste capítulo e não no Capítulo “6. Resultados”.

Todas essas etapas metodológicas são detalhadamente descritas a seguir.

5.1. Identificação dos serviços ecossistêmicos

A primeira etapa da identificação dos serviços ecossistêmicos consistiu na elaboração de uma listagem dos possíveis serviços associados à Baía do Araçá com base na classificação de MEA (2003). Essa listagem partiu de uma pesquisa bibliográfica a respeito da dinâmica dos serviços ecossistêmicos e suas formas de valoração, em especial, serviços marinhos e costeiros (BEAUMONT et al., 2007; IUCN, 2008; JANSSEN; PADILLA, 1999; KO, 2007; BRANDER et al., 2012; REMOUNDOU et al., 2009; RUITENBEEK, 1992; SAMONTAN et al., 2007; SATHIRATHAI, 1998; SPURGEON, 2005; VO et al., 2012; WHITE; CRUZ-TRINIDAD; CRUZ-TRINIDAD, 1998; WIETHÜCHTER, 2008; WILSON; HOWARTH, 2002) e também a respeito do funcionamento do ambiente do Araçá (AMARAL et al., 2010; GUBITOSO et al., 2008). Nessa revisão, foram identificadas também as formas de valoração econômica desses serviços. A primeira listagem dos serviços ecossistêmicos foi ainda embasada por uma visita em campo ocorrida no início de 2013 para conhecimento da área de estudo.

É comum encontrar em literatura estudos de valoração que não apresentam os métodos de identificação dos serviços ecossistêmicos valorados (por ex. LANGE; JIDDAWI, 2009; UDDIN et al., 2013). Dos estudos que descrevem os métodos, há procedimentos variados. Há casos em que apenas a revisão bibliográfica foi adotada (por ex. PATTANAYAK, 2004; WENDLAND et al., 2010; ZHENG et al., 2009), que se utilizou da revisão e da opinião de especialistas (por ex. O’GARRA, 2012), que se utilizou somente da consulta com a comunidade local (por ex. BARKMANN et al., 2008) e estudos que utilizaram a revisão e a consulta com os dois grupos (por ex. KO, 2007; MARTÍN-LÓPEZ et al., 2014; SAMONTAN et al., 2007). Consideramos importante utilizar, além da revisão, a consulta com: 1) especialistas, já que tivemos acesso a pesquisadores integrantes do Projeto Temático com grande conhecimento da Baía do Araçá e que lá realizam pesquisas científicas há muitos anos; 2) a comunidade local, uma vez que ela é afetada diretamente pela provisão e alteração dos serviços ecossistêmicos.

Assim, para a listagem inicial, foram realizadas duas validações com especialistas e atores locais. Nas consultas, os grupos apontavam para a existência ou ausência dos serviços levantados e também para possíveis outros não identificados. Além disso, ambos os grupos atribuíram graus de importância a cada serviço ecossistêmico sob uma perspectiva local, em relação a sua contribuição ao bem-estar dos usuários da Baía. Esse grau de importância foi utilizado para selecionar os serviços mais significativos para a valoração, pois se partiu da ideia de valorar economicamente somente os serviços mais importantes. Essas consultas são detalhadas a seguir.

A consulta com os especialistas foi feita entre maio e julho de 2013 com dez pesquisadores ligados ao Projeto Temático a partir de questionários auto-aplicados (Anexo I). A maior parte dos pesquisadores foi consultada em um workshop interno do Projeto Temático, no qual, dentre outras questões, foram apresentadas e discutidas as etapas de pesquisa do módulo 9 (Identificação e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos). O especialista respondeu a um questionário que continha, além de uma apresentação inicial, a listagem dos serviços ecossistêmicos identificados na revisão bibliográfica e também um campo para a inclusão de outros serviços não identificados.

Para cada serviço, o respondente poderia marcar se considerava o serviço “ausente”, avaliando, assim, a pertinência da inclusão do serviço na listagem. Além disso, também atribuíam notas (de 1 a 10) para seu grau de importância com base em duas perspectivas: a) perspectiva ampla, dissociada da Baía do Araçá, pensando na contribuição deste serviço ao bem-estar humano de forma geral; b) perspectiva local, conforme mencionado anteriormente,

em relação ao bem-estar associado aos serviços produzidos pela Baía do Araçá e os benefícios promovidos aos seus usuários. Posteriormente, somente o grau de importância para a perspectiva local foi considerado, tendo em vista que a contribuição deste trabalho está voltada às tomadas de decisão na Baía do Araçá e não a uma avaliação dos serviços ecossistêmicos de forma ampla dissociada com a Baía. Ao final do questionário, o especialista também tinha disponível um campo aberto para comentários. Para os pesquisadores que não puderam comparecer no workshop, o mesmo questionário foi enviado por e-mail.

Já a consulta com a comunidade local ocorreu em julho de 2013 com quinze indivíduos por meio de entrevistas semiestruturadas a partir de um roteiro elaborado (Anexo II). Os consultados foram parte dos quarenta entrevistados para a pesquisa “Percepção ambiental como subsídio para gestão costeira: um estudo de caso na Enseada do Araçá, Litoral Norte do Estado de São Paulo” (OLIVEIRA, 2013) realizada pelo módulo 10 (Gestão Integrada). A consulta com a comunidade local ocorreu durante as entrevistas realizadas por Oliveira (2013). A intenção era a de consultar indivíduos com significativo conhecimento local para validar a listagem de serviços, incluir outros não identificados e atribuir o grau de importância para identificar os mais significativos para a valoração.

Foram selecionados indivíduos nascidos em São Sebastião e moradores no bairro Varadouro (figura 6) desde o nascimento (OLIVEIRA, 2013). Para a amostragem em campo, a autora utilizou-se do método “bola de neve” (WRIGHT; STEIN, 2005). Segundo Oliveira (2013), o pesquisador adentrava o bairro e abordava algum indivíduo transeunte, com uma apresentação informal, como nome e instituição de pesquisa. Depois de obtidas algumas informações básicas do indivíduo, como idade e local de nascimento e moradia, decidia-se se a entrevista seria realizada, pois apenas indivíduos nascidos em São Sebastião e moradores do Bairro Varadouro desde o nascimento eram escolhidos. Se o indivíduo concordasse, era feita a entrevista e, ao final, o entrevistado era convidado a indicar outra pessoa passível de fazer parte da pesquisa. O sujeito indicado era então procurado, entrevistado, também recomendava alguém e assim por diante.

Figura 6 - Localização do bairro Varadouro. Fonte: Oliveira, 2013.

Como apontado, diferentemente da abordagem utilizada com os especialistas, ao invés do próprio consultado preencher um questionário, a consulta com a comunidade local foi feita por meio de entrevistas semiestruturadas. Esse tipo de entrevista permite que o entrevistado responda mais nos seus próprios termos do que ocorre nas entrevistas padronizadas, mas ainda fornece estrutura para comparabilidade maior do que na entrevista não estruturada. A técnica parte de perguntas específicas, mas também permite maior liberdade ao pesquisador na reformulação da pergunta caso o entrevistado não a compreenda. Permite também que o pesquisador vá além da resposta primeiramente dita a fim de buscar um melhor entendimento da opinião do entrevistado (MAY, 2004). Seu uso foi considerado adequado na consulta com a comunidade local, pois poderíamos trabalhar com um grupo heterogêneo que se utiliza e necessita de diferentes formas de linguagem, o que era menos esperado na consulta com os especialistas.

Durante as entrevistas, optou-se por não fazer uma apresentação a respeito da temática de serviços ecossistêmicos para diminuir o risco de indução das respostas, já que essa é uma preocupação na condução de entrevistas (MAY, 2004). Assim, para a avaliação da presença ou ausência de cada serviço, foram formuladas perguntas abertas relacionadas ao serviço ecossistêmico. Por exemplo, para a avaliação do serviço de fornecimento de alimento, a seguinte pergunta foi realizada: “Você, ou alguém que você conheça, obtém alimentos da

Baía do Araçá, seja para consumo próprio ou venda, como peixes e mariscos?”. Caso o entrevistado respondesse que sim, o pesquisador avaliava que o serviço era presente em sua opinião. Do contrário, o serviço era considerado como ausente. Assim, o pesquisador avaliava a presença ou ausência do serviço com base na resposta do entrevistado.

Depois, para a atribuição do grau de importância, era perguntado como o entrevistado avaliava aquele item mencionado (exemplo: possibilidade de pesca na Baía do Araçá) para os usuários da Baía do Araçá na seguinte escala: não é importante, pouco importante, importante e muito importante. A atribuição do grau de importância não foi feita de forma numérica como na consulta com os especialistas, pois a representação numérica não foi bem compreendida durante as entrevistas piloto realizadas com a comunidade local. Ao final da entrevista, era perguntado se o entrevistado considerava que a Baía do Araçá fornecia outros benefícios não citados anteriormente. Caso positivo, o entrevistado informava o que não havia sido contemplado nas perguntas anteriores e também fazia a atribuição do grau de importância do item informado.

É importante apontar que os serviços de suporte identificados na revisão bibliográfica (ciclagem de nutrientes, fornecimento de habitat, produção primária e manutenção da biodiversidade) foram desconsiderados da valoração para não contar como dupla contagem, uma vez que, conforme classificação de MEA (2003), esses serviços dão suporte à existência dos restantes (categorias de produção, regulação e culturais). Os serviços de suporte são, inclusive, considerados como funções ecossistêmicas por outros autores (GÓMEZ-BAGGETHUN; DE GROOT, 2010) e na classificação adotada neste trabalho.

As diferentes formas de atribuição do grau de importância foram transformadas em uma única escala de um a quatro. O grau de importância atribuído pelos especialistas estava em uma escala numérica de um a dez sendo, então, transformada na escala de um a quatro. O grau de importância da comunidade local estava em uma escala qualitativa, que teve a seguinte atribuição numérica: 1) não importante; 2) pouco importante; 3) importante; 4) muito importante. Após a adequação das escalas, os números atribuídos por cada pessoa consultada foram somados e foi feita uma média do grau de importância para cada grupo consultado.

Como mencionado anteriormente, a primeira pergunta visava identificar a presença ou a ausência do serviço ecossistêmico a partir da opinião do entrevistado. Para considerar esses dois fatores, multiplicou-se o valor do grau de importância pela presença. Por exemplo, caso 80% dos consultados considerasse determinado serviço presente e o grau de importância médio fosse avaliado em 3, multiplicava-se 0,8 (80%) por 3. Fazer essa multiplicação significa assumir que as pessoas que consideraram o serviço como ausente dão importância

zero para ele, o que faz sentido se pensarmos que a atribuição do grau de importância foi feita com base numa perspectiva local, com relação à contribuição do serviço ao bem-estar dos usuários da Baía. Ou seja, se o serviço não está sendo fornecido por aquele ambiente, não existe contribuição ao bem-estar de seus usuários.

Para a análise dos resultados, foram atribuídos diferentes pesos para a avaliação do grau de importância dado aos serviços ecossistêmicos pelos diferentes grupos na grande maioria dos serviços ecossistêmicos elencados. Considerou-se que a comunidade seria mais indicada a avaliar determinados serviços por ser diretamente impactada por eles, e pelas entrevistas terem mostrado que os indivíduos consultados tinham boa compreensão desses serviços. Dessa forma, foi atribuído peso “dois” para sua avaliação do grau de importância para os serviços de patrimônio e identidade cultural, fornecimento de alimento, beleza cênica e conservação da paisagem, lazer e recreação e fornecimento de matéria-prima. Entretanto, para os serviços que necessitavam de um conhecimento técnico para sua compreensão e que as entrevistas mostraram não serem muito bem compreendidos pela comunidade, a avaliação dos especialistas recebeu peso “dois” (serviços de desenvolvimento de atividades científicas e educacionais, depuração de efluentes e remoção de carbono).

Essas etapas resultaram no cálculo de um índice referente ao grau de importância para cada serviço ecossistêmico. Seu valor variou de 0 a 4, sendo: 0-1: não é importante; 1-2: pouco importante; 2-3: importante; 3-4: muito importante. Os serviços avaliados como “muito importante” e “importante” foram selecionados para valoração econômica.

É necessário pontuar que a identificação dos serviços ecossistêmicos não se restringiu às etapas descritas acima. As entrevistas de valoração sociocultural demonstraram a necessidade da inclusão de dois novos serviços e da renomeação de outro. Além desses, outros dois serviços foram incluídos por conta da consulta com os especialistas e com a comunidade local que não estavam presente na listagem inicialmente desenvolvida por meio da revisão bibliográfica e da visita em campo. Esses quatro novos serviços não receberam a atribuição do grau de importância por não terem sido avaliados por todos os atores consultados. Seus critérios de inclusão para a listagem dos serviços que seriam valorados economicamente serão detalhados na seção “6.1. Identificação dos serviços ecossistêmicos” do capítulo “6. Resultados” que apresenta todos os serviços identificados.

5.2. Métodos de valoração

5.2.1. Dimensão Econômica

A identificação dos métodos ocorreu a partir da revisão bibliográfica e da análise da possibilidade de obtenção dos dados para a valoração e também da qualidade esperada dos resultados que seriam alcançados a partir da aplicação destes métodos. Vale ressaltar que, como a abordagem evoluiu da utilização de somente métodos econômicos de valoração para econômicos e socioculturais, para que o projeto se adequasse ao tempo disponível à sua execução, a valoração do serviço de remoção de carbono ficou a cargo de outro estudo associado ao módulo 9 (Identificação e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos). O mesmo ocorreu com o serviço de proteção contra aumento do nível do mar. Além disso, como será melhor abordado posteriormente, optou-se por não fazer a valoração econômica de determinados serviços por não terem sido identificados métodos adequados.

Na tabela 1 são apresentados os serviços ecossistêmicos identificados e seus respectivos métodos de valoração econômica. O serviço de fornecimento de matéria-prima não atingiu a avaliação de “muito importante” ou “importante” na consulta feita com os grupos (comunidade local e especialistas) e, por isso, não foi considerado para a valoração econômica conforme critério apresentado anteriormente. Assim, esse serviço não está associado a nenhum método na tabela 1.

Para os serviços de patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar, beleza cênica e conservação da paisagem, benefícios futuros e lazer e recreação, o método econômico identificado foi a valoração contingente. Conforme explanado anteriormente, a valoração contingente simula um mercado hipotético para captar a disposição a pagar (DAP) das pessoas para evitar a alteração no fornecimento do serviço ecossistêmico, ou a disposição a receber (DAR) para aceitar esta alteração, mesmo que nunca tenham utilizado o recurso ou serviço (MAIA, 2002; DA SILVA, 2003). Podemos dizer que esse método econômico é o que apresenta maior amplitude de aplicação, mas, por conta de ser também o que traz uma maior probabilidade de vieses (ANDRADE; ROMEIRO, 2009), optou-se por não utilizá-lo. Por isso, esses serviços também não estão associados a nenhum método de valoração econômica na tabela 1.

Algumas críticas ao método apontam para o fato de que apenas o funcionamento do livre mercado pode determinar o verdadeiro valor dos ecossistemas e dos serviços por ele gerados e que, assim, a simulação de um mercado não traz todas as informações necessárias. Além disso, coloca-se também que, há diversas razões que podem levar os envolvidos a não revelarem ou subestimarem sua DAP, como, por exemplo, o receio do indivíduo consultado de que venha realmente a ser cobrado. De maneira similar, o indivíduo pode superestimar sua DAR, na esperança de, realmente, receber o benefício. Outro viés é o da aceitabilidade, que ocorre quando um indivíduo aceita uma DAP sugerida, mas efetivamente não está disposto a pagar por ela, quando, por exemplo, a mesma pode estar em desacordo com a sua capacidade de pagamento (ANDRADE; ROMEIRO, 2009). Além disso, a população local moradora do entorno da Baía do Araçá possui livre acesso aos seus serviços ecossistêmicos. Como o método impõe avaliar a disposição a pagar por um serviço que não existe no mercado, sua utilização criaria uma suposição bastante fictícia, o que poderia trazer respostas muito inconsistentes. Todas essas questões aumentam a incerteza na obtenção do valor econômico com a utilização do método de valoração contingente.

Assim, os serviços ecossistêmicos que seriam valorados pela valoração contingente não receberam aplicação de métodos econômicos, mas foram, em conjunto com o restante, contemplados na valoração sociocultural. De qualquer forma, sua identificação é importante na medida em que evidencia benefícios associados ao Araçá, ajudando a compreender a relação entre o ecossistema e o bem-estar humano.

Tabela 1 - Serviços ecossistêmicos e seus respectivos métodos econômicos de valoração utilizados neste estudo. Os serviços que não possuem método associado não foram valorados economicamente.

Serviços ecossistêmicos	Método de valoração
Patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar	-
Fornecimento de alimento	Preços de mercado
Beleza cênica e conservação da paisagem	-
Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais	Valoração de projetos
Benefícios futuros	-
Lazer e recreação	-
Depuração de efluentes	Custos de reposição
Remoção de carbono	Valor de mercado de carbono
Proteção contra aumento do nível do mar	Transferência de Valor
Abrigo de embarcações	Custos de reposição
Acesso ao mar	Custos de reposição
Satisfação pela conservação do ambiente	-
Fornecimento de matéria-prima	-

Fonte: Elaboração própria.

A seguir, serão descritos os métodos selecionados para a obtenção do valor econômico dos serviços de fornecimento de alimento, abrigo de embarcações, acesso ao mar, depuração de efluentes e desenvolvimento de atividades científicas e educacionais. Para o cálculo econômico de todos os serviços, foi utilizado o ano base de 2014. Os métodos de valoração dos serviços de remoção de carbono e proteção contra o aumento do nível do mar foram identificados, mas não serão apresentados neste capítulo, pois, conforme já apontado, sua valoração ficou a cargo de outros estudos.

5.2.1.1. Fornecimento de alimento

Para o serviço de fornecimento de alimento, a ideia inicial era a de realizar sua valoração a partir de entrevistas semiestruturadas com indivíduos que se dedicam à pesca e/ou à coleta na região. As entrevistas abordaram pontos como: a renda obtida com a pesca no Araçá; as categorias de pescado exploradas; o destino do pescado; e o tempo dispendido para a atividade de pesca no Araçá. A valoração do serviço seria feita a partir da renda obtida com a atividade mais a renda representada pela quantidade de pescado usada para consumo próprio.

Entretanto, como pesquisadores do módulo 8, que é destinado ao diagnóstico pesqueiro da Baía, estavam também realizando entrevistas com pescadores, obtendo as informações necessárias para a quantificação do serviço, e considerando o carácter de integração entre os módulos que o Projeto Temático deve possuir, a valoração do serviço foi feita através de dados obtidos pelo módulo 8. As entrevistas realizadas neste estudo tiveram a finalidade de um melhor entendimento do serviço de fornecimento de alimento.

Conforme apontado, o método escolhido para a valoração foi a observação dos preços do mercado. A seleção do método foi feita a partir dos métodos de valoração econômica para o mesmo serviço utilizados por O'Garra (2012) e Martín-López et al. (2014).

Neste estudo, os dados utilizados para a valoração foram: a quantidade de pescado que foi capturada e descarregada na área da Baía do Araçá e o seu respectivo valor de primeira venda. O valor da quantidade de pescado (kg) foi multiplicado pelo valor de primeira venda (R\$/kg). Os dados de quantidades por categoria de pescado foram coletados por pesquisadores do módulo 8 por meio de entrevistas com mestres de embarcações e pescadores que descarregaram seus pescados na Baía do Araçá. O valor de primeira venda representa um

valor de referência entre um valor máximo e mínimo do pescado vendido na região. Esse dado é coletado pelo Instituto de Pesca de diversas formas, como através de pesquisas em cooperativas de pesca e nos locais de descarga e proximidades. Sua frequência de coleta é mensal e a área de abrangência máxima é o próprio município (informação pessoal, 2014¹¹).

Os dados provenientes das quantidades por categorias de pescado obtidas na Baía do Araçá foram obtidas em da Silva et al. (2015). O relatório apresenta uma planilha com os dados para os anos de 2012, 2013 e 2014, sem distinção para os anos. Os dados referentes ao valor de primeira venda foram disponibilizados pelo módulo 8, sendo eles específicos para a Baía do Araçá. Para a valoração, considerou-se o valor médio de primeira venda apresentado pelo módulo 8 por quilograma de pescado para 2014.

Entretanto, nem todas as categorias de pescado possuíam, na planilha enviada, o valor de primeira venda para 2014. Nesses casos, era considerado o valor de 2013 ou de 2012, que foi atualizado para 2014, utilizando-se a correção do IGP-M - Índice Geral de Preços do Mercado, calculado no site do Banco Central do Brasil¹².

Além disso, algumas categorias de pescado possuíam valor de primeira venda de zero reais na planilha, o que deve representar casos em que o pescado não foi comercializado, sendo doado ou utilizado para consumo próprio. Para poder estimar o valor econômico associado a essas categorias, foram utilizados dados do município de São Sebastião como um todo, coletados na página do Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Instituto de Pesca – PMAP (SÃO PAULO, 2015). Foram priorizados os valores de 2014 e, quando não estavam disponíveis, foram utilizados os valores de 2013 ou 2012, que também sofreram atualização para 2014 pela correção do IGP-M. Também foi considerado o valor médio de todos os valores disponíveis para São Sebastião na página do PMAP.

Como estamos utilizando como base um valor anual referente a 2014 para todos os serviços, o valor calculado para os três anos foi dividido por três no sentido de se considerar um valor anual associado ao serviço ecossistêmico.

É importante colocar que existem duas diferenças significativas entre o cálculo realizado por este estudo e O'Garra (2012). A autora utilizou a renda obtida com a pesca subtraída dos custos com a atividade. A renda, por sua vez, foi estimada através de dados da última captura dos pescadores, que foi combinada com os preços de mercado dos pescados. O

¹¹ Comunicação pessoal feita em 01/12/2014 no Instituto de Pesca com o Prof. Dr. Antônio Olinto Ávila da Silva, coordenador do módulo 8.

¹²

<https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAOPublico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores>

estudo extrapolou os dados da última captura para o restante do ano, o que foi extrapolado para um período de anos. Essas extrapolações apresentam grandes limitações, tendo em vista que foram baseadas em uma única captura de pescados (O'GARRA, 2012).

Neste estudo, o valor econômico corresponde à quantidade de pescado capturada não foi subtraído pelos custos da atividade, como feito por O'Garra (2012), por ausência de dados. De qualquer forma, acredita-se que a subtração desses custos não mudaria significativamente o valor final calculado. Isso porque os pescadores da Baía do Araçá realizam pesca artesanal ou amadora (DA SILVA et al., 2014), que demanda equipamentos relativamente simples e de baixo custo. Além disso, dos custos com a atividade que foram declarados por pescadores durante as entrevistas realizadas por este estudo, o mais significativo foi de R\$ 150,00 mensais para compra de linha, gasolina para barco, gelo e manutenção da rede. Entretanto, esse pescador em específico declarou pescar também no canal de São Sebastião e em alto mar, sendo que o valor declarado de custo para a atividade é utilizado para a pesca em todos estes locais, além da Baía do Araçá. Vale ressaltar que as entrevistas realizadas por este estudo tiveram um propósito de melhor entendimento do serviço e não de geração de dados quantitativos e, por isso, esses dados não foram utilizados no cálculo de valoração do serviço.

A segunda diferença do cálculo realizado por O'Garra (2012) é que este estudo utilizou dados de captura coletados diversas vezes em diferentes anos. Portanto, não foi necessária uma extrapolação como feito pela autora, o que aumenta a confiabilidade dos valores gerados.

Entretanto, o cálculo realizado neste estudo também apresenta limitações. A primeira delas, considerada a menos significativa, diz respeito à ausência de valores de primeira venda de 2014 para algumas categorias de pescado, o que levou a necessidade de se utilizar um mecanismo artificial de correção do valor (atualização pelo IGP-M), que não necessariamente traz um resultado fielmente correspondente ao valor real de 2014 para a área de estudo.

A segunda refere-se ao fato dos dados serem, somente, para a pesca profissional. O módulo 8 também está levantando dados a respeito dos pescadores amadores, o que poderá servir como base para uma atualização dos valores estimados neste estudo em pesquisas posteriores. Assim, considera-se que o valor calculado representa um valor econômico mínimo vinculado ao serviço ecossistêmico de fornecimento de alimento, uma vez que os dados referentes à pesca amadora não foram contabilizados.

Além disso, como será melhor abordado no capítulo “7. Discussão”, considera-se que a Baía do Araçá deve possuir importância para a pesca em outras regiões, o que também não foi considerado no cálculo realizado. Deve-se considerar também que, para realizar o cálculo

anual do serviço com base em 2014, como já colocado, os valores das quantidades pescadas em 2012, 2013 e 2014 apresentadas pelo módulo 8 foram divididas por três. Isso representa uma limitação, uma vez que os diferentes anos não devem ter tido rendimentos iguais. Por outro lado, aumenta a confiabilidade no dado quando for necessário fazer extrapolações para cenários futuros, uma vez que um número maior de anos foi contemplado.

Por fim, aponta-se que as entrevistas com pescadores locais realizadas por este estudo ocorreram ao longo do primeiro semestre de 2014. A partir de indicações do módulo 2 (Sistema Nectônico), entramos em contato com alguns pescadores e a estratégia utilizada para conhecer outros foi a do método “bola de neve”. Ao final da entrevista, pedia-se para o entrevistado indicar outras pessoas que se dedicam à pesca na região. Através dessa estratégia, foram entrevistados 25 indivíduos e, além desses, cinco outros abordados na praia também foram entrevistados. Dos 25, cinco já não se dedicam mais a estas atividades na Baía do Araçá ou não as realizam há pelo menos um ano (período contado a partir da data da entrevista).

5.2.1.2. Abrigo de embarcações e acesso ao mar

Não foram encontrados estudos anteriores que fizeram a valoração econômica dos serviços de abrigo de embarcações e de acesso ao mar. O método de valoração utilizado foi o de custos de reposição, que estima o valor de um serviço ecossistêmico através dos gastos incorridos com bens substitutos para garantir o nível desejado do serviço prestado (MOTTA, 1997). Neste caso, estamos considerando o serviço das marinas como um substituto aos serviços ecossistêmicos prestados pela Baía do Araçá.

O serviço de “abrigo de embarcações” foi valorado conjuntamente com o serviço de “acesso ao mar”, uma vez que colocar e retirar a embarcação da água faz parte do pacote de serviços incluídos pelas marinas.

Para a valoração, foi levantado o número e o tamanho das embarcações que permanecem abrigadas na Baía do Araçá através de duas observações em campo realizadas no primeiro semestre de 2014. Além disso, foi estimado o custo de manter essas embarcações em marinas de São Sebastião. Foram coletados orçamentos de três marinas e foi feita uma média do valor cobrado.

Aqui, são necessárias duas ressalvas. O serviço prestado pelas marinas inclui outros itens dependendo da marina. Esses itens podem ser: limpeza da embarcação, abrigo em local coberto, manutenção preventiva do motor e instalações de segurança. Dessa forma, o valor estimado corresponde não somente ao serviço de guarda de embarcação e acesso ao mar, fazendo com que o serviço prestado pelas marinas não se caracterize como um substituto perfeito ao serviço ecossistêmico valorado. Além disso, apenas uma marina é localizada próxima à Baía do Araçá, o que poderia incorrer na necessidade de transporte pelos proprietários.

Essas limitações são comuns em cálculos de valoração. Nos métodos de mercado de bens substitutos, é muito difícil encontrarmos um recurso ou serviço que substitua com perfeição os serviços prestados pelos ecossistemas (MAIA, 2002). Porém, deve-se ressaltar que não existem serviços prestados pelos mercados que, somente, envolvam a guarda de embarcação e o acesso ao mar sem os itens adicionais e que estes itens fazem parte do custo de trazer o serviço ecossistêmico ao mercado.

A segunda ressalva diz respeito à possibilidade de existirem embarcações que usam o Araçá como acesso ao mar, mas que não permanecem apoiados na área da Baía. Essa é outra limitação deste método, uma vez que o número de barcos levantados correspondeu àqueles que estavam apoiados na Baía do Araçá. Por outro lado, não existe um serviço no mercado de, apenas, acessar as águas do mar. Considerar esse excedente para o cálculo do serviço cobrado pelas marinas seria inadequado, uma vez que o serviço principal prestado por elas é o de guarda de embarcações e não o de acesso ao mar. Assim, para o possível excedente de embarcações existentes que se beneficiam com este serviço, não haveria uma forma de valoração via mercados, somente por valoração contingente, método esse que teve seu uso descartado conforme já explicado anteriormente.

5.2.1.3. Desenvolvimento de Atividades Científicas e Educacionais

Primeiramente, é importante mencionar que só foram encontrados dois trabalhos que fizeram a valoração econômica desse serviço em outras áreas de estudo (i.e. MARTÍN-LÓPEZ et al., 2009; QIAN; LINFEI, 2012), o que nos leva a considerar esta uma abordagem nova na área de serviços ecossistêmicos. Como já colocado, Martín-Lopez et al. (2009) fazem a valoração desse serviço em uma área protegida na Espanha (Doñana), que abriga ambientes

diversos, incluindo uma área costeira. O valor é estimado pelo orçamento governamental com atividades de educação e pesquisa na área. Qian & Linfei (2011) valoram os serviços estuarinos do rio Linghe (China). Para o serviço de pesquisa e educação, os autores usam estimativas de valor por hectare apresentadas em Costanza et al. (1997).

Nenhuma dessas metodologias foi considerada adequada para o caso da Baía do Araçá. A primeira por utilizar um dado não disponível para a nossa área de estudo, enquanto a segunda por usar uma aproximação, que poderia ser muito distante da realidade da Baía do Araçá.

De qualquer forma, o método utilizado neste estudo guarda relação com o que foi utilizado por Martín-Lopez et al. (2009), uma vez que, aqui, a valoração do serviço também foi feita a partir do levantamento de gastos com atividades de pesquisa e educação na área de estudo. Entretanto, devido à indisponibilidade de dados sistematizados, como os utilizados pelos autores, foi necessário realizar uma estimativa que é explicada a seguir.

De acordo com Amaral et al. (2010), o Araçá é um laboratório a céu aberto. O estudo traz uma listagem extensa de trabalhos científicos diversos realizados na região. A partir dessa listagem, foram selecionados os trabalhos publicados a partir de 1980. A ideia inicial era a de entrar em contato com os pesquisadores que realizaram estudos no Araçá desde essa época para o preenchimento de um formulário, que pedia o apontamento de gastos com projetos científicos, publicação de artigos, participação em eventos científicos, publicação de livros ou capítulo e outros gastos possíveis com pesquisa. Após a realização de um piloto, verificamos que essa abordagem não era adequada pelo tempo que poderia demorar para obtermos retorno do pesquisador por conta da grande quantidade de informações solicitadas e pela possibilidade do pesquisador não possuir mais parte das informações, uma vez que pediam-se informações de gastos com pesquisa desde 1980.

Por isso, um novo método foi desenvolvido. Como mencionado, Amaral et al. (2010) apresenta uma relação de artigos publicados em periódicos, de livros e capítulos, de trabalhos completos e resumos expandidos publicados em anais de congressos, de resumos publicados em anais de congressos e de dissertações, teses e trabalhos de conclusão de curso. Com base nessa relação, realizamos uma estimativa dos gastos decorridos para a execução e publicação dos estudos também desde 1980. Assim, a valoração do serviço de “Desenvolvimento de Atividades Científicas e Educacionais” foi feita a partir de uma estimativa do custo de atividades científicas e educacionais realizadas na Baía do Araçá.

Para as teses e dissertações, foram levantados os valores das bolsas de iniciação (considerando um ano de bolsa), mestrado (dois anos), doutorado (quatro anos) e pós-doutorado (dois anos) para 2014 fornecidos pela Fapesp (FAPESP, 2014a).

Para a publicação de artigos e participação em congressos, consideramos o valor da reserva técnica da Fapesp, que contempla a taxa de publicação em periódicos, os custos de tradução para a publicação de artigos, os custos com transporte, inscrição hospedagem e alimentação para a participação de eventos científicos, dentre outros gastos necessários para a realização dessas atividades. Além disso, a reserva técnica prevê gastos com elementos necessários ao desenvolvimento das pesquisas, como compra de materiais, contratação de serviços e transporte (FAPESP, 2014b).

Para os livros e capítulos, foi utilizada como base uma estimativa dos custos necessários à publicação a partir da editoria Annablume (informação pessoal¹³), que é voltada à publicação de produções acadêmicas e que tem recebido financiamento da Fapesp. Segundo informação recebida, para uma publicação de 150 páginas, gasta-se, aproximadamente, R\$ 14.000,00. Na listagem de Amaral et al. (2010), são apresentados capítulos relativos à Baía do Araçá pertencentes a livros e seus respectivos números de páginas. Para fazer a estimativa do custo dessas publicações, adotamos um custo aproximado de R\$ 93,35 por página com base nos custos da editora Annablume.

Deve-se esclarecer que foram utilizados valores atuais, considerando o ano base de 2014, como atualização dos valores gastos na época. Para a consideração de um valor anual, o valor acumulado foi dividido por trinta, que representa o número de anos entre 1980 e 2010.

É necessário ressaltar também que esta metodologia possui limitações. Os valores da Fapesp foram utilizados como base, mas não devem corresponder fielmente ao que foi de fato utilizado para a realização das atividades científicas. Como exemplo, podemos pensar que nem todos os trabalhos de iniciação científica, mestrado e doutorado devem ter recebido financiamento da Fapesp. Podem ter existido casos em que não houve bolsa ou que a bolsa recebida tenha sido de outro órgão financiador, que possui valor diferente, dentre outras possibilidades. Da mesma forma, nem todos esses trabalhos desenvolvidos devem ter utilizado o valor correspondente à reserva técnica para a realização destas pesquisas.

Assim, é necessário ressaltar de que se trata de uma estimativa dos valores dispendidos com estas atividades científicas feita com base nos valores utilizados pela principal agência financiadora de produções científicas do Estado de São Paulo. A mesma ressalva aplica-se ao

¹³ Comunicação pessoal com o Prof. Dr. Pedro Jacobi, membro do conselho científico da editora, realizada em 29/01/2015 por correio eletrônico.

cálculo dos custos de publicação de livros. Utilizou-se a Annablume como base por esta editora publicar produções científicas, inclusive, na área ambiental.

Além disso, dividir o valor acumulado pelo número de anos para estimar o valor anual relacionado ao serviço também possui limitações, uma vez que é de se esperar que os gastos não tenham sido os mesmos ao longo de cada ano.

5.2.1.4. Depuração de Efluentes

Para a valoração do serviço de depuração de efluentes, também foi adotado o método de custos de reposição. Os resultados dos trabalhos realizados em 2012, 2013 e 2014 pelo módulo 1 (Sistema Planctônico) na Baía do Araçá indicam taxas muito baixas de concentração de nutrientes, incluindo nitratos, o que sugere elevadas taxas de consumo dos mesmos (CIOTTI et al., 2014; CIOTTI et al., 2015). A remoção de nutrientes é característica presente no nível terciário de tratamento dos esgotos (VON SPERLING, 2005). Assim, para fins de valoração, consideramos o tratamento terciário desempenhado por uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) como um substituto ao serviço ecossistêmico de depuração de efluentes associado à Baía do Araçá.

A estimativa do valor econômico foi realizada a partir dos custos de implantação, manutenção e operação de uma ETE. O método desenvolvido foi baseado em Lemos et al. (2011) e Studart (2013) que valoraram o mesmo serviço para suas áreas de estudo, considerando o valor de implantação de uma ETE. Porém, os autores não consideraram os custos de manutenção e operação, o que foi considerado uma limitação no método utilizado pelos autores.

Para a análise da carga de entrada na Baía do Araçá, foi utilizado como base o Córrego Mãe Izabel, que despeja esgotos *in natura* na área da Baía (figuras 7 e 8). Aqui, vale mencionar que, durante entrevistas com a comunidade local realizadas em outras etapas de pesquisa deste estudo, foram relatadas outras entradas de esgoto na Baía do Araçá. Essas se dão, conforme relatos, diretamente por algumas residências muito próximas à Baía ou por outros córregos ou canais de água pluvial. Como não foi considerado possível identificar e analisar todas as entradas de esgoto, o Córrego Mãe Izabel foi escolhido por ser a entrada mais citada em entrevistas e conversas com moradores da região e por, visualmente, possuir um volume muito mais significativo do que o de outras entradas identificadas.

Figura 7 - Localização aproximada da entrada das águas do Córrego Mãe Izabel na área da Baía do Araçá (indicação dada pela seta). Adaptado de Google Imagens, 2015.

Figura 8 - Córrego Mãe Izabel. Fonte: Acervo Pessoal, 2014.

Os seguintes parâmetros de qualidade da água do córrego Mãe Izabel foram avaliados: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Nitrogênio (Nitrogênio Amoniacal, Nitrito e Nitrato), Fósforo Total e Sólidos Totais. Foram feitas coletas em cada estação do ano (inverno, primavera, verão e outono), uma por estação, e as análises destes parâmetros foram realizadas por um laboratório contratado¹⁴. Além desses

¹⁴ Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região. As análises foram

parâmetros, também avaliamos pH, temperatura, salinidade e condutividade com os equipamentos provenientes do CEBIMar/USP¹⁵.

No momento da coleta de água e avaliação dos outros parâmetros, também foi feita a medição da vazão do córrego. A metodologia adotada foi baseada em Craig (1987) e já foi utilizada por Cichoski (2013). A vazão obtida é resultado da multiplicação da largura média, profundidade média e velocidade média da correnteza do córrego, calculadas a partir das indicações da “Ficha de Campo para Cálculo da Vazão do Rio” (Anexo III). Os dados de vazão e de qualidade da água foram utilizados para estimar a carga de entrada de esgoto na Baía do Araçá.

Os resultados das análises são apresentados neste capítulo por terem sido utilizados para a valoração do serviço, fazendo parte, portanto, do método de valoração. O valor econômico estimado será apresentado no Capítulo “6. Resultados”. Na tabela 2 são apresentados os resultados obtidos nas análises realizadas.

realizadas conforme a última versão do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 22nd 2012(SMWW), EPA e ABNT (quando aplicável). Detalhamento dos métodos por parâmetro:

DBO: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 5210 B.

DQO: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 5220 D.

Fósforo Total: Determinação: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 4500 P - C / Preparo: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 4500 P - B.

Nitrogênio Total Kjeldahl: SMWW, 22ª Edição, 2012, Método 4500 Norg - C, NH3 E.

Nitrogênio Total: POP PA 005 - Rev. 05.

Ânions: EPA 300.0: 1993, 300.1: 1999.

Sólidos: SMWW, 22ª Edição, 2012 - Método 2540 A, B, C, D, E.

¹⁵ Foram utilizados um phmetro da marca HANNA (modelo PH 21 phmV meter) e uma sonda da marca YSI (modelo 30, sal. cond. Temp.).

Tabela 2 - Parâmetros analisados no Córrego Mãe Izabel por períodos diferentes.

Parâmetros	Data da coleta			
	15/07/2014	29/09/2014	16/12/2014	25/03/2015
Vazão (L/s)	84,6	86	202,26	250
pH	7,43	7,1	7,41	6,7
Temperatura (°C)	23,5	25,2	30,8	30
Salinidade (ppt)	0,2	0,2	0,5	0,3
Condutividade (uS/cm)	517	821	1155	536
DBO (mg/L)	12,2	36	18,6	31,5
DQO (mg/L)	47	101	72	84
Fósforo Total (mg/L)	2,45	1,7	1,08	< 1
Nitrogênio Total (mg/L)	9,35	10,6	26,8	9,52
Nitrogênio Total Kjeldahl (mg/L)	9,35	10,6	26,8	9,52
Nitrato (como N) (mg/L)	< 1	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Nitrito (como N) (mg/L)	< 0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Sólidos Totais (mg/L)	244	673	803	322

Fonte: Elaboração própria.

Como uma primeira análise, foram comparados os resultados obtidos com os valores típicos encontrados no esgoto (tabela 3). Podemos verificar que a carga orgânica presente no Córrego Mãe Izabel é muito mais baixa do que a encontrada nos esgotos. A DBO, por exemplo, varia, em geral, entre 300 e 100 mg/L nos esgotos, enquanto que encontramos, no Córrego Mãe Izabel, um máximo de 36 mg/L. Os valores de nitrogênio total e fósforo total também são significativamente menores. O parâmetro físico (sólidos totais) foi o que obteve valores mais próximos. Esse tipo de resultado era esperado, uma vez que o esgoto presente no córrego encontra-se diluído em suas águas naturais.

Tabela 3 - Valores Típicos de Parâmetros Encontrados no Esgoto.

Valores Típicos de Parâmetros no Esgoto			
Parâmetros (mg/L)	Condições do Esgoto		
	Forte	Médio	Fraco
DBO5 (20°C)	300	200	100
Nitrogênio Total	150	75	30
Nitrato	0,40	0,30	0,10
Nitrito	0,10	0,05	0
Fósforo Total	20	10	5
Sólidos Totais	1.000	500	200

Fonte: Adaptado de Jordão & Pessoa (1995, p. 28 e 37).

Ao analisar os resultados das análises para as concentrações de nitrogênio, observamos que os valores de nitrito e nitrato foram baixos no córrego Mãe Izabel, enquanto que o

nitrogênio total apresentou valores significativos. Essa é uma característica esperada em esgotos brutos. O nitrito representa o estágio intermediário da oxidação da amônia, enquanto o nitrato representa seu produto final. É esperado que esses compostos estejam ausentes nos esgotos brutos, pois a oxidação da amônia ocorre durante o processo de depuração de efluentes. O nitrogênio total inclui o nitrogênio orgânico, a amônia, o nitrito e o nitrato, sendo que o nitrogênio orgânico e a amônia compreendem o Nitrogênio Total Kjeldahl (VON SPELING, 2005). De acordo com os resultados da tabela 2, podemos observar que os valores de nitrogênio total e Nitrogênio Total Kjeldahl foram os mesmos para todas as coletas, sugerindo, portanto, que o nitrato e o nitrito encontravam-se ausentes. A partir desses resultados, infere-se que existe uma quantidade considerável de matéria orgânica nas águas do córrego Mãe Izabel para ser decomposta.

O tipo de ETE considerado para a valoração foi o que utiliza a técnica de lodo ativado por batelada por atingir uma boa remoção de nutrientes (KAMIYAMA, 1989) e por ter sido utilizada em cidades costeiras, inclusive próximas de São Sebastião, como Caraguatatuba (JORDÃO; PESSOA, 2005). Jordão & Pessoa (2005) levantaram os custos de implantação de diversas ETEs de lodos ativados por bateladas e, a partir desses dados, criaram uma curva de custos de implantação com uma equação, na qual é possível, a partir dos dados de vazão, estimar o custo de uma ETE que utiliza essa tecnologia ($Y = 52146,92X + 783374,89$, em que “X” representa a vazão em L/s e “Y” o resultado do custo em R\$) (JORDÃO; PESSOA, 2005, p. 883).

Como os resultados de DBO das análises do córrego foram consideravelmente menores do que os valores típicos encontrados em esgotos (ver tabelas 2 e 3), foi necessário um ajuste nos dados de vazão. Para isso, foram utilizados os dados de DBO média encontrada nas análises (24,6 mg/L), de vazão média (156 L/s) e do valor típico de DBO encontrado em condições médias de esgoto (200 mg/L) conforme Jordão & Pessoa (1995). Considerando o valor típico de DBO de 200 mg/L, encontramos que a vazão do córrego seria de 19,2 L/s. O cálculo realizado está demonstrado na figura 9.

$$\begin{aligned}
 &1) 200 \text{ mg/L} \times Q = 24,6 \text{ mg/L} \times 156 \text{ L/s} \\
 &2) Q = \frac{156 \text{ L/s} \times 24,6 \text{ mg/L}}{200 \text{ mg/L}} \\
 &3) Q = 19,2 \text{ L/s}
 \end{aligned}$$

Figura 9 - Cálculo realizado para estimar a vazão (Q) correspondente ao valor típico de DBO encontrado em esgotos médios (200 mg/L) a partir dos resultados de DBO média (24,6 mg/L) e vazão média (156 L/s) encontrados no córrego Mãe Izabel (São Sebastião, SP). Os dados de DBO correspondentes ao córrego foram obtidos por análise feita em laboratório contratado e os dados de vazão foram obtidos por medição própria. Já o valor típico de DBO encontrado em esgotos médios foi retirado de Jordão & Pessôa (2005).

A partir da equação da curva de custos de implantação de uma ETE de lodo ativado por batelada de Jordão & Pessôa (2005) encontramos um valor de implantação de R\$ 1.784.595,75 com base em novembro de 2002, que é o período utilizado para o cálculo da curva feito pelos autores. O cálculo realizado pode ser visualizado na figura 10. O valor foi atualizado para junho de 2014 através do INCC – Índice Nacional de Custo da Construção, índice indicado pelos autores para esse tipo de atualização.

$$\begin{aligned}
 &Y = 52146,92X + 783374,89 \\
 &X = 19,2 \\
 &Y = 1784595,75
 \end{aligned}$$

Figura 10 - Cálculo realizado para estimar o custo de implantação de uma ETE de lodo ativado por batelada com uma vazão de 19,2 L s. A equação apresentada foi retirada de Jordão & Pessôa (2005, pág 883). A equação foi apresentada a partir de uma curva de custos para implantação de ETEs que utilizam tal tipo de tratamento. Y representa o eixo dos custos e X da vazão. Ao entrar com o dado de vazão de uma ETE, é possível calcular o seu custo de implantação. Os valores resultantes são para novembro de 2002.

Entretanto, Jordão & Pessôa (2005) não apresentam os custos de implantação e operação de nenhum tipo de estação. Por isso, foi necessário buscá-los em uma literatura adicional. Não foi encontrado nenhum estudo que apresentasse os custos de operação e manutenção para estações que utilizassem a tecnologia de lodo ativado por batelada. Para que esses valores não fossem ignorados, foram utilizados os custos de operação e manutenção de sistemas que utilizam a tecnologia de lagoa anaeróbica e lodos ativados (convencional)

apresentados por Oliveira (2004). Esse tipo de sistema é, geralmente, utilizado para tratamentos secundários, mas também pode atingir tratamentos terciários dependendo do tipo de operação. A autora compôs os custos de operação a partir de adaptações de dados de literatura e os de manutenção a partir de estimativas de depreciação de equipamentos. Oliveira (2004) estimou os custos de operação a uma taxa anual de 11%, que foram trazidos ao valor presente, considerando um período de vida útil de vinte anos do sistema de tratamento de esgoto de vinte anos. O mesmo ocorreu para os custos de manutenção, com a diferença de que a taxa de desconto aplicada foi de 6%.

O estudo apresenta quatro casos para estimar os custos dos sistemas com diferentes populações e vazões. Foram considerados os custos do caso 1, uma vez que esse apresentou a vazão mais próxima da encontrada no Córrego Mãe Izabel. Para comparar a vazão, mais uma vez, foi necessário um ajuste a partir dos dados de DBO, uma vez que a DBO média apresentada no caso da autora (338 mg/L) é muito superior à encontrada no Córrego Mãe Izabel (24,6 mg/L). Considerando o valor de 338 mg/L de DBO média, a vazão do córrego seria de 11,35 L/s. O cálculo realizado está demonstrado na figura a seguir.

$$\begin{array}{l}
 1) 338 \text{ mg/L} \times Q = 24,6 \text{ mg/L} \times 156 \text{ L/s} \\
 2) Q = \frac{24,6 \text{ mg/L} \times 156 \text{ L/s}}{338 \text{ mg/L}} \\
 3) Q = 11,35 \text{ L/s}
 \end{array}$$

Figura 11 - Cálculo realizado para estimar a vazão (Q) correspondente ao valor de DBO média apresentado por Oliveira (2004) para o caso 1 (338 mg/L) a partir dos resultados de DBO média (24,6 mg/L) e vazão média (156 L/s) encontrados no córrego Mãe Izabel (São Sebastião, SP). Os dados de DBO correspondentes ao córrego foram obtidos por análise feita em laboratório contratado e os dados de vazão foram obtidos por medição própria.

Com esse cálculo, foi possível verificar que a vazão do córrego com a DBO de 338 mg/L (11,35 L/s) é inferior à apresentada por Oliveira (2004) para o caso 1 (17,11 L/s). Logo, o sistema de tratamento considerado pela autora teria uma capacidade maior do que a necessária para atender a vazão média encontrada no córrego Mãe Izabel. Isso representa uma limitação na consideração dos custos de manutenção e operação apresentados pela autora, pois, como um sistema de capacidade menor do que o considerado pela autora seria suficiente para atender a vazão do córrego, pode-se dizer que os custos de manutenção e operação considerados estariam superestimados.

Aqui, é necessário ressaltar também que, assim como já mencionado na valoração de outros serviços, o serviço do mercado não é um substituto perfeito ao serviço ecossistêmico prestado pela Baía do Araçá. As estações de tratamento de esgoto possuem processos que, obviamente, não são os mesmos executados pelos serviços dos ecossistemas. Um exemplo é a existência do gradeamento, etapa comum no tratamento preliminar de esgotos, que consiste na retirada de sólidos grosseiros. Isso não existe no serviço prestado naturalmente pelos ecossistemas. Por outro lado, os ecossistemas, através de seus processos naturais, podem degradar esses sólidos grosseiros ou parte deles. Mais uma vez, coloca-se que essas limitações são comuns em cálculos de valoração, uma vez que é muito difícil encontrarmos um recurso ou serviço que substitua com perfeição os serviços prestados pelos ecossistemas (MAIA, 2002).

Os custos de operação e manutenção apresentados por Oliveira (2004) para o caso 1 foram de US\$ 445.880,99. O valor foi convertido em real utilizando a cotação de 30/06/2004 a partir da Conversão de moedas do Banco Central do Brasil¹⁶, resultando em R\$ 1.221.659,14. O valor foi, então, atualizado de 2004 para 2014 utilizando o IGP-M, também calculado no site do Banco Central do Brasil.

É importante lembrar que Oliveira (2004) apresentou os custos acumulados para um período de vinte anos, adotado pela autora como o período de vida útil do sistema de tratamento e também por este estudo. Para se considerar um valor anual, foram somados os custos de implantação e operação e manutenção, que foram divididos por vinte. Isso significou assumir que o custo de implantação está diluído no tempo de vida útil da estação.

5.2.1.5. Somatória dos valores econômicos dos serviços ecossistêmicos

Após a valoração econômica de todos os serviços, foi feita uma somatória dos valores estimados no sentido de considerar um valor econômico agregado e anual para os serviços ecossistêmicos valorados.

Nessa somatória, foi considerado o valor do estoque de carbono, estimado por Gutierrez & Ozaki (2014) via preços de mercado. Para a valoração, os autores fizeram uma quantificação do carbono presente na Baía do Araçá em organismos fitoplanctônicos,

¹⁶ <http://www4.bcb.gov.br/pec/conversao/conversao.asp>

bentônicos e do sistema manguezal a partir de dados fornecidos pelos módulos 1 (Sistema Planctônico), 3 (Sistema Bentônico), 4 (Sistema Manguezal) e 7 (Interações Tróficas) e coletados entre 2011 e 2013 disponíveis em Amaral et al. (2014). Para estimar o valor econômico, Gutierrez & Ozaki (2014) utilizaram a cotação da Bolsa de Valores de Londres do dia 28/11/2014, no valor de €\$ 7,05. O valor é apresentado pelo estudo em euros (€\$ 88,55). Para considerar o valor em reais, foi feita a conversão no site do Banco Central do Brasil com a cotação do dia 28/11/2014.

Vale ressaltar, como limitação à valoração feita por Gutierrez & Ozaki (2014), que não foram considerados os fluxos de carbono existentes na Baía do Araçá, somente o estoque. Dessa forma, o estudo não valorou o serviço de remoção de carbono como um todo, estimando, portanto, um valor econômico mínimo associado ao serviço.

É importante considerar que os serviços associados à Baía do Araçá podem gerar valores também no futuro, não estando restritos ao período para o qual foram feitos os cálculos de valoração. Pensando em tomadas de decisão, esse é um ponto importante a ser considerado, uma vez que os benefícios econômicos de empreendimentos são avaliados em todo o seu período de vida útil estimado.

Este estudo não propõe que sejam feitas análises de custos benefício envolvendo a Baía do Araçá como será mais bem discutido oportunamente. Entretanto, independente do método de tomada de decisão, no caso da realização de projetos envolvendo os ecossistemas, o critério econômico, certamente, será considerado. Por isso, é importante que os valores econômicos associados aos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá sejam devidamente reconhecidos.

Mas como os valores futuros podem ser reconhecidos no presente? Para que isso seja possível, é necessário aplicar uma determinada taxa de desconto. Em termos econômicos, pode-se dizer que os consumidores possuem uma preferência positiva no tempo e, assim, o consumo presente vale mais do que o consumo futuro. Por exemplo, os consumidores irão preferir gastar uma determinada quantia de dinheiro hoje do que gastar a mesma quantia amanhã, a não ser que a essa quantia seja agregada uma remuneração da postergação do consumo presente (MOTTA, 1997).

Com base nesse princípio, parte-se do pressuposto de que, para trazer determinado valor econômico do futuro para o presente, o mesmo deve ser descontado. Restará definir qual a melhor taxa de desconto a ser utilizada. Uma alta taxa de desconto implica considerar que uma determinada quantia de dinheiro vale muito mais no curto prazo do que no futuro, assim

como uma baixa taxa implica que essa quantia não sofrerá muita alteração ao longo do tempo (FIELD; FIELD, 2014).

No contexto ambiental, a dificuldade de escolha de uma taxa de desconto é ainda maior. Podemos partir do pressuposto de que, devido à possibilidade de esgotamento, o valor dos recursos ambientais tende a crescer no tempo se admitirmos que seu uso aumenta com o crescimento econômico. Por isso, alguns especialistas sugerem o uso de taxas de desconto menores para a análise econômica de projetos em que existem benefícios ou custos ambientais significativos em jogo (MOTTA, 1997).

O'Garra (2012) adotou, para a trazer os valores futuros dos serviços ecossistêmicos estimados pelo estudo para o valor presente, uma taxa de desconto de 10% ao ano, uma vez que essa seria a taxa mais comumente utilizada em projetos ambientais e de desenvolvimento na área do Pacífico Sul (HOLLAND, 2008¹⁷ *apud* O'GARRA, 2012), onde se localiza sua área de estudo. Samonte-tan et al. (2007), para realizar o mesmo procedimento, também adotaram uma taxa de desconto de 10%, mas não apresentaram justificativas para a escolha dessa taxa. Já Zheng et al. (2009) adotaram uma taxa de 5% com base na observação da taxa de juros da poupança de bancos na China, país onde o estudo de valoração de serviços ecossistêmicos foi realizado. Com base nesses exemplos, coloca-se que não foi observado um padrão na escolha da taxa de desconto nos estudos de valoração.

Sem a pretensão de se realizar uma análise aprofundada sobre o assunto e nem de determinar qual seria a melhor taxa de desconto a ser adotada em análises econômicas envolvendo a Baía do Araçá, nesta pesquisa foram adotadas três taxas possíveis: 2%, 6% e 12%, conforme utilizado no estudo de valoração de Sinisgalli (2005). O valor econômico dos serviços ecossistêmicos foi projetado para um período de cinquenta anos e as taxas foram aplicadas anualmente entre 2014 a 2064. Entretanto, é importante considerar que os serviços ecossistêmicos, se bem geridos, podem ser apreciados por um período indeterminado. Assim, dependendo do caso de análise, o período de projeção pode ser ampliado.

¹⁷ Holland, P. An Economic Analysis of Flood Warning in Navua. EU-SOPAC Project Report 122, Fiji, 2008.

5.2.2. Dimensão Sociocultural

Para a valoração sociocultural, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 68 moradores do bairro do Varadouro, entre 33 homens e 35 mulheres. Como colocado para a etapa de identificação dos serviços ecossistêmicos, a técnica de entrevistas semiestruturadas foi considerada adequada por partir de perguntas especificadas, mas por permitir também maior liberdade ao pesquisador na reformulação da pergunta caso o entrevistado não a compreendesse e, ainda, por ser possível ir além da resposta primeiramente dita a fim de buscar um melhor entendimento da opinião do entrevistado. Nesse tipo de entrevista, o entrevistado pode responder nos seus próprios termos, mas a técnica ainda fornece estrutura para que seja feita comparabilidade (MAY, 2004). Por essas características, a entrevista semiestruturada foi considerada adequada para uma abordagem com a comunidade local.

O Varadouro foi escolhido, tendo em vista a proximidade do bairro com a Baía (figura 6) e o fato de a maioria dos pescadores entrevistados ser residente desse bairro, considerando que “fornecimento de alimento” foi avaliado como um dos serviços ecossistêmicos mais importantes na consulta feita aos especialistas e à comunidade local. Entretanto, é necessário ressaltar que, como será melhor abordado posteriormente, a Baía do Araçá é utilizada por pessoas residentes de diversos bairros de São Sebastião, assim como por pessoas de outras cidades. Isso revela uma limitação da valoração sociocultural realizada por esta pesquisa, pois foram considerados, somente, os moradores do Varadouro. Porém, esse recorte foi necessário para que se pudesse calcular adequadamente uma amostra de entrevistados. Considerou-se que isso traria resultados mais consistentes do que entrevistar indivíduos aleatoriamente na Baía do Araçá, apesar dessa opção poder abranger residentes de outras localidades.

A amostragem realizada para o bairro foi estratificada, que consiste em dividir a população em subgrupos homogêneos e selecionar uma amostra em cada um deles (SZWARCOWALD; DAMACENA, 2008). Para calcular a amostra, foi realizada uma estimativa do número total de residentes do Varadouro, uma vez que esse dado não estava número disponível junto à Prefeitura de São Sebastião ou em outro órgão oficial.

Foi levantado, junto à Prefeitura de São Sebastião, que existiam 323 lotes construídos no bairro do Varadouro que estavam cadastrados no sistema da Prefeitura em 30/05/2014 (Anexo IV). Esse número foi multiplicado pela média de moradores por domicílio do município apresentada pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios do IBGE em 2009 (IBGE, 2014a), que é de 3,1. Isso resultou em um número estimado 1.001 moradores. Com

um valor de 10% de margem de erro e 90% de confiança, calculou-se uma amostra de 64 pessoas pelo Raosoft¹⁸. Esse valor foi distribuído pela proporção de sexo e idade apresentada pelo censo de 2010 do IBGE para o município de São Sebastião (população urbana) (IBGE, 2014b). Foram consideradas as faixas etárias a partir de quinze anos para que fossem entrevistados adolescentes e adultos.

A proporção entre homens (50,035 %) e mulheres (49,965 %) calculada a partir dos dados do IBGE para as faixas etárias selecionadas foi muito próxima de 50% e, por isso, foram considerados 32 homens e 32 mulheres para a amostra. A proporção das faixas etárias aplicadas na amostra pode ser visualizada nos gráficos a seguir (1 e 2).

Gráfico 1 - Proporção de homens residentes na área urbana de São Sebastião entre as faixas etárias selecionadas. Elaborado a partir dos dados do Censo de 2010 do IBGE (IBGE, 2014b).

¹⁸ <http://www.raosoft.com/samplesize.html>

Gráfico 2 - Proporção de mulheres residentes na área urbana de São Sebastião entre as faixas etárias selecionadas. Elaborado a partir dos dados do Censo de 2010 do IBGE (IBGE, 2014b).

Para a seleção dos entrevistados, foi utilizado um método probabilístico no sorteio de ruas e casas. Através do mapa de arruamento do bairro fornecido pela Prefeitura de São Sebastião (Anexo V), foram sorteadas dez ruas para iniciar as entrevistas através do Compile¹⁹. A abordagem foi feita de porta em porta através de uma amostragem sistemática (LEFÈVRE et al., 2007), na qual se escolhia a primeira casa da rua, a começar pelo lado de menor número, e contavam-se três casas para a escolha da próxima. Na casa sorteada, inicialmente, era entrevistado qualquer morador disposto a realizar a entrevista. Conforme as proporções de sexo e faixas etárias foram sendo preenchidas, eram buscados moradores que estavam dentro das faixas restantes nas casas sorteadas. Ao final das dez ruas, o número total dividido pelas faixas etárias ainda não havia sido atingido. Por isso, foi utilizado o restante das ruas do bairro, inclusive as ruas encontradas durante as visitas em campo que não estavam presentes no arruamento oficial fornecido pela Prefeitura, mas que estavam dentro dos limites do bairro encontrados no mesmo mapa. Dessa forma, todas as ruas do bairro foram contempladas.

A técnica da amostragem estratificada foi escolhida para diminuir o risco de se realizar uma amostra viciada. Caso tivesse sempre sido entrevistada a primeira pessoa que atendesse o pesquisador na casa sorteada, poderíamos entrevistar mais um determinado perfil de pessoas do que outro. Por exemplo, considerou-se que donas de casa e aposentados poderiam

¹⁹ http://www.compileonline.com/execute_r_online.php

representar um grupo que passa mais tempo na residência do que mulheres e homens que trabalham fora. Assim, possivelmente, esse grupo estaria mais presente na amostra, o que poderia não ser condizente com o perfil da população do bairro.

A quantidade de pessoas por faixa etária não foi atingida conforme proposta realizada, mas atingiu-se um número bastante próximo. Além disso, o número total de entrevistados foi até ultrapassado. Esses números podem ser visualizados na tabela 5. Vale ressaltar que se suspeita que a amostra calculada tenha sido superestimada pela existência de lotes comerciais no bairro e também de casas de veraneio. A metodologia adotada considerou todos os lotes informados pela Prefeitura como domicílios. Além disso, posteriormente, a Companhia Docas divulgou resultados de um censo realizado pela mesma no bairro do Varadouro. A área atingida pelo Censo considera os limites do bairro apresentados pela Prefeitura mais algumas adjacências. O número estimado da população da área de estudo no Censo foi de 343, número muito abaixo do considerado nesta metodologia (COMPANHIA DOCAS, 2014). Com isso, avaliamos que a amostra utilizada para as entrevistas deve ser ainda mais significativa do que o esperado em seu desenho.

Tabela 4 - Indivíduos entrevistados.

Quantidade de indivíduos segundo proporção do Censo do IBGE de 2010			Quantidade de indivíduos entrevistados	
Faixa Etária	homens	mulheres	homens	mulheres
15 a 19 anos	4	3	3	4
20 a 24 anos	4	4	3	3
25 a 29 anos	4	4	3	5
30 a 39 anos	8	8	5	8
40 a 49 anos	6	5	10	5
50 a 59 anos	4	4	5	6
60 a 69 anos	2	2	2	2
70 anos ou mais	1	2	2	2
TOTAL	32	32	33	35

Fonte: Elaboração própria.

Durante as entrevistas, foram feitas três perguntas abertas: 1) “A Baía do Araçá possui alguma importância para a comunidade do entorno ou para as pessoas de forma geral?”; 2) “A Baía do Araçá possui alguma importância pessoal para você?”; 3) “Você usa a Baía do Araçá de alguma forma?”. Esperava-se que os entrevistados listassem motivos que justificassem sua resposta. Caso o entrevistado respondesse apenas “sim” ou “não”, outras perguntas eram feitas, como “Por quê?” e “Para que?”, a fim de se obter as justificativas das respostas e a

listagem esperada. A análise das respostas buscou a sua categorização nos serviços ecossistêmicos a partir da listagem definida anteriormente, mas não ficou restrita a ela, uma vez que houve a inclusão de dois novos serviços a partir dessas entrevistas.

A metodologia adotada baseia-se em Jericó-Daminello (2014) que realizou a valoração sociocultural dos serviços ecossistêmicos da praia do Marujá (Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP) a partir de perguntas abertas, utilizando-se do *free-listing* para as entrevistas e da análise via o Índice de Saliência de Smith para a valoração. Além disso, as perguntas selecionadas partiram também de uma adaptação das utilizadas no trabalho de Oliveira (2013) (módulo 10 – Gestão Integrada) e de uma etapa de campo realizada em janeiro de 2014, momento em que foram realizadas entrevistas-piloto com moradores do Varadouro. As respostas para as perguntas feitas por Oliveira (2013) e também nas entrevistas-piloto mostraram ser possível a categorização dos itens mencionados pelos entrevistados em serviços ecossistêmicos.

Diferentemente de outros estudos de valoração sociocultural que utilizaram, já durante as entrevistas, de uma listagem definida dos serviços ecossistêmicos, que foi apresentada ao entrevistado para a valoração (por ex. CALVET-MIR; GÓMEZ-BAGGETHUN; REYES-GARCÍA, 2012; MARTÍN-LÓPEZ et al., 2014; MAYNARD; JAMES; DAVIDSON, 2014; PLIENINGER et al., 2013; SHERROUSE; SEMMENS; CLEMENT, 2014), optou-se por realizar perguntas abertas e, depois fazer sua categorização nos serviços ecossistêmicos identificados anteriormente. Isso porque, na etapa de identificação dos serviços ecossistêmicos, parte dos membros da comunidade local mostrou não ter boa compreensão de determinados serviços. Como exemplo, podemos citar que parte desconhecia a entrada de esgotos na Baía do Araçá, característica facilmente perceptível em visitas em campo, e, portanto, a possibilidade da Baía tratar estes esgotos. Outro aspecto presente na Baía que também era desconhecido por parte dos entrevistados foi o desenvolvimento de atividades científicas e educacionais, atividade essa comprovada pela extensa lista de trabalhos científicos apresentados por Amaral et al. (2010). Para que pudéssemos utilizar a listagem já definida nas entrevistas e pedir para a pessoa, por exemplo, avaliar sua importância na entrevista como feito em Martín-López et al. (2014), teríamos que fazer um grande trabalho prévio de capacitação em serviços ecossistêmicos, o que julgamos possuir potencial significativo de influenciar as respostas dos entrevistados.

Além disso, segundo May (2004), as perguntas abertas dão aos respondentes uma liberdade maior para responder, porque o fazem de uma forma adequada à sua interpretação. A opção por perguntas abertas se mostrou bastante positiva neste estudo, pois, a partir dessas

entrevistas, percebeu-se a necessidade de inclusão de dois novos serviços ecossistêmicos e da renomeação de outro já identificado. Considera-se que isso não teria sido possível de ser feito se utilizássemos a listagem fechada durante as entrevistas.

Por conta da intenção de categorizar os itens mencionados pelos entrevistados em serviços ecossistêmicos, as entrevistas realizadas se basearam na técnica *free-listing*, que identifica itens em um domínio cultural. As entrevistas baseadas nessa técnica buscam listar os itens na ordem em que vêm à mente do entrevistado (QUINLAN, 2005). O método apresenta dois pressupostos importantes para a análise das entrevistas. O primeiro indica que quanto mais importante ou mais familiar um item é para o entrevistado, mais prontamente esse item será mencionado. Assim, os itens que aparecem nas primeiras posições da entrevista apresentam uma relevância maior para aquele entrevistado. O segundo sugere que os itens mais importantes para o grupo de entrevistados serão citados mais vezes, aparecendo com mais frequência durante as entrevistas (BREWER *ET AL.*, 2002²⁰; BORGATTI, 1996²¹; BOUSFIELD; BARCLAY, 1950²²; ROMNEY; D'ANDRADE, 1964²³; SMITH, 1993²⁴; WELLER; ROMNEY, 1988²⁵ *apud* JERICÓ-DAMINELLO, 2014).

Vale mencionar que estamos tratando de um uso não muito tradicional da técnica *free-listing*. Essa técnica busca itens de um domínio cultural, que é construído por um grupo de pessoas e, portanto, não pelas preferências individuais dos entrevistados (BORGATTI, 1999; QUILAN, 2005; JERICÓ-DAMINELLO, 2014). A técnica de *open-ended questions* é indicada para as preferências individuais, pois busca informações a respeito do próprio entrevistado (BORGATTI, 1999; QUILAN, 2005). A segunda e a terceira perguntas utilizadas neste trabalho remetem a uma questão pessoal e não de um grupo. Entretanto, para QUILAN (2005), na prática, a distinção entre *free-listing* e *open-ended questions* pode ser

²⁰ BREWER, D. D. et al. Free-listed items are effective cues for eliciting additional items in semantic domains. **Applied Cognitive Psychology**, v. 16, p. 343-358, 2002.

²¹ BORGATTI, S. P. **Anthropac 4.0**. Natick, MA: Analytic Technologies, 1996.

²² BOUSFIELD, W. A.; BARCLAY, W. D. The relationship between order and frequency of occurrence of restricted associative responses. **Journal of Experimental Psychology**, v. 40, n. 5, p. 218-222, 1950.

²³ ROMNEY, A. K.; D'ANDRADE, R. G. Cognitive aspects of english kin terms. **American Anthropologist**, v. 66, n. 3, p. 146-170, 1964.

²⁴ SMITH, J. J. Using ANTHOPAC 3.5 and a spreadsheet to compute a free-list salience index. **Cultural Anthropology Methods**, v. 5, n. 3, p. 1-3, 1993.

²⁵ WELLER, S. C.; ROMNEY, A. K. **Systematic data collection**. Newbury Park: Sage, 1988. 109p.

incoerente, porque muitas vezes as pessoas respondem a ambos os questionamentos a partir de uma perspectiva pessoal.

Além disso, frequentemente, a técnica é utilizada por perguntas já direcionadas aos itens que o entrevistado deve listar (ex.: “Liste tipos de madeira usados para a construção”) (BREWER; GARRETT; RINALDI, 2002; QUINLAN, 2005), mas existem estudos que usaram a técnica através de perguntas abertas, inclusive, na área de serviços ecossistêmicos (por ex. ZORONDO-RODRÍGUEZ et al., 2012; JERICÓ-DAMINELLO, 2014). Zorondo-Rodríguez *et al.* (2012) utilizaram o free-listing para identificar os serviços ecossistêmicos mais proeminentes para os residentes do distrito rural de Kodagu, sendo que uma das perguntas pedia para que os entrevistados respondessem por que precisavam da natureza ao redor deles.

Para a valoração, foi realizado um ordenamento de todos os serviços ecossistêmicos com base no Índice de Saliência de Smith de cada serviço. O índice leva em conta as respostas de todos os entrevistados e é calculado através da frequência relativa ao item (neste caso, cada serviço ecossistêmico citado), que representa quantas vezes o item é mencionado entre todos os entrevistados, com a ponderação do *ranking* desse mesmo item, que é seu *ranking* médio considerando as respostas de todos os entrevistados (JERICÓ-DAMINELLO, 2014).

O índice é então calculado em duas etapas. A primeira etapa consiste no cálculo de saliência de cada item citado para cada entrevistado. Para isso, é calculado o *rank* do item, que é dividido pelo número total de itens mencionados pelo entrevistado. A segunda etapa consiste em somar o resultado da primeira etapa para cada entrevistado e dividir pelo número total de entrevistados. Seu resultado varia entre 0.0 e 1.0, sendo que, quanto mais próximo do valor 1.0, mais saliente é considerado o item analisado (JERICÓ-DAMINELLO, 2014; QUINLAN, 2005). O cálculo do Índice foi feito no programa Anthropac 4.98.

O índice foi calculado para cada serviço separadamente por pergunta realizada durante as entrevistas (três ao total). Dessa forma, para cada pergunta, serão apresentados os resultados do índice de cada serviço, juntamente com um ordenamento decrescente dos serviços com base em sua saliência.

Além disso, foi calculada uma saliência composta para cada serviço a partir da somatória dos valores dos índices de cada pergunta e de sua divisão por três. A saliência composta foi utilizada para a realização de um ordenamento geral dos serviços, considerando as três perguntas de forma conjunta, que pode ser entendido como um ordenamento dos

serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá a partir da importância atribuída aos serviços pelo grupo consultado.

Essa é mais uma diferença da valoração feita por este estudo e da realizada por Jericó-Daminello (2014). A autora não apresentou uma saliência composta, apresentando, apenas, os ordenamentos das perguntas de forma separada. Assim, para o estudo da autora (op. cit.), a importância só pode ser ordenada a partir do tópico de cada pergunta e não de uma forma geral.

6. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados desta pesquisa. Na primeira seção são apresentados os serviços ecossistêmicos identificados, inclusive os que não estavam presentes na listagem inicial feita através da revisão de literatura, e os critérios de seleção para a valoração econômica desses serviços. A segunda seção traz os resultados de valoração econômica, que são apresentados por serviço valorado (fornecimento de alimento, abrigo de embarcações, acesso ao mar, desenvolvimento de atividades científicas e educacionais e depuração de efluentes) de forma separada em subseções. A subseção destinada ao serviço de fornecimento de alimento mostra também os resultados das entrevistas realizadas com os pescadores locais para melhor entendimento do serviço. A seção conta também com uma subseção final que mostra a somatória dos valores econômicos calculados de todos os serviços ecossistêmicos, além de uma projeção desse valor para um futuro de cinquenta anos trazida ao valor presente mediante a aplicação de três taxas de desconto. Já a terceira seção apresenta os resultados de valoração sociocultural: o ordenamento dos serviços a partir do Índice de Saliência de Smith calculado.

6.1. Identificação dos serviços ecossistêmicos

Os serviços ecossistêmicos identificados para valoração são apresentados na tabela 6. Na segunda coluna, é apresentado o grau de importância atribuído pelos atores consultados. Como já informado, o grau de importância foi estimado em uma escala de um a quatro, que representa: 1) não é importante; 2) pouco importante; 3) importante; 4) muito importante. O serviço de fornecimento de matéria-prima foi o único desconsiderado para a valoração econômica por não ter sido considerado como “muito importante” ou “importante”.

Tabela 5 - Listagem dos serviços ecossistêmicos e seus graus de importância atribuídos.

Serviço Ecossistêmico	Grau de importância
Patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar	3,79
Fornecimento de alimento	3,69
Beleza cênica e conservação da paisagem	3,67
Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais	3,55
Benefícios futuros	3,55
Lazer e recreação	3,3
Depuração de efluentes	3,2
Remoção de carbono	3,11
Fornecimento de matéria-prima	2,49
Proteção contra aumento do nível do mar	-
Abrigo de embarcações	-
Acesso ao mar	-
Satisfação pela conservação do ambiente	-

Fonte: Elaboração própria.

Os serviços de proteção contra aumento do nível do mar e de abrigo de embarcações não estavam na listagem inicial, sendo sua inclusão decorrente da consulta com os dois grupos. O serviço de abrigo de embarcações foi considerado para valoração econômica por ter sido citado tanto pelo grupo de especialistas, quanto pelo grupo da comunidade local. O serviço de proteção contra aumento do nível do mar também foi considerado para a valoração econômica por ter sido apontado por duas pesquisadoras com grande histórico de atuação em pesquisas na Baía do Araçá.

É importante apontar que “abrigo de embarcações” é um serviço que não foi identificado em outros estudos de caso avaliados, mas que se mostrou presente e importante para o caso da Baía do Araçá. Por conta de suas características naturais, o Araçá é utilizado como local de abrigo de embarcações de pescadores da região. Esse serviço é importante, inclusive, para garantir a atividade de pesca, como será discutido posteriormente.

O serviço de acesso ao mar também não estava na listagem original e foi adicionado por conta das análises das entrevistas de valoração sociocultural. A Baía do Araçá é utilizada para entrada e saída de barcos que saem da costa e vão para o mar, ou mesmo que vêm do mar ou da Ilhabela e desejam acessar a costa. Seguem alguns trechos das entrevistas para ilustração:

Uso como saída do meu barco. Na praia preta, você põe em risco criança, quem está ali e aqui é mais sossegado (Advogado, 77 anos).

Uso para acesso ao mar com barco. O mangue tem acesso mais fácil devido à maré, pois é tranquilo de chegar e sair. Quando o mar está agitado, outros acessos, como Praia Preta, ficam difíceis e perigosos. Lá é sempre possível, é mais fácil (Funcionário público, 56 anos).

O serviço de acesso ao mar pode ser comparado com o serviço “deslocamento” identificado por Jericó-Daminello (2014) na praia do Marujá. O serviço é descrito pela autora como “Lugar que permite o deslocamento para outras regiões” (JERICÓ-DAMINELLO, 2014, p. 88). Entretanto, no caso Baía do Araçá, esse serviço ganha um significado adicional por conta das características abrigadas daquele ambiente. Conforme depoimentos acima, moradores da região preferem acessar o mar pela Baía do Araçá pela existência dessas características do que utilizar outras praias próximas. Esse serviço foi selecionado para a valoração econômica, pois, como apresentado anteriormente, o método escolhido para a valoração do serviço de abrigo de embarcações já inclui a valoração do serviço de acesso ao mar.

O serviço de satisfação pela conservação do ambiente também não estava na listagem original e foi adicionado por conta das análises das entrevistas de valoração sociocultural. Tiveram depoimentos que apontavam que, na opinião do entrevistado, o Araçá era importante pela conservação ambiental. Seguem alguns exemplos quando perguntado da importância do local:

É importante pelo meio ambiente, pela existência do manguezal (Aposentada, 61 anos).

É fonte de nicho marinho (...) tem o mangue, o pouco que tem, tem que preservar (Engenheiro, 41 anos).

Sim [é importante], porque tem o ecossistema biológico, tem uma vida marinha aí (Pedagoga, 34 anos).

Sim [é importante], porque não deixa de ser uma área, é um mangue, tem toda uma área que mantém uma questão natural, vegetação natural (Operador da Petrobrás, 52 anos).

Para outras pessoas, acredito que não [é importante]. Não se faz muita coisa lá. Pra mim, acho que os animais têm importância (...) espécies que só tem ali (Estudante, 19 anos).

Importância, em primeiro lugar pela existência (...) (Trabalhadora rural e pintora, 53 anos).

Esse serviço já havia sido identificado pelo estudo de caso de identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos de Doñana (Espanha) por Martín-López et al. (2014) e faz referência ao valor de existência do lugar (MARTÍN-LÓPEZ et al., 2014) presente no valor econômico total dos serviços ecossistêmicos (MOTTA, 2006). A valoração econômica desse serviço não foi considerada, pois o único método possível seria o da valoração contingente, método esse que não foi considerado adequado para este estudo como já apontado anteriormente.

Os quatro serviços incluídos não possuem grau de importância associado, pois não passaram pela avaliação de todos os atores consultados.

É necessário ressaltar que o serviço “identidade e patrimônio cultural” foi renomeado para “identidade e patrimônio cultural e sentido de lugar” também por conta das análises das entrevistas de valoração cultural. Serviços com nomes similares (“*Sense of place*” e “*Cultural heritage values*”) são apresentados separadamente por MEA (2003), mas foram considerados de forma conjunta neste trabalho, pois foi difícil sua separação a partir dos depoimentos dos entrevistados. Como ilustração, seguem alguns depoimentos:

Para o povo que mora aqui, eu acho que tem [importância], porque a gente nasceu aqui, se criou aqui (Dona de casa, 41 anos).

É importante porque passei minha infância, pesquei ali, minha infância foi ali (...) (Comerciante, 24 anos)

É o nosso lugar, vivo aqui há 50 anos, sempre foi bom pra gente. Prefiro que aqui fique desse jeito (...) sou filha de pescador, tem muita importância (Comerciante, 56 anos).

Eu gosto, faz parte do patrimônio do bairro (...) (Aposentada, 61 anos).

A maior parte dos serviços foi avaliada como “muito importante” ou “importante”, denotando sua relevância para os atores consultados.

6.2. Valoração econômica

6.2.1. Serviço de fornecimento de alimento

Conforme mostrado na tabela 6, para o período, foram identificadas 37 categorias de pescado diferentes exploradas na Baía do Araçá para o período. A categoria mais significativa foi o berbigão, com maior quantidade explorada e também maior valor obtido em reais. Para o ano de 2014, foi calculado um valor total de R\$ 6.641,48.

Tabela 6 - Valoração do serviço de fornecimento de alimento.

Categoria de Pescado	kg (2012, 2013, 2014)	Valor (kg - 2014)	Total (2012, 2013, 2014)	Total (anual)
Berbigão	2437	R\$ 4,30	R\$ 10.479,10	R\$ 3.493,03
Robalo-flecha	126	R\$ 17,00	R\$ 2.142,00	R\$ 714,00
Pregoai	212	R\$ 10,00	R\$ 2.120,00	R\$ 706,67
Polvo	93	R\$ 22,60	R\$ 2.101,80	R\$ 700,60
Garoupa	95	R\$ 17,05	R\$ 1.619,75	R\$ 539,92
Corvina	34	R\$ 8,22	R\$ 279,48	R\$ 93,16
Badejo	20	R\$ 13,16	R\$ 263,20	R\$ 87,73
Xaréu	20	R\$ 10,00	R\$ 200,00	R\$ 66,67
Camarão-ferrinho	48	R\$ 4,13	R\$ 198,24	R\$ 66,08
Badejo-mira	70	R\$ 2,19	R\$ 153,30	R\$ 51,10
Betara	8	R\$ 17,14	R\$ 137,12	R\$ 45,71
Galo	37	R\$ 3,43	R\$ 126,91	R\$ 42,30
Sargo	19	R\$ 5,95	R\$ 113,05	R\$ 37,68
Caranguejo-uçá	25	R\$ 4,26	R\$ 106,50	R\$ 35,50
Michole-de-areia	15	R\$ 6,89	R\$ 103,35	R\$ 34,45
Tainha	15	R\$ 6,67	R\$ 100,05	R\$ 33,35
Palombeta	11	R\$ 7,42	R\$ 81,62	R\$ 27,21
Robalo-peva	5	R\$ 15,88	R\$ 79,40	R\$ 26,47
Pirajica	21	R\$ 3,60	R\$ 75,60	R\$ 25,20
Porco	7	R\$ 10,50	R\$ 73,50	R\$ 24,50
Parati	23	R\$ 2,71	R\$ 62,33	R\$ 20,78
Goete	10	R\$ 4,50	R\$ 45,00	R\$ 15,00
Cioba	7	R\$ 5,25	R\$ 36,75	R\$ 12,25
Siris agrupados	5	R\$ 6,98	R\$ 34,90	R\$ 11,63
Miracéu	7	R\$ 4,01	R\$ 28,07	R\$ 9,36
Espada	5	R\$ 2,80	R\$ 14,00	R\$ 4,67
Sororoca	2	R\$ 6,42	R\$ 12,84	R\$ 4,28
Pescada-amarela	2	R\$ 4,55	R\$ 9,10	R\$ 3,03
Parati-barbudo	2	R\$ 3,00	R\$ 6,00	R\$ 2,00
Pampo	2	R\$ 2,50	R\$ 5,00	R\$ 1,67
Guaivira	1	R\$ 3,48	R\$ 3,48	R\$ 1,16
Caranha	1	R\$ 3,41	R\$ 3,41	R\$ 1,14
Vermelho	1	R\$ 2,68	R\$ 2,68	R\$ 0,89
Baiacú	5	R\$ 0,50	R\$ 2,50	R\$ 0,83
Sargentinho	1	R\$ 2,41	R\$ 2,41	R\$ 0,80
Caratinga	1	R\$ 2,00	R\$ 2,00	R\$ 0,67
Tamburutaca	1	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
TOTAL				R\$ 6.941,48

Fonte: Elaboração própria.

Obs.: As quantidades de pescado capturadas na Baía do Araçá estão presentes em da Silva et al. (2015). Os dados do valor de primeira venda foram disponibilizados pelo módulo 8 (Diagnóstico Pesqueiro). Também foram utilizados dados de valor de primeira venda disponíveis na página do PMAP. Os dados de captura de pescado referem-se aos anos de 2012, 2013 e 2014. O valor de primeira venda é referente ao ano de 2014. Entretanto, para algumas categorias só existiam valores de 2012 e 2013. Para estas, o valor foi atualizado utilizando a correção do IGP-M. Para considerar um valor anual, os valores foram divididos por três.

Conforme relatado anteriormente, para um melhor entendimento do serviço de fornecimento de alimento, foram realizadas entrevistas com indivíduos que se dedicam ou se dedicaram a atividades de pesca e/ou coleta na região. Através do método “bola de neve”, foram selecionados 25 indivíduos para entrevistas e, além desses, mais cinco que foram abordados na praia. Dos 25, cinco já não se dedicam mais a essas atividades na Baía do Araçá ou não as realizavam há pelo menos um ano (período contado a partir da data da entrevista). Posteriormente, trataremos dos motivos que levaram esses entrevistados a não mais se dedicarem a essas atividades na Baía do Araçá. Do restante (vinte), todos pescam na Baía do Araçá há, ao menos, quinze anos e praticam a atividade, no mínimo, uma vez por mês.

Dos 25 entrevistados, apenas seis residem no bairro Topolândia, sendo o restante (76%) residente do Varadouro. Sobre a parcela que ainda se dedica à pesca na Baía do Araçá (vinte entrevistados), dois se dedicam exclusivamente à pesca, sendo que um possui a pesca como única fonte de renda, enquanto o outro complementa sua renda com a aposentadoria. Além desses, mais um entrevistado também se declarou como pescador. Apesar de possuir outra profissão, relatou que obtém a maior parte de sua renda com a pesca. A maioria possui uma ocupação principal e tem a pesca como atividade complementar. As profissões são bastante variadas: pintor, pintor automotivo, pedreiro, montador de andaime, professor, inspetor de escola, operador de máquinas, segurança, encarregado de almoxarifado, marceneiro, gerente de pousada, montador de canoas, mecânico naval e há também aposentados.

Apenas um dos entrevistados pesca, somente, na área da Baía do Araçá. O restante pesca na Baía do Araçá e também em outros lugares de São Sebastião. Como ilustração, foi relatada uma boa variedade de categorias de pescado exploradas na Baía: parati, miracelo, badejo, tainha, carapicu, robalo, garoupa, sardinha, enchova, galo, corvina, corcoroca, espada, pescadinha, guaiú, arraia, lula, polvo, tamburutaca, siri e berbigão. Parte dessas categorias não está presente nos dados utilizados para a valoração expostos anteriormente, mas isso deve ser explicado pelo fato dos dados abrangerem apenas a pesca profissional.

Alguns entrevistados relataram que utilizam a Baía do Araçá, em maior parte, para explorar moluscos, crustáceos e peixes pequenos que servem de isca. Tivemos relatos que apontaram para a boa produtividade do Araçá. Um dos entrevistados disse que chega a pegar 60 kg de peixe por dia provenientes da Baía do Araçá. O Araçá é responsável por mais de 70% da renda total desse pescador, sendo o restante obtido através da pesca em outros locais. Além desse, destacamos mais dois relatos:

Aqui é pra pegar crustáceo, berbigão, siri e as iscais para largar o espinhel (...) Pega o parati, os peixes menores para pegar a garoupa, ou peixes maiores no canal (...) Porque aqui tem polvo também e onde eu ganho mais grana é com polvo (...) A Baía toda tem vida (...) Ali no Deodotado, por exemplo, tem camarão (...) Aqui, nessa área entre essas ilhinhas e entre onde estamos agora tem berbigão e siri. Vindo aqui pra fora, no pontal, tem tamburutaca (...) Em todo lugar tem espécies que a gente utiliza (...) Em quantidade, não mudou muito e as pescarias também não mudaram, porque todo ano nessa época tem o camarão e é feita pescaria de mão (...) Dezembro, janeiro, fevereiro é ótimo (...) Aí junho, julho e agosto são os três meses 'top'. Os peixes entram aqui, a tainha e a anchova o ano inteiro, o espada também o ano inteiro (...) (Professor, 43 anos).

Peixe a gente encontra de tudo (...) Tem camarão (...) Tem robalo, tem as pescadinhas, tem vezes que entra as sardinhas de grandes quantidade, tem diversos tipos, é muito (...) anchovinha, tem muito tipo de peixe (...) Tem a pesca do siri, berbigão, tamburutaca, guaiá (...) (Operador de máquinas, 43 anos).

De acordo com Amaral *et al.* (2010), a Baía do Araçá é um importante reduto de pescadores artesanais, onde são exploradas espécies de moluscos, crustáceos e peixes para venda e consumo próprio, o que foi confirmado em campo por esta etapa de entrevistas. A maioria dos entrevistados (catorze), aproximadamente 67%, utiliza o explorado na Baía do Araçá para consumo próprio e da família e para venda. Desses, três entrevistados declararam só vender quando a quantidade obtida é muito grande. O restante (sete) utiliza para consumo próprio, da família e também de amigos. O destino do que é vendido é variado: restaurantes, conhecidos, feiras livres e venda na rua. Dos entrevistados que possuem a venda como uma atividade constante, quatro declararam o quanto o Araçá representa em sua renda total. Os valores variam de 10 a 80%, sendo esse último referente aos meses do verão, quando o entrevistado em questão obtém o dobro de renda proveniente do Araçá em relação aos outros meses.

Colocando em valores, como mencionado anteriormente, a maioria dos entrevistados não sabia informar as quantidades de pescado retiradas por mês, mas, em geral, conseguiam informar a renda obtida com a pesca no Araçá. Além disso, em relação ao consumo próprio, era perguntando o quanto de recurso financeiro seria obtido caso a parcela destinada ao consumo fosse vendida, ou o quanto o entrevistado gastaria, mensalmente, se tivesse que comprar fora o que é consumido proveniente do Araçá. Os valores relatados variaram bastante, de R\$ 40,00 até R\$ 1.500,00 mensais. É importante lembrar de que se tratam de

perfis muito diferentes. Um indicativo disto é o tempo dispendido na atividade de pesca no Araçá, que variou de uma vez ao mês a todos os dias da semana. Ademais, deve-se considerar que parte dos entrevistados relatou uma grande variação ao longo do ano. O entrevistado que relatou obter, em geral, R\$ 1.200,00 mensais com a venda do que é obtido no Araçá no verão, e mais R\$ 300,00 que gastaria caso tivesse que comprar tudo que consome durante essa época, disse que, durante o inverno, dificilmente pesca no Araçá. Outros entrevistados, por outro lado, relataram não haver variação ao longo do ano. Um deles, por exemplo, disse não haver variação significativa, pois a maior parte de sua renda obtida com a pesca é proveniente do berbigão, que, segundo ele, possui boa produtividade durante o ano inteiro.

Em relação aos relatos sobre como era a pesca no passado, a grande maioria afirmou que a atividade de pesca era melhor antes, pois havia maior variedade de peixes e a produtividade era maior. Alguns relataram que consideram que era melhor há vinte anos, outros apenas há cinco anos. Os motivos apontados foram variados: barulho proveniente das atividades portuárias, lixo que adentra o Araçá pelo córrego Maria Izabel, aumento de pesca predatória, construção do emissário, construção do aterro anexo ao Porto, aumento do número de barcos no mar, conflitos com usuários de drogas que passaram a frequentar a região, sendo que tiveram entrevistados que alegaram não saber o motivo da mudança. Dois entrevistados afirmaram que não houve mudança ao longo dos anos na atividade de pesca em relação à produtividade e variedade do pescado. Entretanto, relataram problemas ambientais que surgiram ao longo dos anos, como a piora da qualidade da água e a diminuição da vegetação do mangue. Muitos dos fatores citados são relatados em literatura como importantes causadores de transformações no ambiente da Baía do Araçá (por ex. em CUNHA, 2003; FRANCISCO; CARVALHO, 2003; AMARAL et al., 2010; PERES, 2013).

Em termos de obtenção de renda, houve relatos que afirmaram que, atualmente, é economicamente mais rentável, por conta do fortalecimento dos caiçaras, que conseguem cobrar mais pelo seu produto, e por conta da existência de energia elétrica, permitindo a conservação do produto por mais tempo. Por outro lado, outros entrevistados afirmaram que, no passado, obtinham mais renda com a atividade. Para ilustrar, seguem, abaixo, cinco depoimentos coletados durante as entrevistas a respeito da impressão dos entrevistados sobre a atividade pesqueira no passado e dos problemas existentes atualmente:

Antigamente, era muito boa. O que tinha de peixe aí... Você soltava uma rede aqui e você matava robalo aí, tainha (...) Tem um falecido amigo nosso. Saía eu e ele de madrugada e a gente matava 'facheando'. Colocava o lampião na frente da chatinha,

só o lampião e o puçá com uma fiska. Nós tirávamos duas caixas de peixe brincando (...) De um tempo pra cá, isso deu uma piorada. Começou muito barulho, muito barulho mesmo. À noite toda batendo aí. Vem do Porto. Quando está batendo lá, você não vê um peixe na água (...) Eu acho que de quatro anos pra cá deu uma piorada (...) Tirava mais. Tinha dia de eu tirar 1.000 reais aí brincando. Eu tinha tanto peixe, que não dava pra vender nas casas. Tinha que entregar um pouco na peixaria. Quantas vezes eu não matava espada aí no Araçá e tinha que entregar lá. Eu não tinha freezer, agora que tenho dois (Pescador, 29 anos).

Antes era melhor. Cinco, seis anos você ia ali e pagava vinte quilos de camarão. Duas pessoas iam ali e pegavam vinte quilos de camarão. Vai degradando muito. O pessoal foi aterrando o cais, muito barulho de navio, encostava menos navio. Aí existe muito resíduo, né? Do navio cai resíduo, não tem jeito. A gente vai ali e vê caindo resíduo dentro d'água. Barrilha, aonde eles tiram a lama, sai uma lama totalmente podre, que está um ácido danado. Aí o peixe vai...Aquele água preta é barrilha, ela corrói. O pessoal usa muito pra fazer pasta de dente, limpeza. Se joga ela no piso, é ácido. Aí bate na água, o peixe, o marisco, o fundo do mar...vai morrendo tudo. Conseguia tirar mais antes. Um dia, a 20 reais o quilo de camarão, tu cata 400 reais num dia. Hoje, tu cata 400 reais num mês (Pedreiro, 43 anos).

Dava bem mais que hoje. A turma saía com o barquinho, arregaçava com corvina, anchova, espada. Hoje já não. Não tem mais isso. Não tem porque...Muita embarcação, veio a Petrobras, a população vai aumentando, vai aumentando o turismo, muita embarcação entrando e saindo. Isso vai afugenta os peixes. Vai embora. Muita máquina. Sai fora. Não tem como antigamente. A praia aqui era limpa, bonita. Onde tem a destilaria aí era uma praia, a coisa mais linda. Onde está aterrado hoje era mar. Não tinha aquele ferro velho. Isso é a evolução da cidade, do lugar, que vai vindo, avançando, vai tirando o criadouro de peixe, camarão, que acabam indo pra outro lugar. Antes, tinha mais gente que pescava. Hoje, quem vai viver, construir uma casa só de peixe daqui? Morre de fome. Começou a piorar em 70, 72. Quando foi implantando o píer norte e depois o sul da Petrobras. Começou a vir muito navio, exploração. Fui embora em 75, não tinha nada, era mar. Aí aterraram, ninguém tira mais. Tá em projeto ainda, foi aprovado em Brasília, vai adentrar aí até a ponta do Araçá, meio ambiente entrou, teve protesto. (...) Não vou dizer criadouro, mas o lugar de migração maior de peixe aqui em São Sebastião é exatamente debaixo do cais da Petrobras, porque lá não pode entrar ninguém, não pode pescar, sabe? Parece que sabem que é o abrigo dele e fica tudo imigrado lá (Aposentado, 63 anos).

Tudo era melhor. De uns sete, oito anos pra cá piorou. Muita poluição, sujeira na praia. Há sete anos aqui, via tainha assim. Hoje, você não vê nada, vê guaiú, vê parati desse ‘tamanhozinho’. Hoje, todo mundo reclamando. Você fala com um "E aí, amigo?", "não peguei nada". Outra noite peguei dois espadas. Pegava antes mais peixe. Sardinha, você pegava 100, 150 kg. Peixe gostava muito daqui, ainda gosta, vem pra desovar, mas é pouco (...) Eu acho que tinha mais gente [que pescava]. Poluição e sujeira: tem uma rede de esgoto - do emissário, do Topo, córregos, vala da Petrobras. E lama, né? Não tinha essa lama preta. A areia ali era branquinha. Hoje, você atola. Acho que foi por causa do Porto. Perfuração, sondagem. Antes, era cheio de embarcação aqui. Essa balsa aqui (...) ela que dragou esse porto, e deixaram ela aqui. E hoje ela é um criadouro de peixe, acredita? Tainha, siri. Hoje é refugio de ladrão, drogado, começaram a roubar ferro dali (Gerente de pousada, 37 anos).

A respeito dos cinco entrevistados que não se dedicam mais à pesca na Baía do Araçá, três relataram que a poluição foi o motivo que os fez deixar de pescar na Baía. Dos outros dois entrevistados, um deles relatou que o motivo é a diminuição da quantidade de camarão e também de sua preferência por pescar garoupa, que, segundo ele, está mais presente no Canal. O último não se dedica mais à pesca por um problema de saúde, mas também relatou problemas socioambientais presentes na Baía do Araçá. Disse que não tem condição de deixar o barco mais na praia do Deodato por causa do risco de assalto e da violência. Além disso, relatou que hoje se encontra menos peixe na Baía por conta de pesqueiros fora de época e da falta fiscalização. Seguem trechos do relato dos outros quatro entrevistados:

A poluição já tomou conta de tudo. Mas tem peixe lá também. Às vezes o tipo de pescaria, o tipo de peixe que a gente vai atrás não tem ali, entendeu? Não que ali não tenha peixe, tem. Mesmo depois do que aconteceu, dessa transformação toda, ali tem peixe sim (...) Antigamente, tinha peixe pra caramba ali (...) A partir do momento que começou a dragar (...) Era areia, agora é lama (Professor, 26 anos).

Pegava camarão, parati, robalo, baiacu, tainha, corvina, garoupa. Agora acabou tudo. Fizeram esse emissário submarino. Fizeram o aterro. Acabaram com tudo. Agora que já tudo acabado, se terminar de acabar, não vai fazer diferença (...) Está tudo poluído. Você pega um negócio, vai vender ali, se a pessoa passa mal, você é responsável. Então a gente nem pesca. Mas eu mesmo, ganhei muito dinheiro há quinze, vinte anos atrás. Pegava camarão, peixe. Pegava muito muito muito. Essa casa tem muito dinheiro de peixe aí do Araçá. Mas, hoje, não tem como mais. Já estragaram. Se já estragaram, deixa terminar de estragar, porque não vai ter como recuperar mais (...) Emissário submarino, esgoto da Petrobras que sai. Vocês viram

ali o córrego todo poluído. Esgoto das casas da beirada (...) Muito resíduo vai pro mar. Tem hora que você pega micose, bicho geográfico. Eu já peguei, minha esposa já pegou. Quanto está limpo, a gente frequenta ali, porque é uma praia mansa. Dá pra andar de caiaque, de prancha, de canoa. A gente gosta, que é nativo. Está acabando as tradições dos caiçaras mesmo, está acabando, porque estão acabando com tudo (...) Vem do emissário. Porque, você acha que trata tudo? Não trata 100% (...) Agora pra mim achar o peixe que pescava antes, tem que andar duas horas de barco, porque agora aqui na beirada não tem mais. Quando você pega um peixe agora é uma alegria, não tem mais, está acabando devido à poluição. É muita poluição, muito petróleo da Petrobras que caía antigamente, que deixavam cair óleo antigamente no mar. Acabou com a fauna marinha, com os peixes. Eu ando duas horas de barco. Eu pesco de folga pra vender. Tenho que andar duas horas de barco. Faz uns sete anos que não pesco mais nada aí, que estou com o barco que pesco fora. Se já tudo poluído, prefiro que saia o porto por causa disso, porque a cidade não tem emprego, não tem progresso (Barqueiro, 44 anos).

Hoje, faz tempo que não pego, muitos anos, mas antigamente pegava siri, berbigão, tem um mangue com bastante mexilhão. Pescava com rede. Mas depois começou a cair o esgoto. Vem um esgoto tremendo. Isso aí não sei se vai fazer mal mais tarde. Hoje, fica receoso com o esgoto. Antes de ter esse negócio de emissário, você pisava era durinho. Hoje, atola. Fica mais difícil. Também por isso não vou mais (Porteiro, 55 anos).

O que tinha antigamente não está escrito. Camarão tinha muito mais antes. Mas agora com esse negocio de entrar balsa, entra pra reformar, fica negócio de química caindo, ferrugem (...) O que dava de peixe aí, você não acreditava, que maravilha era isso aí. Hoje, é suspeito você comer um marisco aí. Dá muito berbigão, mas hoje é suspeito (...) Porque vem a destruição, vem a população, quanto mais a população vem, vem a destruição (...) Eu não pego (...) De uns 20 anos pra cá, cada dia está acabando mais. São Sebastião foi considerado o melhor litoral do Brasil pra pegar peixe. Hoje, pra pegar peixe, você tem que ir muito longe (Aposentado, 72 anos).

É possível verificar pelos relatos que, para parte dos entrevistados, os problemas apontados em relação à diminuição da disponibilidade de pescado não se referem, apenas, à Baía do Araçá e sim ao município de São Sebastião de forma geral. Além disso, é necessário lembrar que, apesar dos problemas apontados, a Baía do Araçá ainda é utilizada para a pesca, possuindo, inclusive, importância econômica para parte dos entrevistados conforme apontado

acima. Vale ressaltar também que, ao menos, sete entrevistados²⁶ utilizam a Baía do Araçá para obtenção de iscas para uso na pesca em outros locais. Outro ponto que merece destaque é o fato de ter aparecido na fala espontânea de cinco entrevistados a afirmação de a Baía do Araçá ser um “criadouro” ou “berçário” de peixes e outros animais. Um entrevistado chegou a afirmar que isso se deve ao fato da Baía caracterizar-se como uma área abrigada, possibilitando o crescimento dos peixes. Dessa forma, infere-se que a Baía do Araçá possui outras importâncias para o sistema de pesca, além de ser uma área de obtenção direta de alimento, o que será abordado no capítulo “7. Discussão”.

Sobre os cinco entrevistados abordados na praia, dois disseram que visitam a Baía do Araçá todo o domingo para coletar berbigão. Um deles disse que coleta por volta de 10 kg (com concha) por vez que se dedica a essa atividade na Baía. Os outros três tinham uso muito esporádico do local. Dois deles estavam lá pela segunda vez e o último passa por volta de dois meses ao ano em sua casa de veraneio em São Sebastião, sendo que nessas ocasiões usa a Baía do Araçá para coletar siri e berbigão. Esse entrevistado era de Santo André, enquanto os demais pertenciam aos bairros Varadouro e Itatinga e também um dos entrevistados era de Caraguatatuba (SP). Isso mostra que a Baía do Araçá não é somente utilizada por pessoas dos bairros mais próximos (Varadouro e Topolândia), o que também foi confirmado pelas entrevistas com os pescadores.

Dos 25 entrevistados que foram selecionados pelo método “bola de neve”, catorze mencionaram a origem de outras pessoas que pescam na Baía do Araçá. Além do próprio Varadouro, foram citados os bairros Topolândia, Centro, São Francisco e Porto Grande, sendo que Varadouro e Topolândia foram os mais citados. Ademais, foram mencionadas também outras cidades: Caraguatatuba, Ubatuba, Mogi das Cruzes, Alto Tietê, Itaquaquecetuba e São José dos Campos. Do que essas pessoas mais pescavam ou coletavam, as categorias de pesca mais citadas foram o berbigão e o siri.

²⁶ É necessário esclarecer que não havia uma pergunta específica sobre a utilização de iscas. Por isso, a afirmação de que, ao menos, sete entrevistados utilizam iscas provenientes da Baía do Araçá. A afirmação apareceu espontaneamente em perguntas abertas que diziam em respeito a sua atividade de pesca em geral.

6.2.2. Serviço de abrigo de embarcações e serviço de acesso ao mar

Para o serviço de abrigo de embarcações, através das observações em campo, identificamos 25 embarcações abrigadas na Baía do Araçá, que possuíam um tamanho médio de cinco metros. A cotação feita com as três marinas trouxe um valor médio de R\$ 54,00 cobrado por pé de embarcação. Assim, uma embarcação de cinco metros custaria em torno de R\$ 866,00/mês em 2014. Considerando as 25 embarcações observadas, teríamos um valor anual de, aproximadamente, R\$ 259.800,00 para 2014.

Como já mencionado anteriormente, o serviço de “acesso ao mar” também foi valorado conjuntamente com o serviço de “abrigo de embarcações”, uma vez que colocar e retirar a embarcação da água faz parte do pacote de serviços oferecidos pelas marinas.

6.2.3. Serviço de desenvolvimento de atividades científicas e educacionais

A tabela 7 mostra os gastos com pesquisas estimados em um período de trinta anos, desde 1980 até 2010. É importante lembrar que foram utilizados os valores atuais como atualização dos valores gastos na época. Com base nisso, foi estimado um valor anual de R\$ 144.731,21 para o serviço ecossistêmico, considerando 2014 como o ano base.

Tabela 7 - Gastos estimados com o desenvolvimento de teses e dissertações e também com a publicação de livros e capítulos desde 1980 até 2010.

Gastos com Pesquisas				
Teses e Dissertações		Valor dispendido	Nº de Trabalhos	Valor Total
Bolsas	Iniciação Científica	R\$ 6.951,60	2	R\$ 13.903,20
	Mestrado	R\$ 42.102,00	28	R\$ 1.178.856,00
	Doutorado	R\$ 141.872,40	17	R\$ 2.411.830,80
	Pós-Doutorado	R\$ 147.441,60	3	R\$ 442.324,80
Reserva Técnica	Iniciação Científica	R\$ 695,16	2	R\$ 1.390,32
	Mestrado	R\$ 2.105,10	28	R\$ 58.942,80
	Doutorado	R\$ 10.640,43	17	R\$ 180.887,31
	Pós-Doutorado	R\$ 11.058,12	3	R\$ 33.174,36
Livros e Capítulos		Custo por página	Nº de Páginas	
		R\$ 93,35	221	R\$ 20.626,67
TOTAL (1980-2010)				R\$ 4.341.936,26
TOTAL (anual)				R\$ 144.731,21

Fonte: Elaboração própria.

Obs.: A quantidade de teses e dissertações e o número de páginas publicadas em livros foram obtidos em Amaral et al. (2010). Os valores utilizados para as bolsas e reservas técnicas são os disponibilizados atualmente pela Fapesp (Fapesp, 2014a), considerando um ano para iniciação científica, dois anos para mestrado, quatro anos para doutorado e dois anos para pós-doutorado. O valor utilizado por página de livro publicado foi feito com base na estimativa de custos de publicação da editora Annablume (informação pessoal²⁷).

6.2.4. Serviço de depuração de efluentes

Conforme relatado no Capítulo “5. Desenvolvimento Metodológico”, a valoração do serviço de depuração de efluentes foi feita com base nos custos de implantação, operação e manutenção de uma ETE. Os resultados estão apresentados na tabela 8. Para um período de vinte anos, o valor econômico do serviço ecossistêmico foi estimado em R\$ 6.757.750,46, sendo de R\$ 337.887,52 seu valor anual para 2014.

²⁷ Comunicação pessoal com o Prof. Dr. Pedro Jacobi, membro do conselho científico da editora, realizada em 29/01/2015 por correio eletrônico.

Tabela 8 - Custos de uma ETE.

Custos para ETE	
Implantação	R\$ 4.584.775,09
Operação e Manutenção (20 anos)	R\$ 2.172.975,37
TOTAL (20 anos)	R\$ 6.757.750,46
TOTAL (anual)	R\$ 337.887,52

Fonte: Elaboração Própria.

Obs.: O custo de implantação foi estimado a partir da curva de custos para estações de tratamento de lodo ativado apresentada por Jordão & Pessoa (2005). Os custos de operação e manutenção são referentes a um sistema de tratamento com lagoa anaeróbica e lodos ativados (convencional) apresentados por Oliveira (2004). Ambos os custos foram atualizados para junho de 2014. Para o custo de implantação foi utilizado o INCC; para o de operação e manutenção, o IGP-M.

6.2.5. Somatória dos valores econômicos dos serviços ecossistêmicos

Na tabela 9 é apresentada uma somatória dos valores econômicos estimados para os serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá. O valor de cada serviço e sua contribuição para o valor total também podem ser visualizados no gráfico 3.

Tabela 9 - Somatória do valor econômico estimado dos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá em 2014.

Serviços Ecossistêmicos	Valor (2014)
Depuração de efluentes	R\$ 337.887,52
Abrigo de embarcações e acesso ao mar	R\$ 259.800,00
Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais	R\$ 144.731,21
Fornecimento de alimento	R\$ 6.641,48
Remoção de carbono	R\$ 282,49
TOTAL	R\$ 749.342,70

Fonte: Elaboração própria.

Obs.: O valor do serviço de remoção de carbono foi retirado de Gutierrez & Ozaki (2014). Os demais serviços foram valorados pelo presente estudo.

Gráfico 3 - Valor econômico dos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá.

Como já sinalizado, além dos valores estimados por este estudo, também foi acrescentado o valor econômico para o estoque de carbono, valorado via preços do mercado por Gutierrez & Ozaki (2014), que compõe o valor do serviço de remoção de carbono. Vale lembrar também que está prevista, ainda, a valoração do serviço de “proteção contra o aumento do nível do mar”, que será realizada por outro estudo associado ao módulo 9 (Identificação e Valoração dos Serviços Ecosystemáticos), como mencionado.

A partir da tabela 9, é possível ordenar os serviços ecossistêmicos a partir de seu valor econômico associado. Para isso, porém, é importante considerar as limitações metodológicas, em especial, para os serviços de remoção de carbono e de fornecimento de alimento, pois, por conta delas, o valor estimado foi considerado um mínimo conforme já ressaltado.

Conforme exposto no Capítulo “5. Desenvolvimento Metodológico”, foi feita uma extrapolação do valor anual estimado para os serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá para um período de cinquenta anos (de 2014 a 2064), trazida ao valor presente mediante a aplicação de três taxas de desconto. Os resultados podem ser verificados na tabela 10.

Tabela 10 - Valor presente dos serviços ecossistêmicos para um período de cinquenta anos (de 2014 a 2064).

Serviços Ecossistêmicos	Valor Presente (2014-2064)		
	$i = 2\%$	$i = 6\%$	$i = 12\%$
Depuração de efluentes	R\$ 10.955.531,78	R\$ 5.663.623,52	R\$ 3.143.873,92
Abrigo de embarcações e acesso ao mar	R\$ 8.423.652,81	R\$ 4.354.731,39	R\$ 2.417.308,71
Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais	R\$ 4.692.707,71	R\$ 2.425.964,37	R\$ 1.346.651,32
Fornecimento de alimento	R\$ 215.340,73	R\$ 111.323,56	R\$ 61.795,64
Remoção de carbono	R\$ 9.159,34	R\$ 4.735,06	R\$ 2.628,43
TOTAL	R\$ 24.296.392,38	R\$ 12.560.377,91	R\$ 6.972.258,02

Fonte: Elaboração própria.

Obs.: Foram aplicadas três taxas de desconto anuais sobre a projeção dos valores estimados para os serviços em 2014 (depuração de efluentes: R\$ 337.887,52; Abrigo de embarcações e acesso ao mar: R\$ 259.800,00; Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais: R\$ 144.731,21; Remoção de carbono: R\$ 282,49). O valor do serviço de estoque de carbono foi retirado de Gutierrez & Ozaki (2014). Os demais serviços foram valorados pelo presente estudo. i = taxa de desconto.

6.3. Valoração sociocultural

Conforme relatado anteriormente, a valoração sociocultural foi feita através de um ordenamento de todos os serviços ecossistêmicos com base no Índice de Saliência de Smith de cada serviço. Nesta seção, mostraremos o ordenamento feito para cada pergunta realizada nas entrevistas e também considerando as três de forma conjunta. Além disso, são apresentados os valores de frequência, *ranking* médio e Índice de Saliência de Smith calculados para cada serviço ecossistêmico.

Dez serviços ecossistêmicos apresentados foram identificados na análise das respostas da primeira pergunta (A Baía do Araçá possui alguma importância para a comunidade do entorno ou para as pessoas de forma geral?). A tabela 11 mostra a relação dos serviços e também os seus valores de frequência, *ranking* médio e Índice de Saliência de Smith calculados. Os serviços estão ordenados pelo Índice de Saliência de Smith. Os serviços também podem ser visualizados no gráfico 4.

Tabela 11 - Relação dos serviços ecossistêmicos identificados a partir da Pergunta 1 (A Baía do Araçá possui alguma importância para a comunidade do entorno ou para as pessoas de forma geral?) e seus respectivos valores de frequência, *ranking* médio e Índice de Saliência de Smith calculados pelo Anthropac 4.98.

Serviço Ecossistêmico	Frequência	Ranking	Saliência
Fornecimento de alimento	47,8	1,44	0,391
Satisfação pela conservação do ambiente	25,4	1,06	0,249
Patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar	10,4	1,29	0,09
Beleza cênica e conservação da paisagem	10,4	1,57	0,077
Lazer e recreação	10,4	1,71	0,072
Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais	1,5	1	0,015
Acesso ao mar	1,5	1	0,015
Depuração de efluentes	1,5	1	0,015
Abrigo para embarcações	1,5	3	0,005

Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 4 - Relação dos serviços ecossistêmicos identificados na Pergunta 1 e seus respectivos valores do Índice de Saliência de Smith calculados pelo Anthropac 4.98.

Legenda: F. A.: Fornecimento de alimento; S. C. A.: Satisfação pela conservação do ambiente; P. I. C. S. L.: Patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar; B. C. C. P.: Beleza cênica e conservação da paisagem; L. R.: Lazer e Recreação; D. A. C. E.: Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais; A. M.: Acesso ao mar; D. E.: Depuração de efluentes; A. E.: Abrigo para embarcações.

Pode-se perceber que, para a Pergunta 1, o serviço “fornecimento de alimento” foi o mais saliente, seguido pelo “satisfação pela conservação do ambiente”. Os serviços “patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar”, “beleza cênica e conservação da paisagem” e “lazer e recreação” tiveram saliência bastante inferior em relação aos primeiros e

valores de saliência próximos entre si, seguidos por “desenvolvimento de atividades científicas e educacionais”, “acesso ao mar”, “depuração de efluentes” e “abrigo de embarcações”.

Os resultados das análises da Pergunta 2 (A Baía do Araçá possui alguma importância pessoal para você?) são apresentados na tabela 12 e gráfico 5. O serviço de “patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar” foi o mais saliente dos oito serviços ecossistêmicos identificados nas respostas dessa pergunta. Os serviços “beleza cênica e conservação da paisagem”, “lazer e recreação”, “fornecimento de alimento” e “satisfação pela conservação do ambiente” apresentam valores de saliência próximos e muito menores em comparação com o primeiro. Esses foram seguidos pelos serviços “desenvolvimento de atividades científicas e educacionais”, “acesso ao mar” e “benefícios futuros”.

Tabela 12 - Relação dos serviços ecossistêmicos identificados a partir da Pergunta 2 (A Baía do Araçá possui alguma importância pessoal para você?) e seus respectivos valores de frequência, *ranking* médio e Índice de Saliência de Smith calculados pelo Anthropac 4.98.

Serviço Ecossistêmico	Frequência	Ranking	Saliência
Patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar	0,265	1,11	0,255
Beleza cênica e conservação da paisagem	0,088	1,17	0,081
Lazer e recreação	0,103	1,57	0,076
Fornecimento de alimento	0,074	1,4	0,064
Satisfação pela conservação do ambiente	0,059	1	0,059
Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais	0,029	1,5	0,025
Acesso ao mar	0,015	1	0,015
Benefícios futuros	0,015	2	0,007

Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 5 - Relação dos serviços ecossistêmicos identificados na Pergunta 2 e seus respectivos valores do Índice de Saliência de Smith calculados pelo Anthropac 4.98.

Legenda: P. I. C. S. L.: Patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar; B. C. C. P.: Beleza cênica e conservação da paisagem; L. R.: Lazer e Recreação; F. A.: Fornecimento de alimento; S. C. A.: Satisfação pela conservação do ambiente; D. A. C. E.: Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais; A. M.: Acesso ao mar; B. F.: Benefícios futuros.

Na pergunta 3 (Você usa a Baía do Araçá de alguma forma?) foram identificados cinco serviços ecossistêmicos (tabela 13 e gráfico 6). O serviço com maior saliência para essa pergunta foi o “lazer e recreação”, seguido por “fornecimento de alimento”. Após esses serviços, percebemos uma diferença grande na saliência dos demais: beleza cênica e conservação da paisagem, acesso ao mar e desenvolvimento de atividades científicas e educacionais.

Tabela 13 - Relação dos serviços ecossistêmicos identificados a partir da Pergunta 3 (Você usa a Baía do Araçá de alguma forma?) e seus respectivos valores de frequência, *ranking* médio e Índice de Saliência de Smith calculados pelo Anthropac 4.98.

Serviço Ecossistêmico	Frequência	Ranking	Saliência
Lazer e recreação	0,265	1,22	0,235
Fornecimento de alimento	0,162	1,18	0,147
Beleza cênica e conservação da paisagem	0,074	1,4	0,059
Acesso ao mar	0,029	1	0,029
Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais	0,029	1,5	0,022

Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 6 - Relação dos serviços ecossistêmicos identificados na Pergunta 3 e seus respectivos valores do Índice de Saliência de Smith calculados pelo Anthropac 4.98.

Legenda: L. A.: Lazer e recreação; F. A.: Fornecimento de alimento; B. C. C. P.: Beleza cênica e conservação da paisagem; A. M.: Acesso ao mar; D. A. C. E.: Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais.

A seguir, é apresentado o Índice de Saliência de Smith para cada serviço identificado nas entrevistas, considerando as três listas juntas (tabela 14 e gráfico 7). Dessa forma, os serviços identificados e valorados a partir das análises referentes a uma importância geral da Baía do Araçá, relacionada à comunidade do entorno e às pessoas de forma geral (pergunta 1), à importância pessoal (pergunta 2) e ao uso (pergunta 3) foram avaliados de forma conjunta. Os resultados são apresentados na tabela e gráfico a seguir (tabela 14 e gráfico 7).

Tabela 14 - Serviços ecossistêmicos identificados nas perguntas 1, 2 e 3 e seus respectivos valores de saliência composta.

Serviço Ecossistêmico	Saliência				Saliência Composta ($\Sigma/3$)
	Lista 1	Lista 2	Lista 3	Soma (Σ)	
Fornecimento de Alimento	0,391	0,064	0,147	0,602	0,201
Lazer e recreação	0,072	0,076	0,235	0,383	0,128
Patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar	0,09	0,255	0	0,345	0,115
Satisfação pela conservação do ambiente	0,249	0,059	0	0,308	0,103
Beleza cênica e conservação da paisagem	0,077	0,081	0,059	0,217	0,072
Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais	0,015	0,025	0,022	0,062	0,021
Acesso ao mar	0,015	0,015	0,029	0,059	0,02
Depuração de efluentes	0,015	0	0	0,015	0,005
Benefícios futuros	0	0,007	0	0,007	0,002
Abrigo para embarcações	0,005	0	0	0,005	0,002

Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 7 - Relação dos serviços ecossistêmicos identificados nas perguntas 1, 2 e 3 e seus respectivos valores do índice de saliência de Smith calculados pelo Anthropac 4.98.

Legenda: F. A.: Fornecimento de alimento; L. R.: Lazer e recreação; P. I. C. S. L.: Patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar; S. C. A.: Satisfação pela conservação do ambiente; B.C.C.P.: Beleza cênica e conservação da paisagem; D. A. C. E.: Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais; A. M.: Acesso ao mar; B. F.: Benefícios futuros; A. E.: Abrigo para embarcações.

Considerando as três listas, podemos verificar que o serviço mais saliente foi o de “fornecimento de alimento” com índice de saliência significativamente maior do que dos demais. Em seguida, temos os serviços de “lazer e recreação”, “patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar”, “satisfação pela conservação do ambiente” e “beleza cênica e conservação da paisagem” com valores de saliência próximos a 0,1. Os demais serviços tiveram saliência composta entre 0 e 0,021: “desenvolvimento de atividades científicas e educacionais”, “acesso ao mar”, “depuração de efluentes”, “benefícios futuros” e “abrigo de embarcações”.

Através dos resultados apresentados na tabela e no gráfico acima, pelo método utilizado, podemos ordenar os serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá em ordem de importância para os moradores do Varadouro.

7. DISCUSSÃO

O presente estudo realizou a identificação dos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá, bem como sua valoração sociocultural e a valoração econômica de parte deles. Além disso, para a valoração econômica, foram selecionados, previamente, os serviços mais significativos.

Como já ressaltado, parte dos serviços não foi valorada economicamente por não ter sido identificado um método considerado adequado de ser aplicado para o caso da Baía do Araçá. Aqui, vale lembrar que a proposta inicial para este estudo era identificar e valorar apenas economicamente os serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá e evoluiu para a aplicação também da valoração sociocultural. Com essa mudança, para que o estudo se adequasse ao tempo disponível à sua execução, a valoração econômica de dois serviços ecossistêmicos ficou a cargo de outros alunos associados ao módulo 9 (Identificação e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos). O estoque de carbono foi valorado por Gutierrez & Ozaki (2014), o que compõe parte do serviço de remoção de carbono, e o de proteção contra o aumento do nível do mar ainda será valorado por outro estudo.

A principal contribuição ressaltada para este estudo foi de ordem pragmática, tendo em vista o potencial da valoração dos serviços ecossistêmicos de contribuir para tomadas de decisões envolvendo seus ambientes (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; COSTANZA et al., 2014; MENDELSON; OLMSTEAD, 2009; TURNER; ADGER; BROUWER, 1998). Nesse sentido, é válido lembrar que a Baía do Araçá já passou por diversas transformações e se encontra, atualmente, em um contexto de tomadas de decisão envolvendo a proposta de ampliação do Porto de São Sebastião. Também foi ressaltada uma contribuição de ordem metodológica relacionada, principalmente, à identificação dos serviços ecossistêmicos, à seleção dos serviços mais significativos para a valoração e à valoração de determinados serviços.

Dessa forma, neste capítulo, serão apresentadas considerações a respeito dos métodos utilizados, que incluem uma análise das contribuições metodológicas deste estudo e também das limitações identificadas nesses métodos. Posteriormente, é apresentada uma discussão a respeito da utilização dos resultados alcançados em processos de tomadas de decisão. Para isso, são elencadas as contribuições deste estudo para as tomadas de decisão envolvendo a Baía do Araçá e seus serviços sob a ótica da Economia Ecológica. E são levantadas as questões não contempladas por este estudo que também são importantes para subsidiar as

tomadas de decisão sob esta ótica e que, portanto, apontam para a necessidade de serem realizadas pesquisas futuras.

7.1. Considerações a respeito dos métodos

Considerando que uma das contribuições deste estudo é de ordem metodológica, é importante fazer uma discussão dos métodos utilizados, em especial, dos que possuem caráter inovador. A identificação dos serviços ecossistêmicos foi feita através de um método formalmente apresentado com critérios definidos, o que foi considerado positivo, uma vez que, como já colocado, é comum encontrar na literatura estudos de valoração que não apresentam os métodos de identificação dos serviços ecossistêmicos valorados (por ex. LANGE; JIDDAWI, 2009; UDDIN et al., 2013). Além disso, dos estudos que apresentam o método, existem procedimentos diversos relatados. Os estudos que se utilizaram de mais recursos para fazer a identificação dos serviços fizeram uso revisão de bibliográfica e consulta com especialistas e comunidade local (por ex. KO, 2007; MARTÍN-LÓPEZ et al., 2014; SAMONTE-TAN et al., 2007). Assim, neste estudo, fizemos uso da revisão bibliográfica e da consulta com os dois grupos (especialistas e comunidade local) por ter sido considerada a abordagem mais completa a partir da revisão dos trabalhos científicos. Além disso, como já abordado também, criou-se um método novo, não identificado em literatura, de seleção dos serviços mais significativos para a valoração econômica com base na opinião desses dois grupos.

Os métodos de identificação e de seleção dos serviços mais significativos para a valoração econômica podem ser utilizados em outros estudos, o que é uma contribuição a ser ressaltada. Entretanto, para isso, são necessárias algumas considerações. O método utilizado na identificação apresentou limitações, uma vez que foram identificados serviços ecossistêmicos durante as entrevistas de valoração sociocultural que não haviam sido identificados durante a etapa de identificação dos serviços. Algumas possibilidades de adaptação podem ser pensadas para superar esta limitação: 1) realizar a consulta com os especialistas através de entrevistas e não por meio de questionário, o que pode ampliar a discussão a respeito dos serviços, aumentando a chance de serem identificados mais serviços; 2) aumentar a quantidade dos membros da comunidade local a serem entrevistados; 3) reavaliar as perguntas utilizadas na consulta com a comunidade local.

A respeito do terceiro ponto, é importante lembrar que, neste estudo, foram feitas perguntas direcionadas a cada serviço previamente identificado na revisão bibliográfica como forma de confirmar sua existência. Isso ocorreu, de formas diferentes, na consulta com a comunidade local e na consulta com os especialistas. Em ambas as consultas existia uma pergunta final aberta para que o consultado listasse ou descrevesse serviços ou benefícios promovidos pela Baía do Araçá que não tinham sido citados antes. Uma possibilidade a ser testada seria a de utilizar, nesse momento, as perguntas feitas nas entrevistas de valoração sociocultural, uma vez que se mostrou possível identificar serviços ecossistêmicos através delas.

Como já abordado, o método de valoração sociocultural utilizado foi desenvolvido com base em Jericó-Daminello (2014). As perguntas utilizadas neste estudo foram bastante similares das utilizadas pela autora. Jericó-Daminello (2014) identificou e valorou os serviços da praia do Marujá (Ilha do Cardoso, SP) a partir de perguntas que abordavam a importância da praia para a comunidade, a importância pessoal e o uso. A autora optou por não fazer as etapas de entrevistas para identificação e para valoração de forma separada como foi feito neste estudo. Outra diferença a ser destacada é que a pergunta de pesquisa da autora foi “como identificar e valorar serviços ecossistêmicos por uma comunidade local?” e, por isso, toda a identificação e a valoração foram feitas somente a partir da comunidade local.

Este estudo, por outro lado, buscou identificar e valorar os serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá e, assim, a proposta foi a de identificar todos os serviços ecossistêmicos e não somente os reconhecidos pela comunidade local. Por isso, foi importante fazer uso da revisão bibliográfica e da consulta com os especialistas. Se apenas tivéssemos consultado a comunidade local com as perguntas da valoração sociocultural para a identificação dos serviços como feito por Jericó-Daminello (2014), é possível que parte dos serviços não tivesse sido identificada. Um indício disso é o fato dos serviços de remoção de carbono e proteção contra o aumento do nível do mar não terem sido identificados a partir das entrevistas de valoração sociocultural. Além disso, temos que o serviço de depuração de efluentes só foi citado por um entrevistado durante essas entrevistas.

Como houve serviços que foram identificados a partir das consultas com os especialistas e com a comunidade local e também pelas entrevistas de valoração sociocultural, o critério estabelecido para seleção dos serviços para a valoração econômica não pôde ser utilizado para esses novos serviços, o que trouxe a necessidade de serem estabelecidos novos

critérios²⁸. Apesar disso, esse critério mostrou-se importante. Dos serviços que passaram pela avaliação de importância nas consultas com a comunidade local e com os especialistas, o único que não foi considerado “muito importante” ou “importante” foi o de fornecimento de matéria-prima e, por isso, esse serviço não foi selecionado para a valoração.

Essa decisão fez sentido a partir das etapas de campo, uma vez que, nas entrevistas de valoração sociocultural, apenas uma entrevistada declarou ter utilizado a Baía do Araçá para coleta de matéria-prima, o que nem se mostrou como um uso presente. Além disso, foi identificado por pesquisadores do módulo 10 (Gestão Integrada) que existem pessoas que utilizam as conchas para decorar suas residências e foi identificado também um pescador que, eventualmente, comercializa as conchas do berbigão para pessoas que as utilizam para artesanato, o que também não deve possuir valor econômico significativo associado.

Sobre a valoração sociocultural, conforme já mencionado, a utilização do *free-listing* e do Índice de Saliência de Smith como método de valoração é uma abordagem nova, desenvolvida por Jericó-Daminello (2014). Apesar deste estudo ter se baseado no estudo da autora, houve diferenças na aplicação do método. Destacamos o fato de a autora ter identificado e valorado os serviços de forma conjunta, enquanto que este estudo realizou a identificação dos serviços em uma etapa anterior, que serviu de base para a categorização dos itens das respostas das entrevistas.

Além disso, neste estudo, foi calculada uma saliência composta de todos os serviços a partir dos resultados das três perguntas, o que foi considerado importante por trazer uma relação única que serve para ordenar os serviços a partir de sua importância para o grupo consultado como também já mencionado. Jericó-Daminello (2014) não apresentou uma saliência composta, apenas os ordenamentos das perguntas de forma separada. A utilização de uma nova abordagem, inclusive com as modificações consideradas necessárias, é um ponto a ser ressaltado como de contribuição metodológica para a área de valoração sociocultural de serviços ecossistêmicos, ainda mais se considerarmos que essa dimensão de valor é a menos abordada em estudos de valoração.

Como limitação à valoração sociocultural, lembramos que somente foram considerados residentes do bairro “Varadouro”, apesar de ser conhecido que a Baía do Araçá é utilizada por pessoas de outros bairros de São Sebastião e até por pessoas de outros

²⁸ Os serviços avaliados como “muito importante” e “importante” a partir das consultas foram selecionadas para a valoração econômica. Para os serviços que não passaram por essa avaliação de importância nas consultas, foi feita uma avaliação posterior para cada serviço a partir de outros critérios. Para mais detalhes destas etapas metodológicas, ver a seção “5.1 Identificação dos serviços ecossistêmico” do capítulo “5. Desenvolvimento Metodológico” e a seção “6.1 Identificação dos serviços ecossistêmicos” do capítulo “6. Resultados”.

municípios. Por outro lado, o recorte populacional foi considerado importante para que se calculasse uma amostra adequada.

A respeito da valoração econômica, é válido lembrar que os métodos utilizados apresentaram limitações conforme apontado no capítulo “5. Desenvolvimento metodológico”. Citando as principais, como já abordado na dimensão econômica, o valor estimado para o serviço de fornecimento de alimento foi considerado um valor mínimo por não terem sido considerados os valores de pesca amadora e a importância do Araçá para a pesca em outras regiões, questão que será melhor abordada ainda neste capítulo.

De maneira similar, o valor para o serviço de remoção de carbono utilizado também foi considerado mínimo por não terem sido considerados os fluxos de carbono, uma vez que Gutierrez & Ozaki (2014) valoraram somente o estoque. Para o serviço de desenvolvimento de atividades científicas e educacionais, foi feita uma estimativa, que é provável não corresponder fielmente aos custos dispendidos nas atividades de pesquisa e educação. Para estimar o valor dos serviços de abrigo de embarcações, acesso ao mar e depuração de efluentes, foram considerados os custos de serviços substitutos oferecidos no mercado. Entretanto, esses substitutos não são perfeitos, o que é comum de ocorrer em estudos de valoração (MAIA, 2002).

Para o método utilizado na valoração do serviço de desenvolvimento de atividades científicas e educacionais, é importante lembrar também que se trata de uma abordagem nova e que o serviço não é comumente valorado em estudos de valoração. Assim, o método pode ser adaptado para outros estudos de caso, mas há também uma ressalva a ser considerada. Uma importante fonte de informações para o método foi o estudo de Amaral et al. (2010) por trazer uma listagem de todos os estudos científicos que foram realizados a respeito da Baía do Araçá, o que serviu de base para estimar os custos associados. Caso essa listagem não tivesse sido publicada, teríamos uma dificuldade adicional, uma vez que existem diversas publicações a respeito da Baía e fazer o levantamento de todas elas, provavelmente, envolveria um gasto de tempo significativo. Dessa forma, o método desenvolvido é indicado para regiões que não possuem um dado de investimentos já levantado²⁹ e que possuem um levantamento de atividades educacionais ou estudos científicos relativos à área já realizados.

²⁹ Como já colocado, Martín-Lopez et al. (2009) fizeram a valoração econômica do serviço a partir do orçamento governamental com atividades de educação e pesquisa na área. Utilizar esse tipo de dado é uma forma de valoração menos suscetível a erros por não ser necessário realizar uma estimativa dos gastos como foi feito neste estudo. Para mais detalhes, ver seção “5.2.1.3. Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais” do Capítulo “5. Desenvolvimento Metodológico”.

Destaca-se também a valoração econômica dos serviços de abrigo de embarcações e de acesso ao mar. Não foram encontrados estudos de caso que fizeram a identificação e valoração do serviço de abrigo de embarcações. Quanto ao serviço de acesso ao mar, foi encontrado um estudo que identifica um serviço com sentido similar (i.e. JERICÓ-DAMINELLO, 2014), mas que não foi valorado economicamente. Dessa forma, uma nova abordagem não identificada na literatura científica foi desenvolvida, com base no método de custos de reposição, para a valoração desses serviços, que também pode servir de base para a realização de estudos de valoração em outras localidades.

Nesta discussão, é importante lembrar que os métodos de valoração econômica, de forma geral, possuem limitações (ANDRADE; ROMEIRO, 2009). Com base em Martinez-Alier (2007), coloca-se que a aplicação dos métodos, dificilmente, trará um valor econômico exato associado ao serviço ecossistêmico e, além disso, o uso de diferentes métodos para o mesmo serviço ecossistêmico pode trazer resultados também diferentes. Por exemplo, para valorar o serviço de lazer e recreação, podemos, em determinado contexto, fazer uso do método de valoração contingente ou do de custos de viagem³⁰. Possivelmente, esses métodos trarão valores econômicos diferentes.

Com base nisso, considera-se que a escolha do método de valoração econômica deve, dentre outras questões, basear-se em uma prévia avaliação a respeito de qual método é mais apropriado para o contexto em questão. Essa prévia avaliação do método deve contar também com uma avaliação de suas limitações. Como já abordado, neste estudo foi feita a opção de não utilizar o método de valoração contingente. Além de possuir limitações inerentes ao próprio método, foi considerada uma limitação adicional, mais específica para o ambiente de estudo. Conforme mencionado, a população local moradora do entorno da Baía do Araçá possui livre acesso aos seus serviços ecossistêmicos. Como o método impõe avaliar a disposição a pagar por serviços que não existem no mercado, sua utilização criaria uma suposição bastante fictícia, o que poderia trazer respostas enviesadas.

A partir dessas avaliações, argumenta-se que se deve verificar se o método trará resultados confiáveis ou se seu uso não é indicado para aquele contexto. Com base nisso, defende-se que nem todos os serviços ecossistêmicos são possíveis de serem valorados economicamente, trazendo resultados consistentes em todos os contextos de aplicação.

³⁰ Simplificadamente, o método de custos de viagem valora a partir dos custos incorridos para se visitar determinado ambiente (MOTTA, 1997) como, por exemplo, custos com transporte e hospedagem. Esse método não foi considerado adequado para o contexto da Baía do Araçá, pois, em visitas a campo, percebeu-se que os usuários do serviço de lazer e recreação são, em maior parte, os moradores locais.

A valoração econômica torna-se mais incerta para serviços culturais, como patrimônio e identidade cultural, sentido de lugar e satisfação pela conservação do ambiente. Esses serviços possuem características que os diferenciam dos demais, como propriedades da intangibilidade e incomensurabilidade. Por conta disso, nem todas as importâncias socioculturais podem ser representadas em termos econômicos. Assim, especialmente para os serviços culturais, as técnicas de valoração econômica falham em trazer uma completa avaliação de sua importância e contribuição ao bem-estar humano (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; CHAN; SATTERFIELD; GOLDSTEIN, 2012).

É importante considerar que o método de valoração contingente, apesar de ser o que mais apresenta vieses em sua aplicação, paradoxalmente, é também o mais amplamente utilizado (ANDRADE; ROMEIRO, 2009). Além disso, aponta-se que, na revisão de literatura científica de estudos de caso de valoração realizada para esta pesquisa, não foram encontrados estudos que optaram, por conta das limitações dos métodos, por não realizar a valoração econômica de determinados serviços. Dessa forma, essa prévia avaliação dos métodos que levou, inclusive, à opção de não valorar economicamente determinados serviços, é um ponto a ser destacado neste estudo.

Entretanto, ao não realizar a valoração econômica de todos os serviços, temos uma diminuição do valor econômico total dos serviços ecossistêmicos associados ao ambiente de estudo quando comparado com um cenário em que todos os serviços fossem valorados economicamente. Assim, se a valoração contingente tivesse sido aplicada para a valoração dos serviços ecossistêmicos que não foram valorados economicamente nesta pesquisa, o valor da somatória dos valores econômicos estimados para os serviços da Baía do Araçá teria sido superior. Porém, provavelmente, teríamos resultados mais enviesados.

Com base nessas questões, consideramos inadequado realizar comparações entre o valor composto pelos valores dos serviços ecossistêmicos estimados neste estudo com o estimado em outros estudos de caso. Mesmo uma comparação considerando serviços específicos com métodos similares seria difícil de ser realizada. Para ter resultados consistentes, considera-se que a comparação deve ser precedida de uma avaliação criteriosa das características ambientais dos dois ambientes, sendo, possivelmente, necessário estabelecer um denominador comum (por exemplo, hectare).

Além disso, deve-se considerar que, mesmo em estudos que utilizam a mesma base metodológica, podem existir diferenças na aplicação dos métodos. É caso da valoração do serviço de fornecimento de alimento feita por O'Garra (2012) e por este estudo. Como já abordado, apesar de ambos terem utilizado os preços de mercado como forma de valoração,

O'Garra (2012) utilizou-se da avaliação de apenas uma captura de pescado, que foi extrapolada para um período de anos, enquanto esta pesquisa usou de dados mais abrangentes, não sendo necessário realizar extrapolações. Além disso, O'Garra (2012) considerou o custo da atividade de pesca para realizar o cálculo, o que não foi possível neste estudo.

É importante considerar também que o objetivo deste estudo assume um caráter descritivo na medida em que se propõe a identificar e valorar os serviços ecossistêmicos fornecidos pela Baía do Araçá, não sendo necessário, portanto, realizar comparações com outros estudos para atingi-lo. Isso também se aplica à valoração sociocultural. Por conta dessas questões, neste capítulo não foram feitas comparações entre os resultados encontrados nesta pesquisa com os resultados de outros estudos de caso de valoração.

7.2. Discussão sobre a utilização dos resultados alcançados

Considerando o potencial da valoração em subsidiar tomadas de decisão (DE GROOT et al., 2010) e o fato da Baía do Araçá já ter passado e poder ainda passar por diversas transformações, é importante lembrar que a principal contribuição prevista para este estudo é de ordem pragmática no sentido de subsidiar tomadas de decisão envolvendo a Baía do Araçá, conforme já destacado.

Apesar de existirem diversas limitações nos métodos de valoração ambiental como apontado na seção anterior, seu uso é importante na medida em que evidencia valores associados aos serviços ecossistêmicos que, normalmente, estão ocultos ou são ignorados em tomadas de decisão (COSTANZA et al., 2014). Considerando que grande parte dos serviços ecossistêmicos não é transacionada em mercados (COSTANZA et al., 2014; DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002; DE GROOT et al., 2010), são necessárias ferramentas para estimar seu valor econômico.

Da mesma forma, outras abordagens devem ser utilizadas para a estimativa de valores além do econômico, como socioculturais e ecológicos. Uma vez estimados, esses valores podem ser incorporados em processos estruturados de tomadas de decisão, como a análise multicriterial, conforme já abordado anteriormente. Com base nessas questões, esta seção está, principalmente, dedicada à discussão dos resultados frente ao contexto local da Baía do Araçá, que inclui uma discussão de possíveis formas de integração dos resultados em processos de tomadas de decisão.

Os resultados alcançados neste estudo evidenciam que a Baía do Araçá promove serviços aos seus usuários e que esses serviços possuem importância econômica e sociocultural. A partir dos gráficos 3 e 7 apresentados anteriormente, podemos observar um ordenamento dos serviços ecossistêmicos a partir das dimensões de valor abordadas nesta pesquisa.

Assim, para a dimensão econômica, o serviço ecossistêmico com maior valor anual foi de depuração de efluentes, seguido de abrigo de embarcações e acesso ao mar, desenvolvimento de atividades científicas e educacionais, fornecimento de alimento e remoção de carbono.

Já para a dimensão sociocultural, o serviço de maior valor foi o de fornecimento de alimento, seguido de lazer e recreação, patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar, satisfação pela conservação do ambiente, beleza cênica e conservação da paisagem, desenvolvimento de atividades científicas e educacionais, acesso ao mar, depuração de efluentes, benefícios futuros, fornecimento de matéria-prima e abrigo para embarcações.

Através desses ordenamentos, verifica-se que os serviços ecossistêmicos apresentam diferentes importâncias atribuídas nas duas dimensões de valor abordadas. Por exemplo, o serviço de fornecimento de alimento aparece em primeiro lugar no ordenamento pelo valor sociocultural, mas encontra-se em quarto no do valor econômico. Outro fato que chama atenção é que os serviços de remoção de carbono e proteção contra o aumento do nível do mar, que serão valorados economicamente, não foram identificados a partir das entrevistas de valoração sociocultural como já apontado. Além desses, o serviço de depuração de efluentes, que ficou em primeiro lugar no ordenamento da valoração econômica, só foi citado por um entrevistado durante as entrevistas de valoração sociocultural. Isso pode demonstrar um desconhecimento ou uma baixa importância atribuída por parte da comunidade local a respeito destes serviços.

Assim como apontado em Martín-López et al. (2014), que analisa os valores econômicos, socioculturais e ecológicos dos serviços ecossistêmicos de sua área de estudo, as diferenças no ordenamento de cada dimensão de valor mostram que existem *trade-offs* associados aos serviços ecossistêmicos³¹. A identificação desses *trade-offs* reforça a importância de se considerar as diferentes dimensões de valor nas tomadas de decisão (MARTÍN-LÓPEZ et al., 2014). Como já colocado anteriormente, se, apenas, a valoração

³¹ Além de servir para a discussão dos *trade-offs* envolvendo os valores dos serviços ecossistêmicos, essa constatação pode subsidiar atividades de educação ambiental na região que busquem demonstrar importâncias da Baía do Araçá pouco conhecidas.

econômica for considerada, por exemplo, além dos outros valores estarem excluídos do processo, os *trade-offs* associados às diferenças de importância atribuída a cada serviço conforme cada dimensão de valor também seriam desconsiderados, o que pode prejudicar as tomadas de decisão.

Entretanto, aqui é necessário expor uma limitação deste estudo para análise desses *trade-offs*. Martín-López et al. (2014) apresenta e avalia os valores econômicos, socioculturais e ecológicos para cada serviço ecossistêmico identificado, o que é importante para mostrar que determinado serviço, por exemplo, pode ser mais importante em uma dimensão de valor do que em outra e, com isso, fazer comparações entre os serviços e suas diferentes importâncias para identificar os *trade-offs*. Este estudo, por outro lado, não valorou economicamente todos os serviços ecossistêmicos que estão presentes na valoração sociocultural, o que prejudica esse tipo de análise.

Como já abordado, para os serviços “patrimônio de identidade cultural e sentido de lugar”, “beleza cênica e conservação da paisagem”, “benefícios futuros”, “lazer e recreação” e “aceso ao mar” o único método considerado possível de ser aplicado para a valoração econômica foi a da valoração contingente. Entretanto, por conta de suas limitações, o método não foi utilizado conforme exposto anteriormente. Essa opção metodológica resultou na impossibilidade de valorar economicamente esses serviços ecossistêmicos. Além disso, o valor utilizado para o serviço de “remoção de carbono” refere-se somente à valoração do estoque de carbono e não de seu fluxo. O serviço de “proteção contra aumento do nível do mar” ainda será valorado por outro estudo associado ao módulo 9 (Identificação e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos) e, assim, o valor econômico desse serviço não pôde ser considerado nesta pesquisa. Da mesma forma, os valores ecológicos não foram abordados nesta pesquisa, pois também ainda serão estimados por outro estudo associado ao módulo 9.

A identificação dos *trade-offs*, conforme apontado, é importante para subsidiar tomadas de decisão. Sob a ótica da Economia Ecológica, como já apresentado, para que sejam tomadas melhores decisões em relação ao uso dos ecossistemas, é importante que seja feito um levantamento sistemático sobre as relações entre o manejo dos ecossistemas, os serviços ecossistêmicos promovidos e os valores que eles geram. Para isso, é necessário quantificar a capacidade dos vários tipos de cobertura do solo, associado aos tipos de manejo, de fornecer os serviços ecossistêmicos (DE GROOT et al., 2010; FOLEY et al., 2005). É importante, ainda, prever cenários, selecionar alternativas e fazer uma análise dos *trade-offs* associados (DAILY et al., 2009).

Os resultados alcançados nesta pesquisa contribuem para esse entendimento por evidenciar os serviços ecossistêmicos oferecidos, atualmente, pela Baía do Araçá, conforme cenário atual de manejo, e seus valores econômicos e socioculturais associados, apesar de o econômico ainda necessitar de complementação conforme já destacado. Além disso, contribui por mostrar, conforme discussão acima, que existem *trade-offs* associados aos serviços ecossistêmicos. Entretanto, este estudo não realizou uma análise de cenários e, portanto, nem uma análise dos diferentes *trade-offs* associados aos possíveis cenários.

A valoração trabalha, em geral, com um retrato de uma situação presente do ambiente. No entanto, é muito importante que seja realizada uma análise de cenários, em especial, no contexto de ambientes como a Baía do Araçá, que já passaram por diversas transformações e que estão envolvidos em altas apostas de tomadas de decisão. Sem a pretensão de se fazer uma análise aprofundada de cenários, na próxima seção é apresentada uma análise exploratória de algumas questões que envolvem o passado e o futuro da Baía do Araçá que puderam ser percebidas no decorrer desta pesquisa.

7.2.1. Análise exploratória da provisão dos serviços ecossistêmicos pela Baía do Araçá a partir de possíveis cenários

Para o caso da pesca, a maioria dos pescadores que relataram como era a atividade anteriormente disse que, no passado, era melhor, pois havia maior variedade de peixes e a produtividade era maior conforme já apontado. Para fins de discussão, apresentamos a tabela 15, que traz resultados de frequência, *ranking* e saliência para a pergunta: “E antes, você usava a Baía do Araçá?”. Essa pergunta foi realizada para parte dos entrevistados após a pergunta 3 da valoração sociocultural (Você usa a Baía do Araçá de alguma forma?). A pergunta a respeito do uso no passado não foi feita para todos os entrevistados e, por isso, os resultados apresentados na tabela a seguir não podem ser utilizados como dados quantitativos, nem como indicativo de valoração sociocultural dos serviços ecossistêmicos. Essa pergunta foi realizada de forma exploratória para parte dos entrevistados, uma vez que o objetivo deste trabalho não abrange a identificação e valoração dos serviços utilizados no passado.

Tabela 15 - Relação dos serviços ecossistêmicos identificados a partir da pergunta "E antes, você usava a Baía do Araçá?" e seus respectivos valores de frequência, *ranking* médio e Índice de Saliência de Smith calculados pelo Anthropac 4.98.

Serviço Ecossistêmico	Frequência	Ranking	Saliência
Lazer e recreação	0,463	1,23	0,41
Fornecimento de alimento	0,299	1,3	0,254
Beleza cênica e conservação da paisagem	0,03	1,5	0,022
Acesso ao mar	0,015	1	0,015
Fornecimento de matéria-prima	0,015	1	0,015

Fonte: Elaboração própria.

De qualquer forma, a tabela 15 apresenta resultados importantes para esta discussão. Vale ressaltar que os resultados de frequência, *ranking* e saliência foram calculados considerando o total de 68 entrevistados. Dessa forma, para a frequência, por exemplo, que traz a porcentagem de entrevistados que citou o serviço ecossistêmico, considera-se que o valor apresentado na tabela trata-se de um valor mínimo, uma vez que nem todos os entrevistados responderam essa pergunta. Conforme valores gerados, 29,90% dos entrevistados citou o serviço de fornecimento de alimento como utilizado no passado. Esse valor, apesar de representar um mínimo, é significativamente superior ao valor encontrado na pergunta 3, que foi de 16,2%. Com isso, infere-se que no passado o serviço era utilizado por um número maior de moradores do Varadouro em comparação com o uso atual.

Para essa discussão, destacam-se alguns trechos de depoimentos:

Antigamente, era muito boa. O que tinha de peixe aí (...) Tinha dia de eu tirar 1.000 reais aí brincando. Eu tinha tanto peixe, que não dava pra vender nas casas. Tinha que entregar um pouco na peixaria. Quantas vezes eu não matava espada aí no Araçá e tinha que entregar lá (Pescador, 29 anos).

Antes era melhor. Cinco, seis anos, você ia ali e pagava vinte quilos de camarão (...) Um dia, a 20 reais o kilo de camarão, tu cata 400 reais num dia. Hoje, tu cata 400 reais num mês (Pedreiro, 43 anos).

Dava bem mais que hoje. A Turma saía com o barquinho, arregaçava com corvina, anchova, espada. Hoje já não. Não tem mais isso. (...) Antes, tinha mais gente que pescava. Hoje, quem vai viver, construir uma casa só de peixe daqui? Morre de fome (Aposentado, 63 anos).

Há sete anos aqui, via tainha assim. Hoje, você não vê nada, vê guaiú, vê parati desse tamanhinho. Hoje, todo mundo reclamando (...) Sardinha, você pegava 100,

150 kg. Peixe gostava muito daqui, ainda gosta, vem pra desovar, mas é pouco (...) Antes, era cheio de embarcação aqui (Gerente de pousada, 37 anos).

Mas eu mesmo, ganhei muito dinheiro há quinze, vinte anos atrás. Pegava camarão, peixe. Pegava muito muito muito. Essa casa tem muito dinheiro de peixe aí do Araçá. Mas, hoje, não tem como mais (...) Agora pra mim achar o peixe que pescava antes, tem que andar duas horas de barco, porque agora aqui na beirada não tem mais (Barqueiro, 44 anos).

Pegava siri (...) Todo mundo pegava (...) Era mais gente (...) Hoje tem gente com restrição de pegar porque é poluído (Cuidadora, 26 anos).

Está poluído, contaminado de esgoto e óleo (...) nem chego perto (...) era diferente, uma praia linda (...) pegava vongole, era limpa (Aposentada, 59 anos).

Antes, pegava berbigão. Parei porque é muito sujo (...) acho que peguei até hepatite (Mestre de obras, 46 anos).

Sim, era mais limpo, não tinha lixo. Via árvores, garças. Pescava e comia os peixes (...) Sabesp jogou esgoto, poluiu (Pedreiro, 55 anos).

Antigamente, quando podia, a gente pegava siri, porque dava muito siri lá (...) Hoje, não pode porque tem muito esgoto (Estudante, 19 anos).

Hoje, faz tempo que não pego, muitos anos, mas antigamente pegava siri, berbigão, tem um mangue com bastante mexilhão. Pescava com rede. Mas depois começou a cair o esgoto. Vem um esgoto tremendo. Isso aí não sei se vai fazer mal mais tarde. Hoje, fico receoso com o esgoto. Antes de ter esse negócio de emissário, você pisava, era durinho. Hoje, atola. Fica mais difícil. Também por isso não vou mais (Porteiro, 55 anos).

Os depoimentos acima são provenientes das entrevistas com os pescadores e também das entrevistas para a valoração sociocultural, que conta com perfis diversificados de moradores do Varadouro. Apesar de existirem relatos que apontam para uma boa produtividade pesqueira atual da Baía do Araçá, que é importante para a renda de determinadas famílias, os relatos acima apontam que a atividade de pesca era melhor no passado, sendo inclusive mais rentável. Um dos problemas apresentados nos relatos é a questão da poluição, que, para ao menos uma parcela dos entrevistados, impossibilita a exploração de pescados na Baía do Araçá.

Apesar disso, deve-se considerar que patrimônios atuais, como a casa do entrevistado citada no último relato destacado acima, podem ter sido formados a partir do ganho econômico com a exploração da Baía do Araçá. Mais que isso, argumenta-se que a atividade pode ter sido muito mais rentável do que atualmente e que pode ter sustentado muitas famílias. É válido lembrar que a Baía do Araçá passou por diversas transformações, acarretando no atual quadro de degradação socioambiental (AMARAL et al., 2010), o que, a partir dos depoimentos, deve ser um fator que contribuiu para que pessoas deixassem a atividade da pesca³².

Com base nisso, algumas perguntas poderiam ser consideradas: Qual o potencial da Baía do Araçá para contribuição pesqueira em um cenário de recuperação ambiental? Mesmo considerando as características atuais, quantas famílias a Baía do Araçá ainda poderia se sustentar? A investigação dessas perguntas é importante para uma melhor compreensão dos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá e, com isso, subsidiar tomadas de decisão envolvendo a região.

Vale ressaltar também que, em um cenário de maior atividade pesqueira na Baía, os serviços de abrigo de embarcações e acesso ao mar, provavelmente, seriam mais bem aproveitados, o que aumentaria o seu valor econômico associado. Por outro lado, em um cenário de maior degradação ambiental, com diminuição da atividade pesqueira, o serviço de fornecimento de alimento seria menos utilizado, ou deixaria de existir, o que também seria esperado para o serviço de abrigo de embarcações e acesso ao mar.

Essa discussão extrapola a temática da pesca. Uma das entrevistadas para a valoração sociocultural relatou que, por um período entre quatro e cinco anos, sua fonte de renda era proveniente da venda de artesanato feito com conchas da Baía do Araçá. A seguir, apresentamos um trecho de seu depoimento.

(...) Além de ser um lugar muito lindo (...) os peixes, você tira o alimento dali, o sustento. Quantos anos tirei conchas dali, e sem pagar nada, para o meu sustento (...) Faz tempo que não vou ali. Deixei de produzir por causa das conchas. Procuro uma diferente e não acho mais. Fora o pessoal que usa crack que resolveu adotar ali e a gente tem medo (...) A [concha] que tem hoje já não é mais interessante pra outras coisas que tem mais saída. Antes, ninguém usava as conchas que tem hoje. Hoje,

³² Outros fatores devem ter contribuído para esse quadro, como a ampliação das atividades econômicas da região acompanhada por uma maior oferta de empregos. Segundo Cunha (2003), a chegada do TEBAR provocou a melhoria da estrada que liga a região ao Vale do Paraíba, consolidou o fornecimento de energia elétrica, trouxe bancos e empregos modernos. Para mais informações a respeito das transformações enfrentadas pela região, como a construção de estradas, a chegada do Porto e do TEBAR e o aumento da urbanização, sugere-se a leitura de Cunha (2003).

tem mais gente. Mas dá pra fazer, vende sim. A que eu gosto de trabalhar sumiu. Não sei se é porque as pessoas pegam mais. Antigamente, ali era mais tranquilo. Hoje não uso nem para passeio pelo movimento das pessoas, que né...? Como você vai dar volta neste povo, não sabe nem o que estão fazendo (...) Na época, a atividade era essa, a fonte de renda era essa (...) Depois a demanda mudou, como o colar de couro (...) Tinha mais gente que usava pra isso (...) Tem a [nome suprimido] que mora no Topo que ainda deve ir. As outras moravam pra área da Enseada e devem ir mais pra lá procurar (Artesã, 47 anos).

Conforme depoimento da artesã, a concha que era utilizada por ela para o artesanato não se encontra mais disponível na Baía do Araçá, o que pode ter ocorrido por alterações ambientais relacionadas à biodiversidade local. A ausência da concha e o fato de a demanda do mercado ter alterado (outros produtos são mais requisitados atualmente) são fatores que levaram à artesã a não mais utilizar a Baía do Araçá para a coleta de conchas. Além desses, destaca-se também a sensação de insegurança relatada por conta da presença de usuários de drogas no local. É importante notar também que a artesã relata que, antes, tinha mais gente que usava a Baía do Araçá para a coleta de conchas para a realização e posterior comercialização de artesanato. Com isso, suspeita-se que o serviço de fornecimento de matéria-prima pode ter sido mais utilizado e ter acarretado em maiores ganhos econômicos no passado.

Atualmente, a degradação socioambiental da Baía do Araçá pode ser um fator que explica a diminuição no uso do serviço de fornecimento de matéria-prima. Se existir essa relação, é de se esperar que, em um cenário de recuperação socioambiental do local, esse serviço possa ser mais bem aproveitado, trazendo, inclusive, maiores ganhos econômicos aos seus usuários. Porém, em um cenário contrário, de maior degradação socioambiental, o serviço deve ser menos utilizado ou mesmo pode deixar de existir.

Outro serviço que merece destaque nesta discussão é o de lazer e recreação. Ao observar o valor de frequência do serviço nas tabelas 13 e 15, podemos perceber, apesar do valor apresentado na tabela 15 representar um mínimo conforme discutido anteriormente, o serviço foi mais citado quando perguntado do uso da Baía do Araçá no passado (46,30%) em comparação com o presente (26,5%). Com isso, infere-se que um número maior de moradores utilizava a Baía do Araçá para lazer e recreação no passado do que atualmente. Nessa discussão, é importante destacar alguns depoimentos:

Hoje, [uso] para curtir o verão, a praia, deitar na rede, principalmente, no verão (Funcionária pública, 29 anos).

Não é boa pra banho, porque tem lama (...) Tomava banho quando moleque, brincava. Tenho aquela lembrança, recordações (Motorista, 46 anos).

Uso menos do que antes por conta do fechamento dos acessos (...) fica muito usuário (Cuidadora, 26 anos).

Hoje, uso pouco. Cresci tomando banho lá. Hoje, uso pouco. Quase não vou à praia. Depois que mexeram ficou difícil o acesso por causa que passou a draga. A areia ficou mole. A gente começa a passar e afunda. Depois que passou a draga ficou muito ruim (Dona de casa, 41 anos).

Seria importante se desse para usar. Vive cheia de lama e tem esgoto (...) As crianças brincavam, a praia era boa (Dona de casa, 57 anos).

Já cheguei a usar. Empinava pipa, jogava vôlei. Hoje, fizeram casas, fecharam o acesso (Tosador, 31 anos).

Já usei mais. Hoje, nem tanto, porque a praia está frequentada por pessoas de vício. A gente tem medo de ir (Dona de casa, 39 anos).

Quando era mais novo brincava lá. Pegava siri, camarão, porque não era poluído. Hoje, é poluído e a gente tem medo de se contaminar (Barqueiro, 44 anos).

Aqui não [uso]. Falam que tem tratamento de esgoto, mas não sei. Lá [praia próxima], a água é limpa (Auxiliar de marmorista, 43 anos).

(...) tem muita gente pegando micose, indo pra hospital porque as águas das praias estão sujas (...) e os peixes que a gente come, não estão também? (...) Tenho bastante neto. Brinco com eles na praia, mostro algumas coisas que tem. Não é porque está acabando que não vou usar (...) tenho esperança de mudar isso. No passado tomava banho, até dormia na areia, jogava colchão, fazia fogueira, deitava todo mundo e dormia. Hoje, já não fazemos as mesmas coisas, não tem como. Até nossa praia, como estão aterrando, e o mar subindo, nossa praia está diminuindo, a extensão da areia diminuiu (Trabalhadora rural e pintora, 53 anos).

Aqui, outro dia fui tomar banho e é só sujeira (Dona de casa, 61 anos).

Com base nos depoimentos acima, coloca-se que, apesar do serviço de lazer e recreação ainda ser utilizado atualmente na Baía do Araçá, ficando, inclusive, em 2º lugar no ordenamento da valoração sociocultural, muitos entrevistados relatam problemas atuais que impossibilitam ou dificultam o uso da Baía para essa finalidade. Dentre os problemas mencionados, temos a poluição, a dificuldade de acesso por conta das edificações que foram construídas ao redor da Baía, a presença de usuários de drogas, a diminuição da praia por conta do avanço do mar e a presença de lama nas praias. Em relação ao último item, os entrevistados atribuem essa mudança à obra realizada para a construção do emissário que passa pela Baía do Araçá. A mudança da sedimentação na Baía do Araçá por conta dessa obra já foi abordada em estudos científicos:

(...) o Araçá foi seccionado diagonalmente por uma desastrosa dragagem (cerca de 6 m de profundidade) para instalação de um emissário submarino de esgoto sanitário da Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), a partir da região superior da Praia do Germano até o limite entre a zona inferior das marés e início do infralitoral, no extremo sul da baía. O sedimento ressuspensionado, composto, principalmente, de areia média, grossa e cascalho, depositou-se nas proximidades da Ponta do Araçá (lado sudoeste), formando um banco de aproximadamente 2 m de altura, onde o teor de carbonato de cálcio atingiu 35,70%. No restante da baía as areias fina e muito fina, com significativas parcelas de silte, foram recobertas por uma camada espessa de coloração cinza-esverdeada e de aspecto coloidal, tornando-se uma área de baixíssimo grau de compactação, difícil drenagem e forte odor, características de ambiente pobre em oxigênio (BELÚCIO, 1995³³ apud AMARAL et al., 2010, p. 224 e 255).

Em estudos científicos, já foram abordadas também as contaminações provenientes da operação do emissário a partir de 1990 (AMARAL et al., 2010; GUBITOSO et al., 2008) e o crescimento desordenado da região (AMARAL et al., 2010; CUNHA, 2003; LEFÈVRE et al., 2007), que pode explicar o aumento das edificações no entorno da Baía do Araçá, que dificultam seu acesso. Além disso, a presença de usuários de drogas, em especial, na praia do Deodato e a presença de lixo na Baía do Araçá foram confirmadas por observações em campo.

³³ BELÚCIO, L.F. Comunidades bêmicas de moluscos da zona entremarés da região do Araçá, São Sebastião, SP. 1995. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Com base no exposto acima, argumenta-se que houve uma perda no serviço ecossistêmico de lazer e recreação por conta das diversas transformações e perturbações que impactaram a Baía do Araçá ao longo dos anos. Assim como já colocado para outros serviços, é de se esperar que, em um cenário de recuperação socioambiental da Baía do Araçá, o serviço de lazer e recreação seja mais bem aproveitado, o que inclui um potencial de aproveitamento turístico da Baía. Como já abordado, mesmo atualmente, pessoas de diversos bairros de São Sebastião e até de outros municípios utilizam a Baía do Araçá.

Assim, é possível que, no passado, as praias da Baía do Araçá fossem aproveitadas por turistas, o que também pode ser possível em um cenário de recuperação socioambiental, trazendo ganhos econômicos para a região. Contudo, em um cenário de maior degradação socioambiental, é possível que o serviço seja menos utilizado ou deixe de existir, inviabilizando, inclusive, esses ganhos econômicos para a região.

Outro serviço que deve ser impactado com alterações na Baía do Araçá é o de desenvolvimento de atividades científicas e educacionais. Apesar de existir uma ampla gama de pesquisas científicas que podem ser realizadas na Baía do Araçá, inclusive a respeito de ambientes em situação de degradação socioambiental³⁴, em um cenário de supressão do ambiente, ou de extrema degradação, é esperado que o serviço de desenvolvimento de atividades científicas e educacionais seja menos utilizado ou deixe de existir.

Um dos exemplos de pesquisas que poderiam ser altamente impactadas nesses cenários são as voltadas à biodiversidade, como a realizada por Vieira, Migotto & Winston (2014). Como já abordado, o valor econômico estimado para o serviço revela que existe uma circulação de bens e serviços por conta de atividades de pesquisa e educação feitas na Baía do Araçá, o que é importante para a economia como um todo. Na ausência da Baía do Araçá, as atividades de pesquisa e educação não seriam mais executadas, não sendo realizadas, dessa forma, uma série de atividades econômicas associadas a elas. Além disso, o serviço não teria mais valor sociocultural agregado, o que, em conjunto com as questões econômicas, demonstra que sua contribuição para o bem-estar humano deixaria de existir.

Dessa forma, em cenários de supressão do ambiente, ou de extrema degradação, é esperada uma diminuição da importância econômica e sociocultural do serviço, ou mesmo desaparecimento. Por outro lado, em um cenário de manutenção das condições atuais da Baía, ou mesmo de recuperação com aumento da biodiversidade local, espera-se que o uso do serviço se mantenha ou aumente, o que traria benefícios econômicos e socioculturais.

³⁴ Aqui, vale comentar que um dos entrevistados para a valoração sociocultural, que é professor, relatou que realiza pesquisas na Baía do Araçá a respeito do consumo de *crack* existente no local.

Para os serviços de regulação identificados (depuração de efluentes e remoção de carbono) pode ser esperada uma diminuição ou mesmo ausência em determinados cenários de alteração das características ambientais da Baía do Araçá. Ambos os serviços dependem de dinâmicas tróficas da Baía, que são altamente dependentes da incidência de luz solar. Em um cenário de diminuição da incidência de luz solar na Baía do Araçá³⁵, por exemplo, ambos os serviços devem ser impactados negativamente. Para o caso da inexistência do serviço de depuração de efluentes, continuando a entrada de esgotos *in natura* pelo córrego Mãe Isabel, é de se esperar um acúmulo de nutrientes e matéria orgânica na Baía do Araçá, o que, pelos processos decorrentes, poderá resultar na escassez de oxigênio dissolvido na água. Isso traria grandes alterações ambientais na Baía, ocasionando perdas de biodiversidade e aumento de risco sanitário. Por outro lado, em um cenário de manutenção das condições atuais, ou mesmo de recuperação socioambiental, é de se esperar que esses serviços sejam, ao menos, mantidos.

Essa discussão também é válida para o restante dos serviços culturais que ainda não foram citados aqui (patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar, beleza cênica e conservação da paisagem e satisfação pela conservação do ambiente). Através de alguns depoimentos, foi possível perceber que, para uma parte dos entrevistados, o atual quadro de degradação socioambiental da Baía do Araçá contribui para a pouca importância dada ao ambiente. Uma das entrevistadas, quando questionada se o Araçá tinha alguma importância para a comunidade do entorno ou para as pessoas de forma geral, respondeu que não “porque só está dando drogado, lixo, coisas erradas (...) O lixo aqui, os esgotos e as pessoas nem ligam” (Dona de casa, 61 anos). Quando questionada se o Araçá tinha alguma importância pessoal para ela, a resposta foi não novamente, e a poluição e a sujeira foram as justificativas apresentadas para a resposta. É importante considerar que essa entrevistada, posteriormente, afirmou que, no passado, a Baía do Araçá era um lugar bonito e que antes utilizava o espaço, mas que hoje não utiliza mais. A seguir, seguem outros depoimentos que também ilustram essa questão.

Pagava camarão, parati, robalo, baiacu, tainha, corvina, garoupa. Agora acabou tudo (...) Agora que já tudo acabado, se terminar de acabar, não vai fazer diferença. Não tem ninguém que vive dali. Está tudo poluído (...) Mas eu mesmo ganhei muito dinheiro há quinze, vinte anos atrás. (...) Mas hoje não tem como mais. Já estragaram. Se já estragaram, deixa terminar de estragar, porque não vai ter como

³⁵ Esse exemplo foi pensado a partir de um possível cenário futuro para a Baía do Araçá, que seria com a ampliação do Porto de São Sebastião. A obra prevê a instalação de estacas e laje sobre a Baía do Araçá (SÃO PAULO, 2009), o que poderá alterar a incidência de luz solar.

recuperar mais. Emissário submarino, esgoto da Petrobras que sai. Vocês viram ali o córrego todo poluído. Esgoto das casas da beirada que não adianta falar que não joga esgoto que joga. Vi construir todas essas casa. Muito resíduo vai pro mar. Tem hora que você pega micose, bicho geográfico. Eu já peguei, minha esposa já pegou. Quanto está limpo, a gente frequenta ali, porque é uma praia mansa. Dá pra andar de caiaque, de prancha, de canoa. A gente gosta, que é nativo. Está acabando as tradição dos caiçara mesmo, está acabando, porque estão acabando com tudo (...) Se já tudo poluído, prefiro que saia o porto por causa disso, porque a cidade não tem emprego, não tem progresso (...) (Barqueiro, 44 anos).

[a respeito da importância para a comunidade do entorno ou para as pessoas de forma geral] Agora não tem mais, já teve. Mais de trinta anos jogaram dragagem, lama (...) Tem siri, berbigão, mas pouca gente usa (Aposentado, 59 anos).

Sujeira lascada na área (...) Sou a favor do Porto. Porto trará empregos. As pessoas da Topolândia precisam de empregos (...) É uma pobreza só. Uns pobres coitados pegam berbigão e siri, mas não tem mais nada lá (Aposentado, 57 anos).

Todos os entrevistados dos depoimentos citados acima comentaram que, antes, utilizavam a Baía do Araçá, mas hoje não utilizam mais. O entrevistado do terceiro depoimento citado disse que, no passado, lá era um lugar bonito e que ele utilizava para ir às praias com finalidade de lazer. O segundo entrevistado disse que, no passado, pescava na Baía do Araçá. Com base nesses depoimentos, aponta-se que devem ter ocorridos perdas associadas aos serviços culturais em relação ao passado por conta dos problemas socioambientais que a região enfrenta.

Porém, é importante considerar que o uso dos serviços culturais ainda é existente na Baía do Araçá e que se mostrou importante na valoração sociocultural. Os serviços de patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar, satisfação pela conservação do ambiente e beleza cênica e conservação da paisagem, ocuparam, respectivamente, o terceiro, quarto e quinto lugar no ordenamento da valoração sociocultural. No capítulo “6. Resultados” principalmente e em outros trechos deste estudo já foram apresentados depoimentos que ilustram os serviços de patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar e satisfação pela conservação do ambiente. A seguir, seguem alguns outros, além de depoimentos para ilustração do serviço de beleza cênica e conservação da paisagem.

[importância] Pelo fato de pescar, pessoal que convive aqui já há muitos anos. Não digo que eu viva da pesca, mas é algo histórico (...) é a história da região (Comerciante, 24 anos).

[importância] pelo visual, paisagem principalmente (auxiliar administrativo, 23 anos).

Tem, porque é uma biodiversidade. Tem peixes, tem bastante animal que fica no entorno da costa (Estudante, 16 anos).

Sim, porque é uma das poucas áreas do centro que ainda preserva alguma coisa de natureza (Advogado, 77 anos).

Por ser do bairro do Varadouro tem importância por ser nossa, da nossa região (Tosador, 31 anos).

(...) Eu adoro aquele lugar. É o lugar que mais gosto de São Sebastião é o Araçá. Poderia melhorar muito. A tranquilidade, a beleza do lugar, você pode caminhar de boa pela praia, você pode caminhar até o Deodato (...) Tartarugas, você senta ali, faz tempo que não vou, mas você vê (Artesã, 47 anos)

Sim [é importante], pela paz, silêncio, tranquilidade de estar de frente para o mar, poder desfrutar a beleza na natureza, o que não temos na cidade grande. Esse é o diferencial (profissão desconhecida, 29 anos).

Tratando do serviço de beleza cênica e conservação da paisagem, um dos elementos da paisagem valorizado de acordo com depoimentos é a movimentação da maré na Baía do Araçá. A Baía do Araçá possui uma extensa planície de maré que segue até o Canal de São Sebastião e ora está cheia, ora vazia com a areia exposta por conta do movimento da maré. Um dos entrevistados, quando questionado se a Baía do Araçá possui alguma importância pessoal, respondeu: “Pessoal, de visual, beleza, de sentir bem de passar num lugar e visualizar o canal. É bacana ver o movimento da maré, do solo” (operador da Petrobrás, 52 anos). Em um cenário de aumento das construções no entorno ou até existência de construções sobre a Baía do Araçá, é esperado que o uso desse serviço seja menor.

Sobre o serviço de satisfação pela conservação do ambiente, é de se esperar que, quanto menor a conservação ambiental da Baía, menor será a satisfação que as pessoas podem sentir por essa conservação. Para o serviço de patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar, a partir dos depoimentos acima, espera-se que, caso a pessoa conviva com um ambiente

que considera desagradável, menos importância ele terá para sua identidade cultural e para seu sentido de lugar. Assim, suspeita-se que, em um cenário de maior degradação da área, essas importâncias culturais sejam menores, ou até deixem de existir, o que, mais uma vez, acarretaria perdas de contribuição para o bem-estar humano. Por outro lado, em um cenário de recuperação socioambiental da Baía do Araçá, espera-se que a importância dada a esses elementos seja maior.

Voltando ao valor econômico associado aos serviços ecossistêmicos, é válido lembrar que no capítulo “6. Resultados” foi apresentada uma projeção de cinquenta anos dos valores estimados para os serviços em 2014, o que foi trazido para um valor presente considerando diferentes taxas de desconto (R\$ 24.296.392,38 a uma taxa de 2%, R\$ 12.560.377,91 a uma taxa de 6% e R\$ 6.972.258,02 a uma taxa de 12%). A projeção realizada está baseada na manutenção das condições atuais da Baía, pois tem como base a valoração feita para o ano de 2014. Porém, é válido reforçar que os valores econômicos associados aos serviços podem ser maiores ou menores dependendo do cenário futuro da região. Da mesma forma, caso seja feita uma projeção para o passado, deve-se considerar a Baía do Araçá sofreu grandes alterações e pressões ao longo dos anos, o que também impacta no valor econômico associado aos seus serviços.

Ao se tratar de cenários envolvendo a Baía do Araçá, deve-se considerar que, como já destacado algumas vezes neste estudo, um cenário futuro possível que alteraria esse ambiente é a ampliação do Porto de São Sebastião. No que se refere, especificamente, à Baía do Araçá, o projeto inicial previa o aterramento total da Baía. Já a proposta atual prevê a construção de estruturas em lajes sobre estacas, incluindo a formação de um espelho d’água, onde serão implantadas estruturas de apoio aos pescadores (SÃO PAULO, 2009).

Ao prever uma grande alteração da Baía do Araçá, certamente, teremos alterações na provisão dos seus serviços ecossistêmicos. Pela construção de estruturas em lajes sobre estacas sobre a Baía, os pescadores perderiam área de pesca e também seriam perdidas áreas para abrigo de embarcações e acesso ao mar. Uma das preocupações é com a diminuição da incidência de luz solar, que pode alterar as dinâmicas tróficas da Baía, trazendo perdas em biodiversidade, em produção pesqueira e também na depuração dos efluentes que são despejados *in natura* na Baía do Araçá como já abordado.

As perdas em biodiversidade impactariam as atividades de pesquisa e educação na região. E a alteração do ambiente com instalação das atividades portuárias deve diminuir o uso do espaço para lazer, além de impactar em outras importâncias culturais. Aqui, lembramos que este estudo não se propôs a realizar uma análise de cenários envolvendo a

Baía do Araçá, o que inclui, portanto, o cenário de ampliação do Porto de Sebastião. Entretanto, essa é uma questão de grande relevância para as tomadas de decisão envolvendo a região, que traz a necessidade de serem realizadas pesquisas futuras como será ressaltado posteriormente.

Para que seja feita uma análise de cenários e, inclusive, para entender com mais profundidade as relações entre o manejo dos ecossistemas, os serviços ecossistêmicos promovidos e os valores que eles geram, ferramentas de modelagem podem ser utilizadas. Uma das ferramentas citadas no Capítulo “3. Revisão Bibliográfica” é o MIMES (*Multiscale Integrated Model of Ecosystem Services*). Através do MIMES, é possível modelar as relações ecológicas, e seus serviços ecossistêmicos, integrando-as com as atividades humanas. O modelo também prevê cenários possíveis, o que possibilita a análise dos diferentes *trade-offs* associados (BOUMANS et al., 2015). Vale lembrar que pesquisadores do módulo 9 (Identificação e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos) estão trabalhando em um modelo MIMES voltado à Baía do Araçá para alcançar um melhor entendimento dessas questões.

7.2.2. Outras importâncias relacionadas aos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá

Em um contexto de tomadas de decisão, devemos lembrar que a valoração é, de certa forma, reducionista, não revelando, claramente, todas as importâncias associadas aos serviços ecossistêmicos. Isso se aplica, principalmente, quando somente a valoração econômica é considerada, afinal nem todas as importâncias ecológicas e socioculturais relativas aos ecossistemas podem ser convertidas em termos monetários, acabando por serem ignoradas nessas análises (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; COSTANZA et al., 2014).

Assim, os serviços com valor econômico mais alto não necessariamente são os que trazem mais bem-estar e, portanto, a “priorização” desses serviços pode não atender da melhor forma às próprias necessidades humanas (REDFORD; ADAMS, 2009). Por isso, é importante a consideração de outros valores, além do econômico. Mas, mesmo com eles, o valor estimado não demonstra, qualitativamente, as importâncias associadas aos ecossistemas.

Por exemplo, na valoração sociocultural, ao ordenar os serviços com base na importância sociocultural, não sabemos quais os motivos levam as pessoas a dar mais importância a determinado serviço. Por outro lado, esses exercícios de valoração são

importantes por trazerem formas objetivas de incorporar essas importâncias em tomadas de decisão por mais que de forma reducionista. Além disso, a consideração dos valores não exclui a possibilidade de se considerarem também critérios adicionais que detalhem as importâncias envolvendo os ecossistemas, o que pode ser importante para subsidiar as tomadas de decisão.

Sem a pretensão de se fazer uma análise ampla, aqui serão apresentadas algumas dessas importâncias que foram identificadas no decorrer desta pesquisa e que não se mostram explícitas quando analisamos os valores estimados de forma isolada.

Em relação ao valor econômico, é importante uma avaliação a respeito de quem se beneficia com os valores levantados. O valor econômico estimado para o serviço de fornecimento de alimento beneficia diretamente os pescadores da Baía do Araçá. Com isso, seu valor estimado representa um indicativo econômico mais relevante do ponto de vista dos usuários da Baía do Araçá do que o valor estimado para os outros serviços, uma vez que o valor econômico de nenhum dos outros serviços é apreciado diretamente pelos usuários diretos da Baía do Araçá.

O valor associado aos serviços de abrigo de embarcações, acesso ao mar e depuração de efluentes foi feito com base no valor de um serviço substituto do mercado através do método de custos de reposição. Como já apresentado, através desse método, o valor econômico de um serviço ecossistêmico é estimado através dos gastos incorridos com bens substitutos para garantir o nível desejado do serviço prestado (MOTTA, 1997). É, portanto, um valor que não é apreciado atualmente e que não circula na economia. Entretanto, é também um indicativo econômico a ser considerado, pois representa os gastos que seriam incorridos para garantir a prestação do serviço desejado em um cenário de ausência dos serviços ecossistêmicos.

Nesse sentido, em relação aos serviços de abrigo de embarcações e acesso ao mar, é interessante notar que, se compararmos o valor médio da mensalidade de marinas da região (R\$ 866,00 para uma embarcação de cinco metros) com a renda obtida na atividade de pesca, essa atividade poderia ser tornar economicamente desvantajosa, já que os valores relatados com a pesca no Araçá, a partir das entrevistas realizadas, variaram de R\$ 40,00 mensais até R\$ 1.500,00 mensais. Assim, na impossibilidade de abrigar suas embarcações na Baía do Araçá, ou outro lugar próximo de forma gratuita ou a baixo custo, é possível que boa parte dos pescadores deixe de se dedicar a essa atividade.

Os valores associados aos serviços de abrigo de embarcações, acesso ao mar e depuração de efluentes não são apreciados de fato e nem circulam na economia, pois não

existem mercados que incorporaram esses serviços ecossistêmicos. Assim, a valoração se mostra necessária na medida em que evidencia valores que, normalmente, não seriam reconhecidos. Da mesma forma, o valor econômico do estoque de carbono também não é apreciado atualmente, podendo ser visto como um valor que o mercado pagaria caso o carbono removido pela Baía do Araçá fosse comercializado.

Por fim, o valor do serviço de atividades científicas e educacionais não é, diretamente, apreciado pelos usuários da Baía, mas tem importância para a economia de forma geral, uma vez que representa uma circulação de bens e serviços que é realizada por conta de atividades feitas na Baía do Araçá.

Voltando ao serviço de fornecimento de alimento, na dimensão econômica, seu valor econômico não foi alto em comparação com os dos serviços mais bem valorados, sendo, para 2014, estimado em R\$ 6.941,48. Por outro lado, na dimensão sociocultural, foi o que obteve maior valor, o que, talvez, tenha relação com o fato do serviço beneficiar diretamente os usuários diretos da Baía do Araçá, inclusive em termos econômicos.

Além disso, para uma melhor compreensão do serviço, outras questões precisam ser consideradas. A contribuição da Baía do Araçá para o sistema de pesca ultrapassa o valor econômico encontrado e, inclusive, é necessário ressaltar, novamente, que o valor econômico estimado para o serviço foi considerado como um valor mínimo, tendo em vista algumas limitações metodológicas.

A Baía do Araçá é um importante ambiente para a guarda de embarcações e acesso ao mar, sendo importante também a descarga e comercialização de pescado. Na Baía do Araçá existem cinco ranchos de pesca, que, além de pequenas embarcações, são utilizados para a guarda de petrechos de pesca, como redes, linhas e anzóis (DA SILVA et al., 2015). Ademais, conforme depoimentos coletados com pescadores da região, a Baía do Araçá é utilizada para coleta de iscas, que servem para a pesca em outras regiões. Um dos entrevistados relatou pescar muito com camarão vivo, sendo coletado, somente, na Baía do Araçá. Nessa discussão, é importante considerar que:

Embora a produção pesqueira extraída de seu interior não seja tão volumosa quando comparada a outras áreas exploradas por embarcações de maior mobilidade, a baía serve de apoio a uma atividade pesqueira tradicional, de pequena escala, incluindo aqui a pesca desembarcada, ou seja, aquela realizada sem embarcações (DA SILVA et al., 2015, p. 11).

A Baía do Araçá pode ter também importância para a produção pesqueira de outras localidades. Conforme já destacado anteriormente, durante as entrevistas com pescadores, em relatos espontâneos, cinco entrevistados afirmaram que a Baía do Araçá servia como um “criadouro” ou “berçário” de peixes e outros animais. Um entrevistado chegou a afirmar que isso se deve ao fato da Baía caracterizar-se como uma área abrigada, possibilitando o crescimento dos peixes. Afirmações similares também apareceram nas entrevistas de valoração sociocultural. Seguem alguns exemplos:

Aqui é um berçário. Acabando aqui, vai acabar a vida lá fora (trabalhadora rural e pintora, 53 anos).

E lá também é um criadouro, inclusive de camarão. Na época que fecha [defeso], cria-se lá (ambulante, 49 anos).

Ali é o berço de tudo (dona de casa, 39 anos).

O uso da Baía do Araçá como local de alimentação e crescimento de peixes e outros animais foi confirmado por pesquisas do módulo 2 (Sistema Nectônico):

Os resultados mostram que, para a maioria das espécies, no Araçá predominam peixes pequenos, juvenis e imaturos que usam a área para alimentação e crescimento (...) A Baía é local de alimentação e descanso para tartarugas-verdes juvenis (WONGTSCHOWSKI et al., 2015, p. 5)

Dessa forma, acredita-se que, por ser utilizada para alimentação e crescimento de peixes, a Baía do Araçá pode possuir importância para a produção pesqueira de outras regiões, possuindo importância inclusive, para a conservação da biodiversidade marinha da região. Por isso, e por servir de local para coleta de iscas, abrigo e acesso de embarcações, descarga e comercialização de pescado, a importância da Baía do Araçá para o sistema de pesca ultrapassa o que é coletado no seu interior.

Assim, aponta-se novamente que o valor econômico estimado para o serviço ecossistêmico trata-se de um valor mínimo, afinal não foi considerado o valor econômico associado à pesca amadora e a importância da Baía do Araçá para a pesca em outras localidades. Isso demonstra que existem limitações no método de valoração, em especial, no que se refere à importância para a pesca em outras regiões, pois não foram encontrados

estudos que considerassem essa questão em cálculos de valoração do serviço. Esse ponto passa pela falta de um entendimento aprofundado da dinâmica ecológica, o que é importante para a valoração sob a abordagem da Economia Ecológica.

Os ecossistemas são o resultado de complexas, dinâmicas e contínuas interações entre seres vivos e não vivos em seus ambientes físicos e biológicos. E ao menos parte dessas interações acaba sendo ignorada em técnicas tradicionais de valoração (LEVIN, 1998; ROMEIRO, 2010). Pensando na importância da Baía do Araçá para a pesca em outras regiões, coloca-se que esse entendimento ecológico mais aprofundado é importante para possibilitar cálculos de valoração mais precisos³⁶. Porém, mesmo que o valor estimado fosse mais preciso, somente ao considerá-lo, a contribuição para os estoques pesqueiros de outras regiões não estaria explícita. Esse seria um ponto relevante a ser considerado em tomadas de decisão envolvendo a Baía, uma vez que mudanças naquele ambiente poderiam impactar os estoques de outras localidades.

Outro ponto a se considerar é que a pesca desembarcada, tipo de pesca característico da Baía do Araçá é:

(...) altamente suscetível, assim como o território pesqueiro em questão, às interferências causadas por outras atividades antrópicas, pois devido à sua baixa mobilidade, possui alternativas muito restritas de mudanças das áreas de captura e de estrutura de apoio (DA SILVA et al., 2015, pág 11).

Aqui, é válido lembrar que um dos pescadores entrevistados para este estudo relatou pescar, na grande maior parte do tempo, na área da Baía do Araçá por não possuir embarcações que possibilitem pescar em muitas outras localidades. Para esse pescador, segundo relato, a exploração na Baía do Araçá é responsável por mais de 70% de sua renda mensal.

Com isso, ressaltamos, mais uma vez, que é importante investigar também a importância dos serviços ecossistêmicos do Araçá a partir de seus usuários. Neste estudo, foram gerados dados qualitativos a respeito da representação da pesca no Araçá na renda dos pescadores. Conforme já apontado, quatro pescadores declararam o quanto o Araçá representa em sua renda total e os percentuais relatados variaram de 10 a 80%, sendo esse último referente aos meses do verão, quando o entrevistado em questão obtém o dobro de renda

³⁶ Como já abordado, pesquisadores do módulo 9 (Identificação e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos), inclusive o autor deste estudo, juntamente com outros, estão desenvolvendo pesquisas no sentido de elaborar um modelo MIMES para a Baía do Araçá. Práticas de modelagem podem ajudar no entendimento ecológico dos ecossistemas e, por isso, o cálculo do serviço de alimento pode ser revisto posteriormente.

proveniente do Araçá em relação aos outros meses. Nessa discussão, destaca-se um trecho do depoimento de um dos entrevistados:

(...) Eu tiro a maior parte do meu sustento daqui (...) Depois que fizer isso aí [ampliação do porto], tem pra mim que vai acabar muita coisa (...) Quando eles virem pra cá, não são eles que tão invadindo aqui? E aí, eu vou poder entrar pra pescar aqui? Não vou. Eles vão me ressarcir com isso? Não vão. Pra mim, isso aí não vai dar certo não (...) Eu pesco aqui, não é de hoje. Eu nasci aqui e pesco aqui desde então. E depois que eles virem pra cá, eu vou ter que fazer o que? Entendeu? Eu não tenho embarcação grande, que eu vou sair pra fora pra pescar. A Petrobras vai me dar isso? Não vai me dar. Você entendeu? Aí eu vou ter que viver do que? Hoje, eu não posso trabalhar em navio, porque tenho a coluna lesionada, né? Então, vou fazer o que? Não tem como. Aí vou tirar sustento da onde? (...) (Pescador, 29 anos).

Dessa forma, a produção pesqueira especificamente da Baía do Araçá pode não ser significativa em comparação com outras áreas (DA SILVA et al., 2015), mas pode ter grande representação na renda de usuários, além de contribuir para a subsistência familiar dos pescadores. Esse é um ponto de destaque, principalmente, em um contexto de tomadas de decisão, como o que a Baía do Araçá se encontra atualmente.

Além da contribuição na renda, em visitas de campo e também durante entrevistas, foi observado que a Baía do Araçá é utilizada também para pescas com finalidade de lazer ou mesmo com finalidade de obtenção esporádica de alimento. Uma das entrevistadas, por exemplo, relatou coletar, todo domingo, 10 kg de berbigão (com concha) na Baía do Araçá, que é utilizado para consumo da família. Como já apontado, segundo relatos, a Baía do Araçá é utilizada por pessoas de outras regiões, incluindo outros bairros de São Sebastião além do Varadouro e cidades como Caraguatatuba, Ubatuba, Mogi das Cruzes, Alto Tietê, Itaquaquecetuba e São José dos Campos.

Além dessas explorações terem também um valor econômico associado, estão atreladas ao uso de lazer e também à importância cultural destas atividades. Essa importância cultural pode ser observada nos depoimentos a seguir:

(...) sou filha de pescador, [a Baía do Araçá] tem muita importância (Comerciante, 56 anos).

Foi minha infância. Lá trás brincava de bola, soltava pipa, pegava marisco, peixe, passava picaré, arrastão, muito bom aqui. Agora, com essa ampliação do Porto vai estragar, tomara que não (Auxiliar de marmorista, 43 anos).

Por ser do bairro do varadouro, tem importância por ser nossa, da nossa região. Tem os pescadores que desde cedo estão aí (Tosador, 31 anos).

A partir do exposto acima, argumenta-se, mais uma vez, que existem diversas outras questões relacionadas aos serviços ecossistêmicos que vão além de seu valor estimado, como, por exemplo, a importância do serviço de fornecimento de alimento para a subsistência de famílias.

Para o serviço de desenvolvimento de atividades científicas e educacionais, essa questão também chama bastante atenção. Diversas produções científicas foram realizadas a respeito da Baía do Araçá e, conforme as pesquisas prosseguem, sua biodiversidade e alta produtividade continuam sendo reveladas (AMARAL et al., 2010). Recentemente, pesquisadores do Projeto Biota Araçá descobriram uma nova família de briozoários (*Jebramella angusta* n. gen. et sp) em pesquisas na Baía do Araçá (VIEIRA; MIGOTTO; WINSTON, 2014) como já apontado, demonstrando, mais uma vez, a importância da área para as pesquisas científicas.

Dessa forma, é necessário deixar claro que a importância da Baía do Araçá para ciência, obviamente, ultrapassa o valor econômico ou o sociocultural associado ao serviço ecossistêmico. Assim como para os outros serviços, sua valoração é uma forma de, apenas, estimar sua importância econômica e sociocultural, e não de reduzir todas as suas importâncias em um valor calculado.

7.2.3. Integração das informações relacionadas aos serviços ecossistêmicos em processos de tomadas de decisão

Mas como todas essas informações envolvendo os serviços ecossistêmicos poderiam ser consideradas nas tomadas de decisão? A resposta a essa pergunta depende de qual ferramenta de tomadas de decisão é escolhida. Uma das ferramentas possíveis de serem utilizadas é a análise multicriterial que, conforme já destacado anteriormente, compara efeitos ambientais, socioculturais e econômicos resultantes de determinados cenários, para auxiliar

nas tomadas de decisão. Os cenários são avaliados por indicadores com pontuações e, para cada cenário e para cada indicador, a pontuação é demonstrada em termos quantitativos (monetários ou não) e qualitativos, de acordo com as informações necessárias e disponíveis.

A análise multicriterial tem grande aplicação em problemas que envolvem a gestão de recursos naturais (MENDOZA; MARTINS, 2006) e é indicada para tomadas de decisão de projetos com múltiplos e, muitas vezes, conflitantes interesses e objetivos (HENKENS et al., 2005), como é o caso da ampliação do Porto de Sebastião sobre a Baía do Araçá.

No contexto da análise multicriterial, este estudo contribui, especialmente, no sentido de fornecer informações a respeito dos serviços ecossistêmicos existentes e de seus valores econômicos e socioculturais no cenário atual da Baía do Araçá. Porém, para um uso adequado da ferramenta, pesquisas adicionais são necessárias, como, por exemplo, as que consideram a análise de cenários.

Além disso, argumenta-se que, para a avaliação da importância dos serviços ecossistêmicos, além dos valores estimados, outros critérios podem ser elencados, como, por exemplo, a contribuição dos serviços para a subsistência de famílias, o que também pode ser analisado a partir de cenários. Outro critério que poderia ser incorporado para comparação de cenários é a contribuição do ambiente para o desenvolvimento de atividades científicas e educacionais, fator esse de destaque no cenário atual da Baía do Araçá.

É válido lembrar que a análise multicriterial não busca fornecer a resposta “correta” aos tomadores de decisão. A contribuição da ferramenta é no sentido de auxiliar os tomadores de decisão e os diferentes *stakeholders* a organizarem a informação disponível, a avaliar as consequências dos diferentes cenários, a avaliar suas próprias preferências e, a partir disso, tomar uma decisão mais bem embasada (BELTON; STWEARD, 2002³⁷ *apud* HENKENS et al., 2005).

Aqui, é importante apontar que, sob a ótica da Economia Ambiental, a ferramenta de tomadas de decisão indicada seria a análise de custo-benefício, o que não está sendo defendido neste estudo. Conforme já argumentado, a análise estritamente econômica para tomadas de decisão é extremamente reducionista, afinal nem todas as importâncias relacionadas aos ecossistemas podem ser convertidas em termos monetários, acabando por serem ignoradas nesse tipo de análise (ANDRADE; ROMEIRO, 2009; COSTANZA et al.,

³⁷ BELTON, V.; STWEARD, T. J. Multiple Criteria Decision Analysis: Na Integrated approach, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002.

2014). Nesse sentido, é importante lembrar que existem serviços ecossistêmicos essenciais ao suporte da vida (ROMEIRO, 2010) e, portanto, o critério econômico não pode ser o único.

Apesar da valoração econômica dos serviços ecossistêmicos enriquecer as análises de custo-benefício por evidenciar valores que normalmente não são considerados (COSTANZA et al., 2014), ainda assim essas análises não seriam suficientes para as tomadas de decisão envolvendo os ecossistemas. Nessa ótica, estaríamos assumindo que só vale conservar a natureza quando ela se mostra rentável, o que nem seria uma consideração suficiente da contribuição dos ecossistemas para o bem-estar humano (MCCAULEY, 2006; REDFORD; ADAMS, 2009).

Para o caso da Baía do Aracá, é importante lembrar que uma parcela considerável dos serviços culturais não foi valorada economicamente por não terem sido identificados métodos adequados de valoração. Em uma possível utilização dos resultados aqui alcançados em análises de custo-benefício, esses serviços e a importância associada a eles não seriam nem minimamente considerados.

Da mesma forma, como já mostrado, existem muitas outras importâncias associadas aos ecossistemas e à provisão de seus serviços que vão além do valor monetário estimado. Mais uma vez, é o caso, por exemplo, da contribuição do serviço de fornecimento de alimento para a renda das pessoas. Esse tipo de detalhamento seria ignorado em uma análise de custo-benefício. Já na análise multicriterial poderia ser estudado um critério que considerasse essa importância a partir dos cenários considerados como já argumentado. Outra questão que seria ignorada é a existência de *trade-offs* associados aos serviços ecossistêmicos, como é evidenciado quando se consideram as diferentes dimensões de valor associadas a eles conforme já abordado também.

8. CONCLUSÕES

- A somatória do valor econômico estimado para os serviços ecossistêmicos valorados para 2014 resultou em R\$ 749.342,70. A extrapolação do valor anual para um período de cinquenta anos (de 2014 a 2064), trazida ao valor presente, mediante a aplicação de três taxas de desconto, resultou nos seguintes valores: R\$ 24.296.392,38 a uma taxa de 2%; R\$ 12.560.377,91 a uma taxa de 6%; e R\$ 6.972.258,02 a uma taxa de 12%. Na utilização desses valores, deve-se considerar que existem serviços identificados que não foram valorados economicamente e que foram apontadas limitações aos métodos de valoração econômica utilizados. De qualquer forma, o ordenamento dos serviços ecossistêmicos a partir do valor econômico estimado para 2014 foi (em ordem decrescente): depuração de efluentes (R\$ 337.887,52); abrigo de embarcações e acesso ao mar (R\$ 259.800,00); desenvolvimento de atividades científicas e educacionais (R\$ 144.731,21); fornecimento de alimento (R\$ 6.641,48); remoção de carbono (R\$ 282,49).
- O serviço mais bem valorado na dimensão sociocultural foi o de fornecimento de alimento, seguido por lazer e recreação, patrimônio e identidade cultural e sentido de lugar, satisfação pela conservação do ambiente, beleza cênica e conservação da paisagem, desenvolvimento de atividades científicas e educacionais, acesso ao mar, depuração de efluentes, benefícios futuros e abrigo para embarcações.
- As diferenças nas posições dos serviços no ordenamento da dimensão econômica e da sociocultural mostram que existem diferentes *trade-offs* associados aos serviços ecossistêmicos. Entretanto, para uma análise mais aprofundada, os valores ecológicos dos serviços precisam ser considerados, assim como o valor econômico dos serviços que não foram valorados por este estudo.

- Na questão metodológica este estudo contribui, principalmente, por ter desenvolvido abordagens novas, a saber: o método de seleção dos serviços mais significativos para a valoração econômica e os métodos de valoração econômica dos serviços ecossistêmicos de desenvolvimento de atividades científicas e educacionais, abrigo de embarcações e acesso ao mar. Esses métodos podem ser utilizados por outros estudos, desde se consideradas as limitações expostas no capítulo “7. Discussão”.
- Na questão pragmática este estudo traz informações que podem subsidiar tomadas de decisão envolvendo a Baía do Araçá. Foi apresentada a relação dos serviços identificados na Baía do Araçá atualmente e seus respectivos valores econômicos e socioculturais estimados apesar das limitações da valoração econômica realizada. Além disso, foi mostrado que existem *trade-offs* envolvendo os serviços ecossistêmicos e que existem diversas outras questões a respeito dos serviços ecossistêmicos que vão além de seus valores associados no cenário atual. Um exemplo é a contribuição dos serviços para a subsistência de pessoas e também a necessidade de ser realizada uma análise de cenários, em especial, para ambientes que já passaram por diversas transformações e que se encontram em um contexto atual de tomadas de decisão como a Baía do Araçá. Assim, este estudo aponta caminhos para a realização de novas pesquisas.
- A partir de um reconhecimento mais amplo das importâncias associadas aos serviços ecossistêmicos, a ferramenta de tomadas de decisão ressaltada neste estudo foi a análise multicriterial por nela ser possível considerar diferentes critérios de ordem quantitativa e qualitativa que poderiam contemplar diversas importâncias associadas aos serviços ecossistêmicos. A análise de custo-benefício não é indicada para orientar tomadas de decisão envolvendo a Baía do Araçá e seus serviços ecossistêmicos, tendo que em vista que a análise estritamente econômica é extremamente reducionista e, por isso, as demais importâncias, que não seu valor econômico, seriam ignoradas.

9. DIREÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Nesta pesquisa foram apontadas algumas limitações e também importâncias relacionadas à temática dos serviços ecossistêmicos que não foram objeto principal de estudo, o que indica a necessidade de serem realizadas pesquisas futuras.

Como já abordado, o serviço de proteção contra o aumento do nível do mar não foi valorado economicamente, mas há previsão de ser valorado por um membro do módulo 9 (Identificação e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos). Ainda em relação aos valores econômicos, aponta-se para a necessidade de rever a valoração do serviço de remoção de carbono, uma vez que Gutierrez & Ozaki (2014) valoraram somente o estoque, não considerando o fluxo de carbono. Além disso, seria importante ser feita uma revisão do valor do serviço de fornecimento de alimento, pois, como também já ressaltado, os dados utilizados para a valoração não contemplam a pesca amadora e também não foi considerada a possível importância do Araçá para a pesca em outras regiões. Confirmada e entendida essa importância, ela deve ser considerada no cálculo do valor econômico associado ao serviço.

Em relação a essa questão da pesca, conforme já abordado, assume-se que faltou um entendimento ecológico mais aprofundado. Para auxiliar nesse entendimento, que também é necessário para a revisão do cálculo feito para o serviço de remoção de carbono, práticas de modelagem podem ser utilizadas.

Este estudo ressaltou, por diversas vezes, a importância de serem realizadas análises de cenários para uma melhor compreensão a respeito da temática dos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá. Foi mostrado que devem ter ocorrido muitas perdas em serviços ecossistêmicos por conta das diversas transformações que a Baía já passou e pelas pressões que atuam naquele ambiente. Para um melhor entendimento da provisão dos serviços no passado, poderiam ser utilizadas técnicas de história oral e também pesquisas de percepção ambiental que comparem cenários passados, atuais e futuros. Além disso, seria importante uma comparação entre os valores estimados nesta pesquisa com uma estimativa de valores para cenários passados e futuros. Como já abordado, práticas de modelagem também podem ser utilizadas para analisar os cenários possíveis envolvendo um ambiente, inclusive para melhor entendimento dos *trade-offs* associados a eles. Para o caso da Baía do Araçá, pesquisadores do módulo 9 (Identificação e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos) estão envolvidos na elaboração de um modelo MIMES.

Em relação à análise de cenários, lembramos que um cenário futuro de destaque é a ampliação do Porto de Sebastião. Logo, aponta-se para a necessidade de serem feitas análises que considerem as alterações na provisão dos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá a partir desse cenário, bem como nos valores que eles geram. Além disso, deve ser avaliado se o atual processo de tomada de decisão para a ampliação do Porto considera os serviços ecossistêmicos gerados pela Baía do Araçá e as importâncias associadas a eles, incluindo os valores que eles geram.

Por fim, é importante a consideração dos valores ecológicos dos serviços ecossistêmicos da Baía, o que está a cargo de outro membro do módulo 9. A avaliação dos valores das três principais dimensões de valor (econômica, sociocultural e ecológica) poderá subsidiar uma análise a respeito dos *trade-offs* envolvendo os serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, M. et al. Valuing recreational and conservation benefits of coral reefs-The case of Bolinao, Philippines. **Ocean and Coastal Management**, v. 50, p. 103–118, 2007.

AMARAL, A. C. Z. et al. Araçá: biodiversidade, impactos e ameaças. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 1, p. 219–264, 2010.

AMAZONAS, M. C. “O Que é a Economia Ecológica”. Ecoeco, 2001. Disponível em: <<http://www.ecoeco.org.br/sobre/a-ecoeco>>. Acess em: 12 abr.2014.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. **Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. Texto para Discussão** . Texto para Discussão. IE/UNICAMP. n. 155, 2009.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Valoração de serviços ecossistêmicos : por que e como avançar ? **Sustentabilidade em Debate**, v. 4, n. 1, p. 43–58, 2013.

BALMFORD, A. et al. Economic reasons for conserving wild nature. **Science (New York, N.Y.)**, v. 297, n. August, p. 950–953, 2002.

BARBIER, E. B. et al. The value of estuarine and coastal ecosystem services. **Ecological Monographs**, v. 81, n. 2, p. 169–193, 2011.

BARKMANN, J. et al. Confronting unfamiliarity with ecosystem functions: The case for an ecosystem service approach to environmental valuation with stated preference methods. **Ecological Economics**, v. 65, p. 48–62, 2008.

BEAUMONT, N. J. et al. Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: Implications for the ecosystem approach. **Marine Pollution Bulletin**, v. 54, p. 253–265, 2007.

BERKES, F.; FOLKES, C. A systems perspectives on the interrelationships between natural, human-made and cultural capital. **Ecological Economics**, v. 5, p. 1–8, 1992.

BINGHAM, G. et al. ECONOMICS Issues in ecosystem valuation : improving information for decision making. **Ecological Economics**, v. 14, p. 73–90, 1995.

BIROL, E.; KAROUSAKIS, K.; KOUNDOURI, P. Using economic valuation techniques to inform water resources management : A survey and critical appraisal of available techniques and an application. **Science of the Total Environment**, v. 365, p. 105–122, 2006.

BOCKSTAEL, N. E. et al. On Measuring Economic Values for Nature†. **Environmental Science & Technology**, v. 34, n. 8, p. 1384–1389, 2000.

BORGATTI, S. P. **Anthropac 4.0**. Natick, MA: Analytic Technologies, 1996.

BOUMANS, R. et al. The Multiscale Integrated Model of Ecosystem Services (MIMES): Simulating the interactions of coupled human and natural systems. **Ecosystem Services**, v. 12, p. 30–41, 2015.

BOYD, J.; BANZHAF, S. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. **Ecological Economics**, v. 63, p. 616–626, 2007.

BRANDER, L. M. et al. Ecosystem service values for mangroves in Southeast Asia: A meta-analysis and value transfer application. **Ecosystem Services**, v. 1, n. 1, p. 62–69, 2012.

BREWER, D. D.; GARRETT, S. B.; RINALDI, G. Free-listed items are effective cues for eliciting additional items in semantic domains. **Applied Cognitive Psychology**, v. 16, n. March, p. 343–358, 2002.

CALVET-MIR, L.; GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; REYES-GARCÍA, V. Beyond food production : Ecosystem services provided by home gardens . A case study in Vall Fosca , Catalan Pyrenees , Northeastern Spain. **Ecological Economics**, v. 74, p. 153–160, 2012.

CAVALCANTI, C. ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 53–68, 2010.

CECHINM, A.; VEIGA, J. E. “O fundamento central da economia ecológica”. In: MAY, Peter; **Economia do Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Campus, 2010. 378 p.

CHAN, K. M. A.; SATTERFIELD, T.; GOLDSTEIN, J. Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. **Ecological Economics**, v. 74, p. 8–18, 2012.

CICHOSKI, C. **Avaliação do monitoramento participativo como ferramenta de aprendizagem social na área de preservação ambiental embu verde (Embu das Artes -**

SP). 2013. 112 f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo.

CIOTTI et al. “Módulo 1- Fitoplâncton”. In: AMARAL et al. In: AMARAL, A. C. Z. **2º Relatório Científico - Expandido - Apresentação das atividades desenvolvidas pelos Módulos**. Proc. FAPESP 2011/50317-5. Campinas, 2014.

CIOTTI et al. “Módulo 1- Fitoplâncton”. In: AMARAL, A. C. Z. **3º Relatório Científico - Expandido - Apresentação das atividades desenvolvidas pelos Módulos**. Proc. FAPESP 2011/50317-5. Campinas, 2015.

COMPANHIA DOCAS. **Qualidade Ambiental do Porto Organizado de São Sebastião**. 2014. Apresentação feita no Grupo de Trabalho – Araçá da APA Marinha do Litoral Norte em 22/08/2014.

COSTANZA, R. “Economia Ecológica: Uma Agenda de Pesquisa”. In: MAY, Peter. MOTTA, Ronaldo Serôa. **Valorando a Natureza**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

COSTANZA, R. et al. The value of the world ' s ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, n. May, p. 253–260, 1997.

COSTANZA, R. Social goals and the valuation of ecosystem services. **Ecosystems**, v. 3, n. 1, p. 4–10, 2000.

COSTANZA, R. et al. Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, v. 26, p. 152–158, 2014.

CRAIG, D. A. Some of what you should know about water or, K.I.S.S.* for hydrodynamics (*keeping it stupidly simple). **Journal of the North American Benthological Society**, v. 35, p. 178–182, 1987.

CUNHA, Í. Conflito ambiental em águas costeiras: relação porto - cidade no Canal de São Sebastião. **Ambiente & sociedade**, v. 6, 2003.

DA SILVA, A. O. et al. “Módulo 8 – Diagnóstico Pesqueiro”. In: AMARAL, A. C. Z. **3º Relatório Científico - Expandido - Apresentação das atividades desenvolvidas pelos Módulos**. Proc. FAPESP 2011/50317-5. Campinas, 2015.

DA SILVA, A. O. et al. “Módulo 8 – Diagnóstico Pesqueiro”. In: AMARAL, A. C. Z. **2º Relatório Científico - Expandido - Apresentação das atividades desenvolvidas pelos Módulos**. Proc. FAPESP 2011/50317-5. Campinas, 2014.

DA SILVA, Jerônimo Rodrigues. **Métodos de Valoração Ambiental: Uma Análise do Setor de Extração Mineral**. 2003. 130 f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

DAILY, G. C. et al. Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems. **Issues in Ecology**, n. 2, p. 2 -16, Spring, 1997.

DAILY, G. C. et al. Ecosystem services in decision making: Time to deliver. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 7, p. 21–28, 2009.

DALY, H. E.; FARLEY, J. **Ecological Economics Principles and Applications**. Washington, DC: Island Press, 2004. p. 484.

DE GROOT, R. et al. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. **Ecosystem Services**, v. 1, n. 1, p. 50–61, 2012.

DE GROOT, R. S. et al. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. **Ecological Complexity**, v. 7, n. 3, p. 260–272, 2010.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification , description and valuation of ecosystem functions , goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, p. 393–408, 2002.

ENRÍQUEZ, M. A. “Economia dos Recursos Naturais”. In: MAY, Peter; **Economia do Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Campus, 2010. 378 p.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Normas para Utilização dos Recursos da Reserva Técnica Concedidos pela FAPESP. 2014b. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/rt#i6>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

_____. Bolsas. 2014a. Disponível em:< <http://www.fapesp.br/bolsas/>>. Acesso em: 15 ago.2014.

FIELD, B. C.; FIELD, M. K. **Introdução à Economia do Meio Ambiente**. 6ª ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda., 2014. 381 p.

FISHER, B.; TURNER, R. K.; MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics**, v. 68, p. 643–653, 2009.

FOLEY, J. A et al. Global consequences of land use. **Science (New York, N.Y.)**, v. 309, n. July, p. 570–574, 2005.

FRANCISCO, J.; CARVALHO, P. F. DE. Desconstrução do lugar: o aterro da praia da frente do centro histórico de São Sebastião, SP. In: **Lucia Helena de Oliveira - Ambientes - estudos de Geografia**. [s.l: s.n.]. v. 1p. 105–119, 2003.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; DE GROOT, R. S. Natural Capital and Ecosystem Services : The Ecological Foundation of Human Society. **Issues in Environmental Science and Technology**, p. 105–121, 2010.

GUBITOSO, S. et al. Estudo geoambiental da região circunjacente ao emissário submarino de esgoto do Araçá, São Sebastião (SP). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 38, n. 3, p. 467–475, 2008.

GUTIERRES, D. M.; OZAKI, G. T. **Valoração dos Serviços Ecossistêmicos do Estoque de Carbono da Baía do Valoração dos Serviços Ecossistêmicos do Estoque de Carbono da Baía do Araçá (São Sebastião , SP)**. 2014. 56 f. Monografia (Bacharelado) Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São, Universidade de São Paulo.

HAJKOWICZ, S. A.; MCDONALD, G. T.; SMITH, P. N. An Evaluation of Multiple Objective Decision Support Weighting Techniques in Natural Resource Management. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 43, p. 505–518, 2000.

HENKENS, R. J. H. G. et al. **Towards a decision support tool to assess costs and benefits of tourism development scenarios** Greater Giyani, South-Africa Alterra, , 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Síntese de indicadores sociais - Uma análise das condições de vida da população brasileira 2009**. 2014a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicadores2009/default_tab.shtm>. Acesso em: 03 abr.2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. São Paulo » São Sebastião » **censo demográfico 2010: sinopse**. 2014b. Disponível em:

<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=355070&idtema=1&search=sao-paulo|sao-sebastiao|censo-demografico-2010:-sinopse->>. Acesso em: 03 abr.2014.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - The World Conservation Union. **Ecological and socio-economic values of Mangrove ecosystems in tsunami affected areas : Rapid ecological-economic-livelihood assessment of Ban Naca and Ban Bangman in Ranong Province, Thailand.** Ministry of Environment of Spain, 2008.

JANSSEN, R.; PADILLA, J. E. Preservation or conversion? Valuation and evaluation of a mangrove forest in the Philippines. **Environmental and Resource Economics**, v. 14, p. 297–331, 1999.

JACOBI, P. R. & SINISGALLI, P.A.A. Governança ambiental e economia verde. **Ciência e Saúde Coletiva (Impresso)**. v.17, p.1469 - 1478, 2012.

JERICÓ-DAMINELLO, C. **Identificação e valoração sociocultural dos serviços ecossistêmicos – o caso da comunidade do Marujá, Ilha do Cardoso – SP, Brasil.** 2014. 139 f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de Esgotos Domésticos.** 4ª ed. Rio de Janeiro: Ed. do Autor, 2005. 906 p.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de Esgotos Domésticos.** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1995. 683 p.

LEVIN, S. A. Ecosystem and the biosphere as complex adaptive system. **Ecosystems**. v.1, p. 431-436, 1998.

KAMIYAMA, H. Lodo Ativado por Batelada (LAB): suas vantagens no tratamento de esgotos das comunidades de médio e pequeno porte (Parte 1). **DAE**, v. 49, n. 157, p. 218–221, 1989.

KO, J. **The Economic Value of Ecosystem Services Provided by the Galveston Bay / Estuary System.** Final Report. Dept. of Marine Sciences & Center for Texas Beaches and Shores Texas A&M University at Galveston Galveston, Texas, 2007.

LANGE, G.-M.; JIDDAWI, N. Economic value of marine ecosystem services in Zanzibar: Implications for marine conservation and sustainable development. **Ocean & Coastal Management**, v. 52, n. 10, p. 521–532, 2009.

LEFÈVRE, A. M. C. et al. Representações sobre dengue, seu vetor e ações de controle por moradores do município de São Sebastião, litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 7, p. 1696–1706, 2007.

LEMOS, W. E. D. et al. Valoração Dos Serviços Ambientais Do Rio Jaguaribe Utilizando Modelo De Qualidade Da Água Qual2Br. **XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, p. 1–17, 2011.

MAIA, A. G. **Valoração de Recursos Ambientais**. 2002. 183 f. Dissertação (Mestrado), Instituto de Economia, UNICAMP, Campinas.

MAINON, D. A. “Economia e a Problemática Ambiental”. In: **As ciências sociais e a questão ambiental: rumo à interdisciplinaridade**. APED & UFPA, 1993. 45-77 p.

MANKIW, N. Gregory. **Introdução à Economia**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

MARTINEZ-ALIER, J. M. **O Ecologismo dos Pobres**. São Paulo: Contexto, 2007. 379 p.

MARTÍN-LÓPEZ, B. et al. What drives policy decision-making related to species conservation? **Biological Conservation**, v. 142, n. 7, p. 1370–1380, 2009.

MARTÍN-LÓPEZ, B. et al. Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. **Ecological Indicators**, v. 37, p. 220–228, 2014.

MAY, T. Pesquisa Social. **Artmed**, Porto Alegre, 2004.

MAYNARD, S.; JAMES, D.; DAVIDSON, A. Determining the value of multiple ecosystem services in terms of community wellbeing: Who should be the valuing agent? **Ecological Economics**, 2014.

MCCAULEY, D. J. Selling out on nature. **Nature**, v. 443, n. September, p. 27–28, 2006.

MCKENZIE, E.; WOODRUFF A.; MCCLENNEN, C. **Economic Assessment of the True Costs of Aggregate Mining in Majuro Atoll, Marshall Islands**. SOPAC Technical Report, 2005.

MENDELSON, R.; OLMSTEAD, S. The Economic Valuation of Environmental Amenities and Disamenities: Methods and Applications *Annu. Rev. Environ. Resour.*, v. 34, p. 325-347, 2009.

MENDOZA, G. A.; MARTINS, H. Multi-criteria decision analysis in natural resource management: a critical review of methods and new modelling paradigms. **Forest Ecology and Management**, v. 230, n. 1, p 1-22, 2006.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being**. Washington, DC.: Island Press, 2003.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being**. Washington, DC.: Island Press, 2005.

MORAN, E. **Nós e a Natureza**. São Paulo: SENAC, 2008. 302 p.

MOTA, J. A. et al. “A valoração da biodiversidade: conceitos e concepções metodológicas”. In: MAY, Peter; **Economia do Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Campus, 2010. 378 p.

MOTTA, R. S. DA. **Manual Para Valoração**. IPEA/MMA/PNUD/CNPq, 1997.

_____. **Economia Ambiental**. Rio de Janeiro: FGV, 2006. 228 p.

O’GARRA, T. Economic valuation of a traditional fishing ground on the coral coast in Fiji. **Ocean and Coastal Management**, v. 56, p. 44–55, 2012.

OLIVEIRA, N. R. DE. **Percepção ambiental como subsídio para gestão costeira: um estudo de caso na Enseada do Araçá, Litoral Norte do Estado de São Paulo**. 2013. 55 f. Monografia (Bacharelado), Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, S. V. W. B. DE. **Modelo para Tomada de Deciso na Escolha de Sistema de Tratamento de Esgoto**. 2004. 188 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade Universidade de São Paulo.

PATTANAYAK, S. K. Valuing watershed services: Concepts and empirics from southeast Asia. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 104, p. 171–184, 2004.

PEARCE, D. W.; TURNER, R. K. **Economics of Natural Resources and Environment**. Great Britain: Johns Hopkins University Press, 1990. 378 p.

PERES, C. M. **Avaliação da percepção ambiental como ferramenta para análise de transformações e impactos sobre o ambiente costeiro: estudo de caso na enseada do Araçá**. 2013. 50 f. Monografia (Bacharelado), Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

PERMAN, R.; MA, Y. MCGILVRAY, J.; COMMON, M. **Natural Resources & Environmental Economics**. Essex, England. Pearson Education Limited, 1999.

PLIENINGER, T. et al. Land Use Policy Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. **Land Use Policy**, v. 33, p. 118–129, 2013.

SÃO PAULO. Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Instituto de Pesca – PMAP. 2015. Disponível em: <<http://www.propesq.pesca.sp.gov.br/propesq/web/app.php/publico/>>. Acessado em: 15/07/2015.

SÃO PAULO. **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**. Plano Integrado Porto Cidade – PIPC. Porto São Sebastião – Autoridade Portuária. São Sebastião, SP, 2009.

SINISGALLI, P.A.A. **Valoração dos danos ambientais de hidroeletricas: estudos de caso. 2005. 213f. Tese (doutorado)**, Instituto de Economia, UNICAMP.

QIAN, C.; LINFEI, Z. Numerical simulation of a new district cooling system in cogeneration plants. **Energy Procedia**, v. 14, p. 855–860, 2012.

QUINLAN, M. Considerations for Collecting Freelists in the Field: Examples from Ethnobotany. **Field Methods**, v. 17, n. 3, p. 219–234, 2005.

REDFORD, K. H.; ADAMS, W. M. Payment for ecosystem services and the challenge of saving nature: Editorial. **Conservation Biology**, v. 23, n. 4, p. 785–787, 2009.

REMOUNDOU, K. et al. Valuation of natural marine ecosystems : an economic perspective. **Environmental Science & Policy**, v. 12, p. 1040–1051, 2009.

ROCKSTRÖM, J. et al. A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, n. September, p. 472–475, 2009.

ROMEIRO, A. R. “Economia ou Economia Política da Sustentabilidade”. In: MAY, Peter; **Economia do Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Campus, 2010. 378 p.

RUITENBEEK, H. J. **Mangrove Management: An Economic Analysis of Management Options with a Focus on Bintuni Bay, Irian Jaya**. Indonesia: EMDI, 1992.

SAMONTE-TAN, G. P. B. et al. Economic Valuation of Coastal and Marine Resources: Bohol Marine Triangle, Philippines. **Coastal Management**, v. 35, p. 319–338, 2007.

SATHIRATHAI, S. **Economic Valuation of Mangroves and the Roles of Local Communities in the Conservation of Natural Resources: Case Study of Surat Thani, South of Thailand**. Singapore: EEPSEA, 1998.

SHERROUSE, B. C.; SEMMENS, D. J.; CLEMENT, J. M. An application of Social Values for Ecosystem Services (SolVES) to three national forests in Colorado and Wyoming. **Ecological Indicators**, v. 36, p. 68–79, 2014.

STUDART, R. S. **Valoração dos serviços ambientais associada à autodepuração da água do rio Jaguaribe-CE em um cenário de mudanças climáticas**. 2013. 88 f. Dissertação (Mestrado), Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará.

SZWARCWALD, C. L.; DAMACENA, G. N. Amostras complexas em inquéritos populacionais: planejamento e implicações na análise estatística dos dados. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 11, n. supl 1, p. 38–45, 2008.

TALLIS, H.; POLASKY, S. Mapping and valuing ecosystem services as an approach for conservation and natural-resource management. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1162, p. 265–283, 2009.

TEEB. Chapter 5 The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. In: **The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Ecological and economic foundations**. p. 183–255, 2010.

TURNER, R. K. Integrating natural and socio-economic science in coastal management. **Journal of Marine Systems**, v. 25, p. 447–460, 2000.

TURNER, R. K.; ADGER, W. N.; BROUWER, R. Ecosystem services value , research needs , and policy relevance : a commentary. **Ecological Economics**, v. 25, p. 61–65, 1998.

TUYA, F.; HAROUN, R.; ESPINO, F. Economic assessment of ecosystem services: Monetary value of seagrass meadows for coastal fisheries. **Ocean & Coastal Management**, v. 96, p. 181–187, 2014.

UDDIN, M. S. et al. Economic valuation of provisioning and cultural services of a protected mangrove ecosystem: A case study on Sundarbans Reserve Forest, Bangladesh. **Ecosystem Services**, v. 5, p. 88–93, 2013.

VIEIRA, L. M.; MIGOTTO, A. E.; WINSTON, J. E. Ctenostomatous Bryozoa from São Paulo, Brazil, with descriptions of twelve new species. **Zootaxa**, v. 3889, n. 4, p. 485–524, 2014.

VO, Q. T. et al. Review of valuation methods for mangrove ecosystem services. **Ecological Indicators**, v. 23, p. 431–446, 2012.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. 457p.

WENDLAND, K. J. et al. Targeting and implementing payments for ecosystem services: Opportunities for bundling biodiversity conservation with carbon and water services in Madagascar. **Ecological Economics**, v. 69, n. 11, p. 2093–2107, 2010.

WHITE, A. T.; CRUZ-TRINIDAD, A.; CRUZ-TRINIDAD, A. **The Values of Philippine Coastal Resources : Why Protection and Management are Critical**. Coastal Resource Management Project, Department of Environment and Natural Resources, United States Agency for International Development, Cebu City, Philippines. p. 96 p, 1998.

WIETHÜCHTER, A. **Assessment of Ecosystem Goods and Services provided by the Coastal Zone System Limfjord**. Science Policy Interface for Coastal Systems Assessment (SPICOSA), Limfjorden, Denmark. Limfjorden, Denmark, 2008.

WILLOTT, E. Restoring nature, without mosquitoes? **Restoration Ecology**, v. 12, n. 2, p. 147–153, 2004.

WILSON, M. A.; HOWARTH, R. B. Discourse-based valuation of ecosystem services: Establishing fair outcomes through group deliberation. **Ecological Economics**, v. 41, p. 431–443, 2002.

WINKLER, R. Valuation of ecosystem goods and services Part 1 : An integrated dynamic approach. **Synthesis**, v. 59, p. 82–93, 2006.

WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. R. et al. Módulo 2 – Ecossistema Nectônico. In: AMARAL, A. C. Z. **2º Relatório Científico - Expandido - Apresentação das atividades desenvolvidas pelos Módulos**. Proc. FAPESP 2011/50317-5. Campinas, 2015.

WRIGHT, R.; STEIN, M. Snowball sampling. **Encyclopedia of Social Measurement**, edited by Kempf-Leonard, K. San Diego, CA: Elsevier. p. 495-500, 2005.

YOUNG, C. E. F. “Contabilidade Ambiental Nacional: Fundamentos Teóricos e Aplicação Empírica no Brasil”. In: MAY, Peter; **Economia do Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Campus, 2010. 378 p.

ZHENG, W. et al. Benefit and cost analysis of mariculture based on ecosystem services. **Ecological Economics**, v. 68, n. 6, p. 1626–1632, 2009.

ZORONDO-RODRÍGUEZ, F. **Natural capital and human well-being: what are the links? A study among rural inhabitants from Kodagu district (Karnataka state), India**. 2012. 120 f. Tese (Doutorado). Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona.

11. ANEXOS

Anexo I - Consulta aos especialistas

Módulo 9 – Identificação e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos da Baía do Araçá

Apresentação

O objetivo deste módulo, como apresentado no título, é a identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos da Baía do Araçá. Partindo da ideia de termos integração com os outros módulos, avaliou-se a necessidade de ser realizada uma validação, pelo grupo de pesquisa, dos serviços ecossistêmicos identificados.

A seguir será apresentada uma listagem, elaborada com base em revisão bibliográfica, dos serviços ecossistêmicos que devem estar associados à Baía do Araçá. Esta consulta servirá como uma primeira validação desta listagem e atribuição do grau de importância de cada serviço, estando prevista uma segunda, com atores locais, que será realizada futuramente.

Estamos utilizando o conceito de serviços ecossistêmicos, englobando tanto serviços, quanto recursos ecossistêmicos, com base na Avaliação do Milênio (2003), que, simplificada, traduzem-se nos **benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas**. A listagem de serviços foi feita com base nas categorias apresentadas na Avaliação do Milênio e em Beaumont *et al.* (2007). Esta listagem apresentada já passou por uma primeira avaliação pelo grupo de pesquisa ligado ao módulo 9.

Identificação

Nome: _____

E-mail: _____

Nota 1: A identificação será utilizada apenas para podermos entrar em contato com o respondente caso alguma questão respondida não esteja clara. Assim, em nenhum momento, a divulgação das informações coletadas será associada com algum respondente.

Consulta

Nesta consulta são pedidas duas avaliações a cada respondente:

Validação dos serviços apresentados - Caso o pesquisador não concorde com a inclusão de um determinado serviço, ou seja, avalie que este serviço não esteja associado à Baía do Araçá, por favor, aponte no campo indicado. Da mesma forma, pedimos a inclusão de algum serviço que não foi contemplado nesta listagem (espaço destinado no fim do questionário).

Atribuição, na avaliação de cada respondente, do grau de importância de cada serviço apresentado, incluindo os que, possivelmente, estão sendo apresentados pelo próprio respondente. Esta avaliação será dividida em duas categorias:

Atribuição do grau de importância do serviço numa perspectiva ampla, desassociada da Baía do Araçá e relacionada ao bem estar humano de forma geral;

Atribuição do grau de importância do serviço em relação ao bem estar humano sob uma perspectiva local, associada aos serviços ecossistêmicos produzidos pela Baía do Araçá e seus usuários.

Nota 2: Pedimos que preencha o campo de comentários caso tenha alguma observação relevante sobre um serviço em específico ou algum comentário geral. Utilize este campo também para a inclusão de outros serviços ecossistêmicos caso o espaço destinado não seja suficiente.

Serviços de produção

Fornecimento de Alimento (ex. mariscos, como o berbigão, peixes, camarões)

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10) () Ausente na baía do Araçá

Fornecimento de Matéria-Prima (ex. materiais para produção de artesanato)

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10) () Ausente na baía do Araçá

Serviço de regulação

Depuração de Efluentes

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10) () Ausente na baía do Araçá

Sequestro de carbono (produtividade primária)

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10) () Ausente na baía do Araçá

Serviços culturais

Patrimônio e identidade cultural

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10) () Ausente na baía do Araçá

Beleza cênica e conservação da paisagem

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10) () Ausente na baía do Araçá

Lazer e Recreação

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10) () Ausente na baía do Araçá

Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10) () Ausente na baía do Araçá

Serviços de Suporte (suporte aos outros serviços ecossistêmicos)

Ciclagem de nutrientes

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10) () Ausente na baía do Araçá

Fornecimento de habitat / *Nursery support*

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10) () Ausente na baía do Araçá

Produção primária

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10) () Ausente na baía do Araçá

Manutenção da biodiversidade

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10) () Ausente na baía do Araçá

Serviços de Produção/regulação (Valores de Opção)

Benefícios futuros (ex. espécies a serem descobertas, recursos genéticos, biodiversidade)

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10) () Ausente na baía do Araçá

Serviços não contemplados na listagem

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10)

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10)

Grau de Importância: a) _____ (1-10) b) _____ (1-10)

Comentários:

Referências

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MA). **Ecosystem and Human Well-Being: a framework for assessment**. Washington, DC: Island Press, 2003.

BEAMOUNT, N.J., et al. "Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: implications for the ecosystem approach". **Marine Pollution Bulletin**, 54:253-265, 2007.

Anexo II - Consulta aos atores locais

Validação dos Serviços Ecossistêmicos da Baía do Araçá

Identificação

Essas informações não serão divulgadas de forma alguma, tendo o fim de serem utilizadas apenas para tirar dúvidas nas respostas caso necessário.

Nome: _____

Contato (telefone ou e-mail): _____

Fornecimento de Alimento

Você, ou alguém que você conheça, obtém alimentos da baía do Araçá, seja para consumo próprio ou venda, como peixes e mariscos?

() Considera o serviço presente () Considera o serviço ausente () Não entendeu a pergunta

Como você avalia este benefício para os usuários da Baía do Araçá?

() Muito Importante () Importante () Pouco Importante () Não é importante

Fornecimento de Matéria-Prima

Você, ou alguém que você conheça, obtém da baía do Araçá matéria-prima para o desenvolvimento de alguma atividade ou produto (ex. produtos para a confecção de artesanato)?

() Considera o serviço presente () Considera o serviço ausente () Não entendeu a pergunta

Como você avalia este benefício para os usuários da Baía do Araçá?

() Muito Importante () Importante () Pouco Importante () Não é importante

Depuração de Efluentes

Você tem conhecimento da entrada de esgoto, seja pelo córrego ou outras fontes, na baía do Araçá? Acredita que a baía trate de alguma forma este esgoto, melhorando sua qualidade?

() Considera o serviço presente () Considera o serviço ausente () Não entendeu a pergunta

Como você avalia este benefício para os usuários da Baía do Araçá?

() Muito Importante () Importante () Pouco Importante () Não é importante

Remoção de carbono

Você acredita que a baía do Araçá, em seus processos ecológicos, possa limpar o ar, trazendo benefícios se pensarmos na problemática das mudanças climáticas?

☐ Considera o serviço presente ☐ Considera o serviço ausente ☐ Não entendeu a pergunta

Como você avalia este benefício para os usuários da Baía do Araçá?

☐ Muito Importante ☐ Importante ☐ Pouco Importante ☐ Não é importante

Patrimônio e identidade cultural

A baía do Araçá tem uma importância cultural para você? Você conhece atividades que são tradicionalmente realizadas na baía do Araçá?

☐ Considera o serviço presente ☐ Considera o serviço ausente ☐ Não entendeu a pergunta

Como você avalia este benefício para os usuários da Baía do Araçá?

☐ Muito Importante ☐ Importante ☐ Pouco Importante ☐ Não é importante

Beleza cênica e conservação da paisagem

Como você classifica a baía do Araçá em termos de beleza (bonita, feia, sem destaque)?

☐ Considera o serviço presente ☐ Considera o serviço ausente ☐ Não entendeu a pergunta

Como você avalia este benefício, a beleza da Baía, para os usuários da Baía do Araçá?

☐ Muito Importante ☐ Importante ☐ Pouco Importante ☐ Não é importante

Lazer e Recreação

Você, ou alguém que você conheça, utiliza a baía do Araçá para lazer e recreação?

☐ Considera o serviço presente ☐ Considera o serviço ausente ☐ Não entendeu a pergunta

Como você avalia este benefício para os usuários da Baía do Araçá?

☐ Muito Importante ☐ Importante ☐ Pouco Importante ☐ Não é importante

Desenvolvimento de atividades científicas e educacionais

Você tem conhecimento da realização de atividades científicas e educacionais na baía do Araçá?

☐ Considera o serviço presente ☐ Considera o serviço ausente ☐ Não entendeu a pergunta

Como você avalia este benefício, o fato da Baía proporcionar tais atividades, para os usuários da Baía do Araçá?

☐ Muito Importante ☐ Importante ☐ Pouco Importante ☐ Não é importante

Benefícios futuros (espécies a serem descobertas, recursos genéticos, biodiversidade)

Você acredita que a baía do Araçá poderá fornecer no futuro coisas que atualmente não conhecemos, como comida, remédio, etc.?

() Considera o serviço presente () Considera o serviço ausente () Não entendeu a pergunta

Como você avalia este benefício, de podermos ter novas coisas no futuro, para os usuários da Baía do Araçá?

() Muito Importante () Importante () Pouco Importante () Não é importante

Outros Serviços

Você considera que a Baía do Araçá fornece outros benefícios que não foram citados até agora?

Como você avalia este benefício para os usuários da Baía do Araçá?

10. _____

() Muito Importante () Importante () Pouco Importante () Não é importante

11. _____

() Muito Importante () Importante () Pouco Importante () Não é importante

12. _____

() Muito Importante () Importante () Pouco Importante () Não é importante

Somatório		-----	

Use este valor
para
↑
o cálculo do item 4

Use este valor
para
↑
o cálculo do item 6

Calcule a profundidade média dividindo o somatório das profundidades pelo número de observações.

Profundidade média: _____ centímetros

Transforme o valor da Profundidade média de centímetros para metro dividindo o valor obtido no item 4 por 100.

Profundidade média do rio: _____ metros (valor 2)

Calcule a força média da correnteza dividindo o somatório das forças da correnteza pelo número de observações.

Força média da correnteza: _____ cm

Identifique na tabela abaixo o valor de Força média da correnteza obtido no item 6 e verifique a velocidade média da correnteza (m/s).

Força média da correnteza (cm)	Velocidade média da correnteza (m/s)	Força média da correnteza (cm)	Velocidade média da correnteza (m/s)	Força média da correnteza (cm)	Velocidade média da correnteza (m/s)
0,4	0,280	2,3	0,671	4,2	0,907
0,5	0,313	2,4	0,686	4,3	0,918
0,6	0,343	2,5	0,700	4,4	0,929
0,7	0,370	2,6	0,714	4,5	0,939
0,8	0,396	2,7	0,727	4,6	0,950
0,9	0,420	2,8	0,741	4,7	0,960
1,0	0,443	2,9	0,754	4,8	0,970
1,1	0,464	3,0	0,767	4,9	0,980
1,2	0,485	3,1	0,779	5,0	0,990
1,3	0,505	3,2	0,792	5,1	1,000
1,4	0,524	3,3	0,804	5,2	1,010
1,5	0,542	3,4	0,816	5,3	1,019
1,6	0,560	3,5	0,828	5,4	1,029
1,7	0,577	3,6	0,840	5,5	1,038
1,8	0,594	3,7	0,852	5,6	1,048
1,9	0,610	3,8	0,863	5,7	1,057
2,0	0,626	3,9	0,874	5,8	1,066
2,1	0,642	4,0	0,885	5,9	1,075
2,2	0,657	4,1	0,896	6,0	1,084

Velocidade média da correnteza: _____ m/s (valor 3)					

8. Para o cálculo da vazão, multiplique os três valores obtidos:

VAZÃO = Largura média x Profundidade média x velocidade média da correnteza

VAZÃO DO RIO: _____ m ³ /s - Multiplique esse valor por 1.000: _____ l/s

Anexo IV - Relação dos bairros de São Sebastião e seus respectivos lotes construídos e vagos cadastrados no sistema da Prefeitura em 30/05/2014 enviada por e-mail em 30/05/2014.

BAIRRO	Lotes Construídos	Lotes Vagos
ABRAS DO UNA	44	43
ARRASTAO	248	39
BALEIA	743	190
BAREQUECABA	1149	313
BARRA DO UNA	940	285
BOICUCANGA	1839	523
BORACEIA	1186	3057
CALHETAS	13	4
CAMBURI	1419	1019
CANTO DO MAR	1341	585
CENTRO	896	55
CIGARRAS	378	169
ENGENHO	169	20
ENSEADA	1051	327
GUAECA	687	149
INDUSTRIAL	158	20
ITATINGA	1288	195
JARAGUA	1089	994
JUQUEY	2418	441
JUREIA	196	5342
MARESIAS	2048	659
MORRO DO ABRIGO	511	108
OLARIA	379	40
PAUBA	397	67
PITANGUEIRAS	14	2
PONTAL DA CRUZ	1361	90
PORTAL DA OLARIA	408	106
PORTO GRANDE	726	74
PRAIA DESERTA	166	24
PRAIA GRANDE PITANGUE	25	3
RESERVA DU MOULIN	197	62
SAHY	693	175
SANTIAGO	89	32
SAO FRANCISCO DA PRAIA	1380	299
TOPOLANDIA	822	84
TOQUE TOQUE GRANDE	133	84
TOQUE TOQUE PEQUENO	491	129
VARADOURO	323	142
VILA AMELIA	897	14

Anexo V – Arruamento do bairro “Varadouro” (São Sebastião, SP).