



Universidade Federal  
do Rio de Janeiro  
Escola Politécnica

# APLICAÇÃO DO MÉTODO DE VALORAÇÃO CONTINGENTE PARA ESTIMAR O VALOR ECONÔMICO DO SISTEMA LAGUNAR DE JACAREPAGUÁ

Arthur Bernardo Barbosa Dib Amorim

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientador: André Frossard Pereira de Lucena

Rio de Janeiro

Agosto 2015

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE VALORAÇÃO CONTINGENTE PARA ESTIMAR O  
VALOR ECONÔMICO DO SISTEMA LAGUNAR DE JACAREPAGUÁ

Arthur Bernardo Barbosa Dib Amorim

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE  
ENGENHARIA AMBIENTAL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS  
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO AMBIENTAL.

Examinada por:

---

Prof. André Frossard Pereira de Lucena, D.Sc.

---

Prof. Monica Pertel, D.Sc.

---

Bruno Scola Lopes da Cunha, M. Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

AGOSTO de 2015

Amorim, Arthur Bernardo Barbosa Dib

Aplicação do Método de Valoração Contingente para Estimar o Valor Econômico do Sistema Lagunar de Jacarepaguá / Arthur Bernardo Barbosa Dib Amorim. – Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica – 2015.

VIII, 94 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: André Frossard Pereira de Lucena

Projeto de Graduação – UFRJ/Escola Politécnica/ Curso de Engenharia Ambiental, 2015.

Referências Bibliográficas: p. 81-86.

1. Economia Ambiental. 2. Valoração Ambiental.  
3. Método de Valoração Contingente. 4. Sistema Lagunar de Jacarepaguá. I. Lucena, André Frossard Pereira de. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Ambiental. III. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que me ajudaram de alguma forma a concluir este trabalho. Dentre os quais eu agradeço em especial:

O apoio e sugestões recebidos do professor André, que orientou este trabalho;

À Sônia Mena, por ter me passado sua base bibliográfica já formada, com estudos e fotos sobre a região;

A participação da Gabriela Guedes e da Gabriela Laport, cujo auxílio na pesquisa de campo foi fundamental;

À Bia, minha namorada, por toda sua ajuda e apoio que foram essenciais durante a realização deste trabalho;

E, por fim, aos meus familiares e amigos próximos que também opinaram e deram sugestões sobre a pesquisa.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica / UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Aplicação do Método de Valoração Contingente para Estimar o Valor Econômico do Sistema Lagunar de Jacarepaguá

Arthur Bernardo Barbosa Dib Amorim

Agosto/2015

Orientador: André Frossard Pereira de Lucena

Curso: Engenharia Ambiental

O objetivo do presente estudo foi estimar o valor econômico atribuído ao sistema lagunar de Jacarepaguá pelos moradores dos bairros da Barra da Tijuca e do Recreio dos Bandeirantes através do método de valoração contingente. Ao todo, foram realizadas 106 entrevistas pessoais, através de abordagens nas ruas, para captar a disposição a pagar (DAP) da população local. A DAP média para toda amostra foi de R\$ 22,50 ao mês por cinco anos. O número de votos de protesto representou 23% da amostra, sendo realizado para esses casos uma “pergunta de resgate”. Sem os votos de protesto a DAP foi de R\$ 29,09 ao mês por 5 anos. Já considerando a “pergunta resgate” a DAP foi de R\$ 28,82. Foi rodado um modelo econométrico que indicou, entre outras coisas, que o nível de renda do indivíduo influencia positivamente na sua disposição a pagar. Já a idade e o sexo (masculino) do indivíduo apresentaram uma relação negativa. O valor presente estimado para o sistema lagunar de Jacarepaguá na análise mais conservadora foi R\$ 244 milhões. Se removidos os votos de protesto, esse valor sobe para cerca de R\$ 320 milhões. Ressalta-se que essa quantia é uma subestimativa do valor econômico total do sistema lagunar.

*Palavras-chave:* Economia Ambiental, Valoração Ambiental, Método de Valoração Contingente, Sistema Lagunar de Jacarepaguá.

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Engineer.

An Application of the Contingent Valuation Method to Estimate the Economic Value of the Jacarepagua Lagoon Complex.

Arthur Bernardo Barbosa Dib Amorim

August /2015

Advisor: André Frossard Pereira de Lucena

Course: Environmental Engineering

The aim of this study was to estimate the economic value of the Jacarepagua lagoon complex assigned by Barra da Tijuca and Recreio dos Bandeirantes dwellers using the contingent valuation method. In total, 106 personal street intercept interviews were conducted to capture the willingness to pay (WTP) of the local population. The mean WTP for the whole sample was R\$22.50 per month for five years. The number of protest votes represented 23% of the sample, being performed for these cases a "rescue question". Without the protest votes, individual WTP was R\$ 29.09 per month for 5 years. Considering the "rescue question" the WTP was R\$28.82. It was used an econometric model which indicated, among other things, that the individual's income level positively influences his willingness to pay. On the contrary, age and sex (male) of the individual showed a negative relation. The estimated value for the Jacarepagua lagoon complex in a conservative analysis was R\$ 244 million. Without the protest votes, the value raises to around the amount of R\$ 320 million. It is emphasized that this amount is an underestimation of the total economic value of the lagoon complex.

*Keywords:* Environmental Economics, Environmental Valuation, Contingent Valuation Method, Jacarepagua lagoon complex.

## Sumário

I.	Introdução.....	1
II.	Objetivo .....	2
II.1.	Objetivo geral.....	2
II.2.	Objetivos específicos .....	2
III.	Revisão Bibliográfica.....	3
III.1.	O Valor Dos Recursos Naturais.....	3
III.2.	A Economia do Bem-Estar .....	5
III.3.	Métodos de Valoração Ambiental.....	10
III.3.1.	Métodos de função de produção.....	13
III.3.1.1.	Método da produtividade marginal .....	13
III.3.1.2.	Mercado de bens substitutos.....	14
III.3.2.	Métodos de função de demanda.....	16
III.3.2.1.	Mercado de bens complementares .....	16
III.3.2.2.	Método de Valoração Contingente (MVC) .....	17
III.4.	Aplicações do MVC para Melhoria Dos Recursos Hídricos .....	25
IV.	Estudo de Caso.....	27
IV.1.	Meio Físico .....	30
IV.2.	Meio Biótico.....	32
IV.3.	Meio Socioeconômico.....	34
IV.4.	O Saneamento na Baixada de Jacarepaguá.....	40
IV.5.	Os Múltiplos Usos das Lagoas.....	42
V.	Metodologia .....	43
V.1.	Tamanho da Amostra.....	44
V.2.	Elaboração do Questionário e Pesquisa Piloto.....	44
V.3.	A Pesquisa Final .....	49
V.4.	O Modelo Econométrico.....	51
V.5.	Estimativa do Valor Econômico do Sistema Lagunar de Jacarepaguá .....	53
VI.	Resultados e Discussão.....	53
VI.1.	Características da Amostra.....	55
VI.1.1.	Características Socioeconômicas .....	55
VI.1.2.	Outras Características e Percepções dos Entrevistados.....	57
VI.2.	Análise da Disposição a Pagar (DAP).....	60
VI.2.1.	Motivo da DAP.....	63
VI.2.2.	Relação DAP x Renda .....	64
VI.2.3.	Relação DAP x Idade.....	67
VI.2.4.	Relação DAP x Escolaridade .....	69

VI.3.	Resultado do Modelo Econométrico .....	71
VI.4.	Estimativa do Valor Econômico do Sistema Lagunar de Jacarepaguá.....	78
VII.	Conclusão .....	79
VIII.	Recomendações .....	80
	Referências Bibliográficas.....	81
	Apêndice A – Questionário e Imagens.....	87
	Apêndice B – Resultados dos Modelos Econométricos.....	92



## I. Introdução

O sistema lagunar de Jacarepaguá está inserido na baixada de Jacarepaguá, uma planície litorânea localizada na zona oeste do município do Rio de Janeiro. Essa região vivenciou um forte crescimento urbano nas últimas quatro décadas. Contudo, tal crescimento ocorreu desacompanhado de uma infraestrutura básica necessária, resultando, entre outras coisas, na utilização dos corpos hídricos como sumidouros para o descarte dos efluentes domésticos e industriais.

Como consequência dessas últimas décadas de crescimento, atualmente, as lagoas da região sofrem o processo de eutrofização artificial, produzido pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais em suas águas. Além disso, há a redução de seus espelhos d'água, causado pela ocupação inadequada de suas faixas marginais de proteção, por aterros clandestinos e pela formação de ilhas em consequência do assoreamento dos corpos hídricos (INEA, 2015).

As lagoas geram bens e serviços ambientais que são consumidos pela sociedade, aumentando seu bem-estar, tais como a produção de pescado, o controle de cheias, a recreação e a beleza cênica. Porém com o aumento da degradação ambiental, a oferta e a qualidade desses bens e serviços são reduzidas, ocasionando uma perda de bem-estar. Perda esta que não é totalmente computada pelos agentes econômicos, uma vez que grande parte desses bens não possui valor de mercado. Sendo assim, embora esses recursos ambientais tenham valor econômico, o mercado não é capaz de promover seu uso ótimo (MOTTA, 2006).

Surge daí a necessidade de valoração dos ativos ambientais em termos monetários para que seus custos e benefícios sejam comparáveis com os outros bens e serviços existentes na economia, possibilitando alocar os recursos de forma a maximizar o bem-estar dos indivíduos. Segundo Motta (1997), a valoração econômica de recursos ambientais consiste em determinar o valor econômico de um recurso ambiental em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia, estimado em termos monetários. Trata-se de um instrumento de auxílio à tomada de decisão que permite a identificação dos custos e benefícios sociais em análises custo-benefício.

Para voltar a ter a qualidade de outrora, o sistema lagunar de Jacarepaguá depende hoje de processos de intervenção humana que visem, principalmente, eliminar o aporte de efluentes e resíduos ao sistema, de modo a proporcionar sua recuperação.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo estimar o valor econômico do sistema lagunar de Jacarepaguá. Com isso, pretende-se produzir informações que subsidiem os gestores públicos nas suas tomadas de decisão acerca de políticas e projetos para a região.

Este trabalho está organizado em oito capítulos, incluindo este primeiro introdutório. O segundo capítulo apresenta os objetivos do estudo. No terceiro capítulo, é discutida a teoria econômica e os métodos de valoração ambientais. Também são levantados outros estudos de valoração contingente sobre despoluição/preservação de recursos hídricos. No quarto capítulo é feita uma descrição do sistema lagunar de Jacarepaguá e seu entorno, sendo apresentadas informações sobre seus meios físico, biótico e socioeconômico. O quinto capítulo apresenta a metodologia utilizada pelo estudo para obtenção do valor econômico do sistema lagunar, onde é discutido sobre a elaboração do questionário e a aplicação da pesquisa de campo, além da elaboração do modelo econométrico. O sexto capítulo contém os resultados da pesquisa, dos modelos econométricos e do valor econômico do sistema lagunar. No sétimo capítulo é feita uma conclusão do trabalho e no oitavo, e último, capítulo são feitas recomendações para estudos futuros.

## **II. Objetivo**

### **II.1. Objetivo geral**

Estimar o valor econômico atribuído ao sistema lagunar de Jacarepaguá pelos moradores dos bairros da Barra da Tijuca e do Recreio dos Bandeirantes.

### **II.2. Objetivos específicos**

- Aplicar o método de valoração contingente para estimar a disposição a pagar da população pela melhoria da qualidade da água do sistema lagunar.
- Formular um modelo econométrico para analisar a relação da disposição a pagar com as variáveis explicativas obtidas pela pesquisa de campo.

### III. Revisão Bibliográfica

#### III.1. O Valor Dos Recursos Naturais

Os recursos naturais como as florestas e os cardumes de peixes e os atributos ambientais como a qualidade do ar e da água são ativos valiosos na medida em que produzem um fluxo de bens e serviços para as pessoas (FREEMAN III, 1993).

Segundo o MEA (2003), esses bens e serviços ambientais, também chamados de serviços ecossistêmicos, são benefícios obtidos pelos indivíduos, oriundos dos ecossistemas. Eles podem ser divididos em: (i) serviços de provisão, (ii) serviços de regulação, (iii) serviços culturais, e (iv) serviços de suporte.

Os serviços de provisão são os produtos que a sociedade obtém dos ecossistemas, como comida, água e combustível. Os serviços de regulação são os benefícios que a sociedade obtém da regulação de processos ecossistêmico, como a regulação climática e o controle de erosão. Os serviços culturais são benefícios não materiais que os indivíduos obtém dos ecossistemas através da recreação, contemplação da paisagem e questões espirituais, por exemplo. Os serviços de suporte são aqueles necessários para a produção de todos os outros serviços ecossistêmicos, tais como a produção de oxigênio e a formação dos solos.

Embora tais bens e serviços possuam valor econômico, muitas vezes esse não é observado no mercado através do sistema de preços ou lhes são atribuídos um preço inadequado, que não exprime todo seu valor. Assim, o custo ou benefício privado desse recurso não reflete o seu custo ou benefício social (MOTTA, 1997).

Dessa forma, por não serem completamente capturados pelos mercados ou adequadamente quantificados em relação a outros bens e serviços econômicos, esses bens e serviços ambientais são frequentemente subestimados nas decisões políticas (COSTANZA *et al.*, 1997).

Isso ocorre devido à existência de externalidades (p.ex. poluição das águas) e das características de propriedade comum e de bens públicos de pelo menos alguns desses serviços ambientais, que fazem com que as forças de mercado não sejam capazes de promover a alocação ótima desses recursos, nem de formar preços que reflitam o seu verdadeiro valor social (FREEMAN III, 1993).

Os bens públicos são aqueles bens em que os direitos de propriedade não estão completamente definidos e assegurados. Eles são por natureza bens não-rivais

e não-exclusivos. Ou seja, podem ser aproveitados por vários indivíduos ao mesmo tempo e não é possível negar seu uso a um consumidor, mesmo que esse não tenha pagado pelo bem. Devido a essas características, suas trocas por outros bens não se realizam eficientemente através do mercado, logo, o sistema de preços é incapaz de valorá-los adequadamente (MOTTA, 1997).

As externalidades ocorrem quando a ação de um agente econômico provoca uma alteração de bem-estar em outro agente sem que essa variação seja compensada (PEARCE & TURNER, 1990). As externalidades podem ser positivas ou negativas, o primeiro caso é quando ocorrem benefícios externos para o indivíduo sem que ele tenha pagado apropriadamente por isso. Por exemplo, uma indústria que resolva preservar uma floresta em seu terreno, está beneficiando gratuitamente outros ocupantes da região com os serviços ecossistêmicos prestados pela floresta. Já a externalidade negativa é quando recaem custos externos, como é o caso da poluição, sobre indivíduos que não estão tomando parte diretamente naquele mercado. Por exemplo, uma indústria que despeje seus efluentes em um curso d'água, piorando a sua qualidade, poderá impactar banhistas ou pescadores mais a jusante desse ponto sem que esses sejam compensados por essa perda de qualidade da água.

Desse modo, as externalidades são manifestações de preços ineficientes, que decorrem geralmente de direitos de propriedade que não estão bem definidos (MOTTA, 1997).

Devido a essas falhas de mercado surge a necessidade de valorar economicamente os bens e serviços ambientais a fim de orientar as decisões políticas acerca dos valores ambientais existentes (FREEMAN III, 1993).

Segundo Motta (1997), “determinar o valor econômico de um recurso ambiental é estimar o valor monetário deste em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia”.

Pelo conceito utilitarista (antropocêntrico) que é baseado na economia do bem-estar, os bens e serviços ambientais possuem valor econômico, pois geram utilidade aos indivíduos que os consomem, seja de forma direta ou indireta. As pessoas também podem atribuir um valor para serviços ambientais que elas não utilizam, chamado de valor de não-uso ou valor de existência, é o caso do indivíduo que atribui valor a existência de um recurso, mesmo que ele nunca chegue a utilizá-lo diretamente, como a proteção de uma espécie rara em um país distante (MEA, 2003).

Dessa forma, o valor econômico dos recursos ambientais (VERA) pode ser decomposto em valor de uso (VU) e valor de não uso ou valor de existência (VE). Sendo que, o valor de uso (VU) representa o somatório dos valores de uso direto (VUD), de uso indireto (VUI) e de opção (VO) (MOTTA, 1997). Essa relação pode ser expressa da seguinte forma:

$$VERA = (VUD + VUI + VO) + VE$$

O Valor de Uso Direto (VUD) representa o valor atribuído pelos indivíduos a um recurso ambiental do qual eles se utilizam diretamente, por exemplo, na forma de extração, de visitação ou de outra atividade de produção ou consumo direto.

O Valor de Uso Indireto (VUI) representa o valor atribuído pelos indivíduos a um recurso ambiental quando o benefício do seu uso deriva de funções ecossistêmicas, como o controle da erosão e a regulação climática, promovidas por uma floresta.

O Valor de Opção (VO) representa o valor que um indivíduo atribui para preservar um recurso ambiental, que pode estar ameaçado, para ter a opção de usá-lo ou não no futuro, seja por uso direto ou indireto.

O valor de Existência (VE), como já citado acima, está dissociado do uso e deriva de uma posição moral, cultural, ética ou altruística em relação aos direitos de existência de outras espécies que não a humana ou de riquezas naturais, mesmo que estas não representem uso atual ou futuro para ninguém.

Esses diferentes tipos de uso podem ser conflitantes. Ou seja, um tipo de uso pode excluir outro tipo de uso do recurso ambiental, como, por exemplo, o uso das lagoas do complexo lagunar de Jacarepaguá para depuração de esgoto doméstico é conflitante com seu uso para a recreação.

Assim sendo, para a determinação do valor econômico de um recurso ambiental é necessário, primeiramente, identificar os possíveis conflitos de uso existentes, para então serem determinados estes valores (MOTTA, 1997).

### **III.2. A Economia do Bem-Estar**

O conceito de valor econômico do recurso ambiental apresentado anteriormente é fundamentado pela economia do bem-estar neoclássica. Suas premissas básicas são que o objetivo da atividade econômica é aumentar o bem-estar

dos indivíduos, e que cada indivíduo é o melhor julgador de seu próprio nível de bem-estar (FREEMAN III, 1993).

Segundo a teoria do consumidor, os indivíduos possuem preferências bem definidas dentre cestas alternativas de consumo, sendo as cestas compostas por diferentes quantidades de bens e serviços de mercado ou de fora dele, como alimentos, vestimentas ou amenidades ambientais. O bem-estar individual pode ser inferido a partir dessas escolhas, visto que se o indivíduo prefere a cesta A à cesta B, então a cesta A lhe proporciona uma maior satisfação.

Dessa forma, o consumidor sempre procura escolher as cestas que maximizem a sua satisfação, ou utilidade, dentre aquelas disponíveis e possíveis de consumo. A função que relaciona as preferências do consumo dos indivíduos com a satisfação é a chamada função utilidade. Para um indivíduo, o nível de utilidade é uma função crescente das quantidades consumidas de bens, serviços e amenidades.

A teoria assume que o comportamento do consumidor é racional e que suas escolhas satisfaçam axiomas básicos, como a premissa de que o consumidor é capaz de ordenar duas cestas quaisquer dadas em termos de preferência. O axioma da reflexividade diz que qualquer cesta é tão boa quanto uma idêntica a ela. O axioma da transitividade afirma que se o consumidor prefere a cesta X à cesta Y e a cesta Y à cesta Z, ele irá preferir a cesta X à cesta Z. As preferências dos consumidores são monotônicas crescentes, ou seja, ele prefere consumir estritamente mais de um bem a menos.

Outra premissa importante da teoria é a da substitutibilidade dos bens, que significa que, se a quantidade de um elemento de uma cesta diminuir, é possível aumentar a quantidade de outro elemento da cesta o suficiente para manter o nível de bem-estar do indivíduo inalterado.

Essa premissa está no cerne do conceito econômico de valor, pois através dessas relações de troca que os indivíduos fazem de uma quantidade de um bem por outro é revelado o valor atribuído por eles a esses bens. Ou seja, existe uma Taxa Marginal de Substituição (TMS) entre os bens que indica o quanto de um bem tem de aumentar para compensar a perda de outro bem, de forma a manter o bem-estar constante.

Existem diferentes combinações de quantidade e qualidade de bens e serviços capazes de gerar o mesmo nível de utilidade a um consumidor. Ou seja, para essas

combinações sua preferência é indiferente. Essas diferentes combinações são representadas pelas curvas de indiferença.

Em um caso que existam somente dois bens de consumo X e Y, a curva de indiferença apresentará uma forma convexa à origem e com inclinação negativa, considerando bens normais. A inclinação dessa curva refletirá a Taxa Marginal de Substituição entre os bens (TMS) que representa o quanto um consumidor está disposto a trocar de X por uma unidade adicional de Y. A TMS pode ser representada matematicamente por:

$$\frac{X^f - X^i}{Y^f - Y^i} = \frac{\Delta X}{\Delta Y}$$

onde  $X^i$  e  $X^f$  representam a quantidade inicial e final do bem X, respectivamente, e  $\Delta X$  é a variação de consumo do bem X. A mesma notação é utilizada para o bem Y.

Para uma variação infinitesimal de consumo entre os bens, a expressão fica  $|dX/dY|$ , que é a definição da Taxa Marginal de Substituição entre X e Y, ou a inclinação da curva de indiferença entre esses dois bens.

Se as preferências dos indivíduos apresentam as propriedades citadas acima, então é possível representá-las através de uma função de preferência ordinal ou função de utilidade que atribui um número para cada cesta de consumo em função da quantidade de cada elemento que compõe a cesta. A função de utilidade pode ser definida como:

$$u = f(X, Q)$$

onde X é um vetor de quantidade dos bens de mercado e Q é um vetor de bens públicos em que as quantidades são fixadas pelo indivíduo.

Visando simplificar a exposição e notação, considera-se que a utilidade de um indivíduo seja somente função de bens que podem ser comprados e vendidos no mercado e que suas preferências e gostos não irão mudar. Esse indivíduo procura maximizar a sua utilidade, levando em consideração os preços dos bens e sua restrição orçamentária. Esse problema da maximização da utilidade pode ser expresso como:

$$\begin{aligned} & \text{maximizar } u = u(X) \\ & \text{sujeito a } \sum_i P_i * X_i = M \end{aligned}$$

onde  $X_i$  é a quantidade consumida de um dado bem,  $P$  é o vetor de preços dos bens  $X$  e  $M$  representa a renda do indivíduo.

A solução desse problema leva à função de demanda ordinária ou função de demanda Marshalliana, dada por:

$$X_i = X_i(P, M)$$

Existem cinco formas diferentes de mensurar mudanças no nível de bem-estar, são elas: (i) excedente do consumidor Marshalliano, (ii) Variação Compensatória (VC), (iii) Variação Equivalente (VE), (iv) Excedente Compensatório (EC), e (v) Excedente Equivalente (EE). (FREEMAN III, 1993).

A seguir serão analisadas as quatro últimas formas de mensuração do bem-estar apresentadas, que foram as desenvolvidas por Hicks para avaliar mudanças no nível de bem-estar do consumidor provocadas por variações nos preços.

A variação compensatória (VC) é a compensação necessária para fazer o indivíduo indiferente entre a situação inicial e a situação final de alteração no vetor de preços. Ela representa o montante pelo qual se aumenta (ou diminui) a renda do consumidor, para que, após uma alteração dos preços, ele permaneça na mesma curva de indiferença, ou seja, com o mesmo nível de utilidade da situação inicial.

Segundo Freeman III (1993), VC é frequentemente descrito como a quantia máxima que um indivíduo estaria disposto a pagar (DAP) pela oportunidade de consumir um bem a um novo nível de preço. No entanto, essa interpretação só é válida quando ocorre um decréscimo de preço.

Para a situação de acréscimo do preço, VC mensura a quantia mínima que o indivíduo estaria disposto a aceitar (DAA) para deixá-lo indiferente a essa mudança de preço.

A variação equivalente (VE) é a variação na renda que deixaria o indivíduo indiferente entre a situação inicial e a situação final de alteração no vetor de preços. Ela corresponde ao montante de variação de renda, que possui o mesmo efeito sobre o nível de utilidade do que uma alteração de preço.

De acordo com Freeman III (1993), no caso de decréscimo do preço, VE pode ser descrito como a quantia mínima de pagamento que o indivíduo estaria disposto a aceitar (DAA) para abrir mão da oportunidade de poder consumir um bem a um novo nível de preço.



No caso de acréscimo de preço, VE representa a máxima quantia que o indivíduo estaria disposto a pagar (DAP) para evitar a nova situação de aumento de preço.

As medidas de excedente compensatório (EC) e equivalente (EE) são bem semelhantes às medidas de VC e VE, contudo elas exigem que a quantidade consumida seja mantida constante, já VC e VE permitem que os consumidores ajustem as quantidades consumidas em função das variações de preços (HANLEY & SPASH, 1998).

Como grande parte dos bens e serviços ambientais estão disponíveis para o indivíduo em quantidades fixas e inalteráveis, as medidas EC e EE são as mais indicadas para medir as variações do bem-estar (MITCHELL & CARSON, 1989).

Dessa forma, pode-se descrever o EC como a quantia máxima que um indivíduo estaria disposto a pagar (DAP) por um acréscimo na disponibilidade de um recurso ambiental, que poderia ser uma melhoria da qualidade da água, mantendo o mesmo nível de utilidade inicial.

Já o EE pode ser descrito como a renda extra que o consumidor necessita ganhar para obter um ganho de bem-estar equivalente ao acréscimo disponibilidade do recurso ambiental do qual ele abriu mão.

Para o caso de um recurso ambiental que seja um bem público puro e sem preço definido no mercado ( $r = 0$ ), como acontece com a qualidade da água do sistema lagunar, as medidas dos excedentes compensatório e equivalente podem ser simplificadas. Pela função indireta de utilidade condicionada, as medidas de EC e EE são obtidas implicitamente como solução das equações:

$$v(P, M, q^0) = v(P, M - EC, q^1)$$

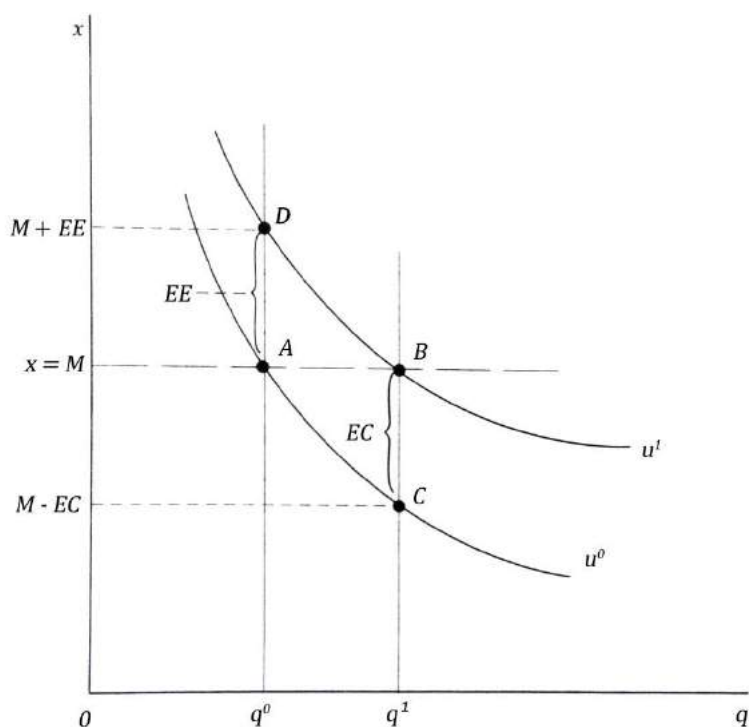
e

$$v(P, M + EE, q^0) = v(P, M, q^1)$$

onde  $q^0$  representa, por exemplo, a qualidade da água inicial e  $q^1$  a qualidade da água em um estado melhor que o inicial.

A Figura 1 apresenta graficamente as medidas de EC e EE. O ponto A representa a posição inicial, onde o indivíduo consome  $q^0$  e  $x = M$ , atingindo uma utilidade  $u^0$ . Um incremento em  $q$  permite que o indivíduo alcance uma utilidade superior  $u^1$  no ponto B. Se a sua renda for reduzida por EC, o indivíduo volta para  $u^0$

no ponto C. Em outro caso, o indivíduo pode alcançar o nível de utilidade  $u^1$ , se  $q$  permanecer constante e sua renda for acrescida por  $EE$ , no ponto D.



**Figura 1** – Excedente Compensatório e Equivalente para uma mudança em  $q$ , quando  $r = 0$ .

Fonte: Adaptado de Freeman III (1993).

Algumas técnicas de valoração econômica, como o método de valoração contingente, utilizam essas medidas de bem-estar para determinar o valor econômico de bens e serviços ambientais. A seguir serão discutidos alguns métodos de valoração ambiental.

### III.3. Métodos de Valoração Ambiental

O capital natural é essencial para o bem-estar humano. A atmosfera ou a água, por exemplo, possuem um valor infinito, pois sem eles não há vida. Desse modo, não faz sentido buscar determinar qual o valor total do capital natural, mas faz sentido mensurar o impacto sobre o bem-estar humano causado por variações na quantidade/qualidade de bens e serviços ambientais (COSTANZA *et al.*, 1997).

A valoração econômica de um recurso ambiental consiste em determinar a variação no bem-estar das pessoas, que pode ser positiva ou negativa, frente a mudanças na quantidade/qualidade de bens e serviços ambientais (MOTTA, 1997).

Existem diversos métodos de valoração ambiental, sendo que cada um apresenta suas particularidades e limitações próprias na obtenção do valor econômico do recurso ambiental. Tais métodos podem ser agrupados de diferentes formas conforme suas características em comum.

De acordo com Motta (2006), os métodos de valoração são classificados como métodos da função de produção e métodos da função de demanda. A Tabela 1 apresenta essa classificação com seus respectivos métodos de valoração.

**Tabela 1** – Classificação dos métodos de valoração econômica, segundo Motta (2006).

Grupos	Método de Valoração Econômica	
Métodos de Função de Produção	Método da Produtividade Marginal	
	Mercado de Bens Substitutos	Custo de Reposição Gastos Defensivos ou Custos Evitados Custos de Controle Custo de Oportunidade
Métodos de Função de Demanda	Mercado de Bens Complementares	Preços Hedônicos Custo de Viagem
	Método da Valoração Contingente	

Para Mota *et al.* (2010), os métodos de valoração são classificados como métodos baseados no mercado de bens substitutos, métodos de preferência revelada, métodos de preferência declarada, método de função efeito, métodos multicritérios e método de valoração de fluxo de matérias e energia. A Tabela 2 apresenta essa classificação com seus respectivos métodos de valoração.

**Tabela 2** - Classificação dos métodos de valoração econômica, segundo Mota *et al.* (2010).

Grupos	Método de Valoração Econômica
Mercado de Bens Substitutos	Custo de Reposição Custo de Controle Custo de Oportunidade Custo Irreversível Custo Evitado Método de Produtividade Marginal Método de Produção Sacrificada
Métodos de Preferência Revelada	Custo de Viagem Preço Hedônico
Métodos de Preferência Declarada	Método de Valoração Contingente <i>Conjoint Analysis</i>
Método de Função Efeito	Relaciona causa e efeito de fenômenos ambientais por meio de uma função dose-resposta
Métodos Multicritérios	Técnicas de programação matemática úteis para avaliar cenários complexos e adversos com base em multiatributos ambientais
Método de Valoração de Fluxos de Matéria e Energia	São avaliados os fluxos de matéria e energia entre os agentes econômicos e ambientais

Já para Mitchell e Carson (1989), os métodos de valoração são classificados a partir de duas características. A primeira é se os dados são oriundos de observações reais ou de situações hipotéticas e a segunda é se o método produz valores monetários diretamente ou se esses valores precisam ser inferidos a partir de alguma técnica indireta. A Tabela 3 apresenta essa classificação com seus respectivos métodos de valoração.

**Tabela 3** - Classificação dos métodos de valoração econômica, segundo Mitchell e Carson (1989).

	Comportamento Observado	Situação Hipotética
Direto	<i>Competitive Market Price</i> <i>Simulated Markets</i>	<i>Bidding Games</i> <i>Willingness-to-pay Questions</i>
Indireto	<i>Travel Cost</i> <i>Hedonic Property Values</i> <i>Avoidance Expenditures</i> <i>Referendum Voting</i>	<i>Contingent Ranking</i> <i>Contingent Activity</i> <i>Contingent Referendum</i>

A seguir são descritos alguns métodos de valoração. Será utilizada a classificação de Motta (2006) para fins de exposição. A escolha da técnica mais apropriada para a valoração será influenciada por diversos fatores, como o bem ou serviço ambiental a ser valorado e a disponibilidade de dados, tempo e recursos financeiros para desenvolver a pesquisa (DIXON *et al.*, 1994).

### **III.3.1. Métodos de função de produção**

De acordo com Motta (1997) os métodos da função de produção são uma das técnicas de valoração mais simples e, portanto, largamente utilizadas. Esses métodos podem ser utilizados quando o recurso ambiental é um insumo ou um substituto de um bem ou serviço privado. Sendo o valor econômico do recurso ambiental estimado a partir do valor de mercado desse bem ou serviço privado.

Desse modo, dada uma função de produção de um produto qualquer  $P = f(Y,R)$ , onde Y corresponde aos insumos privados e R aos recursos ambientais de preço zero, calcula-se a variação de P frente a uma variação da quantidade/qualidade do recurso ambiental R utilizado como insumo para o produzir P.

#### **III.3.1.1. Método da produtividade marginal**

Por esse método, utilizando novamente a função de produção  $P = f(Y,R)$ , considera-se que o valor econômico do recurso ambiental R é um valor de uso dos bens e serviços ambientais e que para calculá-lo é preciso determinar a correlação de R em f e a variação do nível de estoque e de qualidade de R em razão da produção do

próprio P ou de outra função de produção, por exemplo, de T. Para isso, estimam-se as funções de dano ambiental (funções dose-resposta - DR), representada como:

$$R = DR (X_1, X_2, \dots, Q)$$

onde  $X_1, X_2, \dots$  são as variáveis que junto com o nível de estoque ou qualidade Q do recurso natural afetam a disponibilidade de R. Assim:

$$dR = dDR/dQ$$

Dessa forma, as funções DRs relacionam a variação do nível de estoque ou qualidade de R, com o nível de danos físicos ambientais provocados com a produção de P ou T para identificar o decréscimo da disponibilidade de R para a produção de P.

Para citar um exemplo, considere uma indústria de produção de alimentos T que lance seus efluentes em um corpo hídrico aumentando a poluição Q de modo a reduzir a qualidade da água R que, por sua vez, impacta na produção pesqueira P mais a jusante. A perda na produção pesqueira P em função da redução da qualidade da água R é determinada através da função DR da água pela produção de T e pela função de produção P.

Esse método de valoração econômica requer poucos recursos para ser implementado, contudo necessita de dados geralmente não disponíveis, principalmente para a estimação da função dose-resposta (ORTIZ, 2003).

### **III.3.1.2. Mercado de bens substitutos**

Esses métodos utilizam os mercados de bens substitutos para estimar o valor econômico dos recursos ambientais. Eles são utilizados quando a variações do produto P, embora afetadas por R, não oferecem preços observáveis de mercado ou são de difícil mensuração. Esses casos são comuns quando P também é um bem ou serviço ambiental consumido gratuitamente, ou quando as funções de produção e/ou dose-resposta não estão disponíveis ou ainda compreenderiam um esforço de pesquisa incomensurável (MOTTA, 1997).

### **Custo de Reposição**

Como o nome sugere, esse método utiliza o custo de repor ou restaurar um bem ou serviço ambiental danificado, como uma aproximação da variação da medida de bem-estar relacionada a ele (ORTIZ, 2003).

Em outras palavras, ele representa os gastos incorridos pelos usuários em bens substitutos para garantir o nível desejado de P ou R. Por exemplo, os custos de reposição de fertilizante em solos degradados para garantir o nível de produtividade agrícola (MOTTA, 1997).

### **Custos Evitados**

Esse método considera os gastos que seriam incorridos pelos usuários em bens substitutos para não alterar o produto de P que depende de R. Por exemplo, os gastos em medicamentos para remediar os efeitos da poluição atmosférica ou os gastos com o tratamento de água necessário devido à poluição de mananciais (MOTTA, 1997).

### **Custos de Controle**

Esse método considera os custos incorridos pelos usuários para evitar uma variação na quantidade ou qualidade de R. Por exemplo, os gastos com o tratamento de esgoto para evitar a poluição dos corpos hídricos ou os gastos com um sistema de tratamento de gases de uma indústria para evitar a poluição atmosférica (MOTTA, 1997).

### **Custo de Oportunidade**

Esse método de valoração estima o custo de preservar um recurso natural pela não realização de uma atividade econômica concorrente. Portanto, o método do custo de oportunidade não valora diretamente o recurso em questão. Em outras palavras, o método avalia o custo de oportunidade da renda sacrificada em prol da preservação do recurso ambiental (MOTTA, 2006).

Por exemplo, o custo de oportunidade de um parque florestal seria o valor da extração da madeira existente e da utilização da área para atividades, como criação de gado, que não serão desenvolvidas para que o parque seja preservado (MOTTA, 2006).

### III.3.2. Métodos de função de demanda

Os métodos de função de demanda consideram que uma variação na disponibilidade de um recurso ambiental R altera o nível de bem-estar das pessoas, sendo possível mensurar essa alteração através da disposição a pagar (ou aceitar) das pessoas em relação a essa variação de R.

O valor econômico de uma variação de R é dado pela variação do excedente do consumidor ( $\Delta EC$ ), sendo necessário para tal identificar a função de demanda D para R. Analiticamente, tem-se a seguinte expressão:

$$\Delta EC = \int_{P_1}^{P_2} D dp$$

onde  $P_1$  e  $P_2$  são as medidas da disposição a pagar (ou aceitar) por uma variação da disponibilidade de R.

A seguir são descritas duas variantes desse método, os métodos que utilizam o mercado de bens complementares e o método da valoração contingente.

#### III.3.2.1. Mercado de bens complementares

Esses métodos utilizam mercados de bens e serviços privados complementares a bens e serviços ambientais para estimar o valor dos recursos ambientais.

Sendo assim, dada a função de utilidade  $U=f(Q,X)$ , onde Q corresponde ao recurso ambiental sem valor no mercado, complementar a X que é o vetor de quantidades de bens que estão no mercado, Q poderá ser calculado a partir da estimativa da demanda de X para vários níveis de Q, uma vez que este influi na demanda de X (MOTTA, 2006).

A seguir são apresentados dois métodos baseados nestes fundamentos teóricos, o método dos preços hedônicos e o método do custo de viagem.

##### **Preços Hedônicos**

Segundo Motta (2006, p.19), “este método baseia-se no pressuposto de que há bens privados A cujo valor varia em função do valor de outros bens e serviços B,



complementares a *A*”. Dessa forma, é possível identificar o valor desse bem ou serviço *B* através da variação de um bem privado *A* em função dos atributos de *B*.

Os dois principais mercados hedônicos são o mercado imobiliário e o mercado de trabalho. No caso da valoração ambiental, a aplicação mais frequente é relacionada ao preço dos imóveis, onde se avaliam os impactos de atributos ambientais, como arborização urbana do local ou a proximidade do mar, sobre o preço final dos imóveis (MOTTA, 2006).

Para valorar o recurso ambiental, é criada uma função de preços hedônicos, na qual o valor do bem de mercado é a variável dependente e as variáveis explicativas são as características do bem que determinam seu preço, que no caso do mercado imobiliário envolvem variáveis como, por exemplo, tamanho do imóvel e número de quartos, além da característica ambiental a ser analisada.

Em seguida, é calculado o preço implícito para a variável ambiental de interesse e, então, é estimada a curva de demanda pelo recurso ambiental, a partir da qual é obtida a medida do excedente do consumidor marshalliano, que reflete a mudança no bem-estar social a partir de mudanças na qualidade do atributo ambiental analisado (ORTIZ, 2003).

### **Custo de Viagem**

Esse método de valoração estima o valor de sítios naturais através da análise dos gastos incorridos pelos indivíduos para visitarem esses locais. Esse custo de viagem pode ser interpretado como a máxima disposição a pagar do usuário pelos serviços de recreação fornecidos pelo recurso ambiental (MOTTA, 2006).

É um método de pesquisa que, em geral, utiliza questionários aplicados a uma amostra dos frequentadores do lugar buscando levantar informações sobre a origem dos visitantes, seus hábitos e gastos associados à viagem. Em posse desses dados, o pesquisador pode determinar a curva de demanda por visitas ao lugar de recreação e, assim, utiliza-la para estimar o valor de uso desse lugar (ORTIZ, 2003).

### **III.3.2.2. Método de Valoração Contingente (MVC)**

O método de valoração contingente busca mensurar monetariamente o impacto no nível de bem-estar dos indivíduos causado por uma variação na qualidade ou quantidade de bens ou serviços ambientais (MOTTA, 2006).

Diferente dos métodos de valoração econômica descritos anteriormente que captam valores de uso baseados em preços de mercado de bens privados, o método de valoração contingente não faz uso de mercados existentes para estimar o valor econômico do recurso ambiental. Por esse motivo, essa técnica de valoração é a única com potencial de captar o valor de existência dos recursos ambientais (MOTTA, 2006).

Além disso, outra vantagem desse método é que ele pode ser aplicado a um grande conjunto de bens e serviços ambientais, uma vez que ele estima diretamente medidas de DAP ou DAA, obtendo diretamente medidas hicksianas do excedente do consumidor (MOTTA, 1997).

O MVC, a partir de cenários hipotéticos, busca determinar qual a máxima quantia que os indivíduos estariam dispostos a pagar (DAP) para obter um ganho ambiental (excedente compensatório) ou qual a quantia mínima que eles estariam dispostos a aceitar (DAA) para abdicar de um ganho ambiental (excedente equivalente). Para o caso de uma redução da disponibilidade de um ativo ambiental, busca-se determinar qual a quantia máxima que o indivíduo estaria disposto a pagar (DAP) para evitar essa perda de bem-estar (excedente equivalente) ou qual a quantia mínima que ele estaria disposto a aceitar (DAA) para compensar essa perda (excedente compensatório) (FREEMAN III, 1993).

Esses mercados hipotéticos são simulados através de pesquisas que indagam aos entrevistados sua DAP ou DAA, expressas em valores monetários, frente às alterações na disponibilidade de recursos ambientais.

As pesquisas têm por objetivo captar os desejos, as preocupações, as percepções, os comportamentos e as atitudes dos indivíduos em relação a uma mudança ambiental ou à conservação e preservação de um recurso ambiental (MOTA, 2001).

Os cenários criados para simular os mercados para os recursos ambientais devem ser bem planejados, de modo que as preferências declaradas pelos indivíduos durante a pesquisas reflitam, de fato, nas decisões que eles tomariam caso existisse um mercado para o bem ambiental descrito no cenário hipotético (MOTTA, 1997).

As pesquisas podem ser realizadas através de entrevistas pessoais, via telefone, via correspondência ou pela internet. Dessas opções a mais recomendável é a entrevista pessoal, embora geralmente mais custosas (ARROW *et al.*, 1993; MOTTA, 1997).

Sobre a escolha entre qual das medidas de valoração DAP e DAA utilizar, o pesquisador deve ser criterioso, pois os resultados obtidos podem ser bastante diferentes. Enquanto a DAP é limitada pela renda do indivíduo, a DAA não apresenta essa restrição. A DAA é muitas vezes superior a DAP em algumas situações como quando o indivíduo, frente a uma possível redução da disponibilidade do recurso ambiental, percebe que não será capaz de substituir tal recurso por outros bens e serviços a sua disposição. A literatura sugere a DAP como uma medida mais conservadora, contudo não descarta o uso da DAA para situações onde compensações realmente forem pretendidas (DIXON *et al.*, 1994; MOTTA, 1997).

Existem diferentes maneiras de obtenção do valor da DAP. A seguir, são apresentadas as principais formas de eliciação:

(i) Lances livres ou forma aberta (“*open-ended*”) – Nesse formato, o questionário indaga diretamente a DAP do entrevistado, através de uma pergunta do tipo: “Quanto você está disposto a pagar?”. Essa técnica produz uma variável contínua de lances e o valor estimado da DAP pode ser estimado pela sua média.

Essa foi a forma pioneira do MVC, mas tem sido substituída por outras técnicas abertas de eliciação. Arrow *et al.* (1993) consideram que esse formato de lances livres não é capaz de prover os resultados mais confiáveis de valoração, pois essa forma de questão carece de realismo e tende a gerar respostas enviesadas.

(ii) Jogos de leilão (“*bidding games*”) – Nessa variação do formato de lances livres, o entrevistado é perguntado se estaria disposto a pagar R\$ X por uma situação ou bem descrito no questionário. Caso o entrevistado aceite essa quantia inicial, o valor é aumentado e lhe é perguntado novamente se estaria disposto a pagar essa nova quantia. O processo continua até o entrevistado não estar disposto a pagar a quantia oferecida ou até que seja alcançado um valor máximo de DAP estipulado pelo pesquisador. Assim, a maior quantia que o entrevistado aceitar pagar é considerada a sua máxima DAP. O mesmo processo ocorre caso ele se negue a pagar a quantia inicial, mas reduzindo o valor.

A maior crítica dessa técnica reside no fato de que a escolha da quantia inicial oferecida ao entrevistado pode implicar no surgimento do viés do ponto de partida, uma vez que valores iniciais altos podem superestimar a DAP,

enquanto valores iniciais baixos podem subestimá-la (CARSON & HANEMANN, 2005).

(iii) Cartão de pagamento (“*payment card*”) – Nessa técnica é apresentado ao entrevistado um cartão com diferentes quantias, variando de zero até uma quantia máxima, e lhe é perguntado “Qual valor contido nesse cartão é o máximo que você estaria disposto a pagar?” pelo incremento do bem ou serviço ambiental em questão.

Essa técnica foi desenvolvida por Mitchell e Carson (1989) como uma alternativa ao jogo de leilão, acabando com a necessidade de escolha de um ponto de partida. A vantagem do cartão de pagamento é que o auxílio visual facilita os entrevistados a responderem a questão de valoração, pois lhes fornecem informações sobre os possíveis valores a pagar, diferente da forma de lances livres que por não dar nenhum auxílio ao respondente obtém um grande número de “não sei” como resposta. (CARSON & HANEMANN, 2005; MITCHELL & CARSON, 1989).

Embora esse método tenha um viés do ponto de partida reduzido, ele ainda está sujeito a outras formas de vieses, como o viés da escolha do valor central e da amplitude da faixa de valores. Contudo, Rowe *et al.* (1996) mostraram que, pelo menos no estudo realizado por eles, esses vieses não foram observados quando utilizada uma faixa, ampla o suficiente, de valores no cartão.

(iv) Referendo (escolha dicotômica) – Nesse método, o questionário apresenta a seguinte questão ao entrevistado: “Você estaria disposto a pagar R\$ X?” por um incremento no bem ou serviço ambiental em questão. Sendo que essa quantia X é sistematicamente modificada ao longo da amostra para avaliar a frequência de respostas dadas frente a diferentes valores de X.

Uma das vantagens dessa técnica é que ela é a que mais se aproxima de uma situação real, pois simula bem um mercado real, onde os indivíduos são oferecidos a algo a um dado preço e então decidem se querem ou não comprá-lo (DIXON *et al.*, 1994).

Além disso, esse método reduz o número de casos de lances estratégicos, que são aqueles em que o indivíduo procura defender seus interesses ou beneficiar-se da provisão gratuita do bem (MOTTA, 1997).

(v) Referendo com acompanhamento – Essa técnica é uma sofisticação do formato referendo, no qual é acrescentada uma segunda pergunta ao entrevistado, dependendo da sua resposta inicial. Por exemplo, se o entrevistado responder que está disposto a pagar o valor inicial sugerido então lhe é feita uma segunda pergunta com um valor superior, caso ele se negue a pagar então lhe é feita uma segunda proposta com um valor inferior ao inicial.

Enquanto o método referendo faz um uso relativamente ineficiente da amostra, a técnica do referendo com acompanhamento busca aumentar o nível de informação captada de uma dada amostra (FREEMAN III, 1993).

Contudo, esse processo iterativo pode apresentar uma tendência a induzir respostas na medida em que o entrevistado pode se sentir na obrigação de aceitar valores subsequentes (viés da obediência) ou negá-los por considerar o valor inicial como o “correto” (viés do ponto de partida) (MOTTA, 1997).

Outro ponto importante a ser definido pelo pesquisador é sobre o instrumento de pagamento utilizado nas questões de valoração. No caso da DAP o pagamento poderá ser feito através de novos impostos, tarifas ou taxas, ou por maiores alíquotas nos já existentes; pode ser uma cobrança direta pelo uso; ou uma doação para uma organização não governamental.

A escolha do veículo de pagamento deve ser criteriosa, pois pode influenciar nas respostas dos entrevistados. O pesquisador deve buscar o instrumento mais neutro para o estudo, isto é, escolher aquele que tenha maior credibilidade de ocorrer e ser respeitado (MOTTA, 1997).

O nível de informação contido nos questionários também deve ser bem definido, de forma a transferir, realisticamente, a magnitude das alterações de disponibilidade do recurso ambiental em valoração para os entrevistados. Podem ser utilizados para isso desde um texto lido pelo entrevistador até o uso de fotos (MOTTA, 1997).

A melhor forma de se avaliar a adequação do questionário elaborado e também de obter uma estimativa inicial da variação dos valores da DAP, é através de uma pesquisa piloto de eliciação aberta. Dessa forma, é possível avaliar todos os itens já discutidos acima, como a aceitação do instrumento de pagamento, o nível de informação, a compreensão dos entrevistados quanto as questões elaboradas, dentre

outros pontos que poderão ajudar no refinamento do desenho final do questionário (MOTTA, 1997).

Dos métodos de eliciação discutidos acima, os formatos lances livres, jogos de leilão e cartões de pagamento são considerados como formas diretas de se obter a DAP através dos questionários, pois a resposta do indivíduo para essas questões revela a sua máxima disposição a pagar. Para esses casos, o valor esperado da DAP pode ser estimado diretamente pela média amostral. Já para o formato referendo, que fornece apenas uma indicação da verdadeira disposição a pagar do indivíduo, o cálculo do valor esperado da DAP tem que ser estimado de forma mais complexa com base em uma função de distribuição das respostas “sim” e sua correlação com uma função utilidade indireta, geralmente logística (MOTTA, 2006).

A disposição a pagar dos indivíduos por um recurso ambiental pode ser analisada como uma variável dependente que varia em função de características socioeconômicas dos entrevistados, como sua renda, escolaridade, idade e sexo, além de outras características, como sua percepção e atitudes em relação ao recurso ambiental.

O MVC apresenta algumas vantagens em relação aos outros métodos de valoração, como a capacidade de capturar o valor de existência dos recursos ambientais e a possibilidade de aplicação do método a um grande conjunto de bem e serviços ambientais, conforme já mencionado anteriormente.

Entretanto, existem diversos problemas metodológicos relacionados a esse método discutidos na literatura (ORTIZ, 2003). Esses problemas causam vieses nas estimativas que afetam a confiabilidade do método, contudo eles podem ser minimizados pelo desenho adequando do questionário e da amostra.

São descritos a seguir os principais vieses estimativos para o MVC, de acordo com Motta (2006):

(i) Viés estratégico – Esse tipo de viés ocorre quando o entrevistado busca interferir no resultado final da pesquisa, seja revelando uma disposição a pagar abaixo de sua verdadeira, pois ele pode considerar que de fato pagará o valor declarado durante a entrevista, ou declarando um valor superior a sua real disposição a pagar, por considerar que não será de fato cobrado, mas influenciará na decisão sobre a oferta do bem.

(ii) Viés hipotético – Os mercados hipotéticos podem gerar valores que não correspondem as reais preferências individuais, uma vez que se trata de

simulações. Para minimizar esse viés, recomenda-se a utilização de DAP e não de DAA e a construção de cenários plausíveis que inspirem credibilidade.

(iii) Viés da parte-todo – Esse viés ocorre quando o somatório da DAP para cada bem ou serviço ambiental ofertado supera a DAP para a totalidade desses bens e serviços ofertados em conjunto.

(iv) Viés da informação – Esse viés decorre da forma de apresentação e do nível de precisão da informação fornecido aos entrevistados, que podem afetar as respostas de valoração dos cenários hipotéticos.

(v) Viés do entrevistado e do entrevistador – Devido à presença física do entrevistador, o entrevistado pode sentir-se compelido a oferecer uma DAP maior. Para minimizar esse problema, recomenda-se que o entrevistador se apresente de forma neutra, sendo preferível a utilização de entrevistadores profissionais.

(vi) Viés do veículo de pagamento – Esse viés já foi discutido anteriormente e está relacionado com o fato dos indivíduos não serem indiferentes em relação ao veículo de pagamento utilizado.

(vii) Viés do ponto inicial ou “ancoramento” – Como já discutido anteriormente, no caso dos jogos de leilão, a escolha do valor inicial ofertado ao entrevistado pode influenciar significativamente o lance final. Esse problema também se manifesta no formato referendo com acompanhamento, onde o entrevistado acaba julgando o valor inicial como o “correto”.

Uma forma de evitar esse problema é a utilização de cartões de pagamento, contudo este caminho cria um “ancoramento” (*vinculação a priori*) dos lances à escala sugerida no cartão de pagamento, que faz com que a maioria dos entrevistados acreditem que essa escala contém o valor “correto”.

Não existe solução para esses problemas, o que pode ser feito para minimizá-lo é obter estimativas mais precisas dos valores mínimos e máximos da DAP ou DAA.

(viii) Viés da obediência – Esse viés ocorre pelo constrangimento dos indivíduos em manifestar uma posição negativa para uma ação considerada socialmente correta. Uma alternativa para reduzir esse problema é criar mecanismos que forjem um comprometimento real do entrevistado, como um termo de compromisso assinado.

(ix) Viés da subatividade – Esse viés ocorre quando a DAP determinada para o conjunto de serviços ambientais é inferior à DAP para cada serviço apresentado separadamente. Esse problema decorre das possibilidades de substituição entre os vários serviços em questão e não de qualquer procedimento inadequado da pesquisa.

(x) Viés da agregação – A DAP de certo bem ou serviço ambiental pode variar em função da ordem de valoração em que for apresentada no questionário, quando este se refere a vários bens ou serviços que podem ser substitutos.

Apesar da existência de vieses, o MVC foi considerado como um método válido para a valoração econômica de recursos ambientais pelo painel NOAA<sup>1</sup> (*National Oceanic and Atmospheric Administration*). Contudo, o Painel elaborou uma série de recomendação para sua elaboração. A seguir são apresentadas as recomendações mais importantes do Painel, conforme descritas por Motta (2006).

- Amostra probabilística é essencial;
- Evitar respostas nulas;
- Usar entrevistas pessoais;
- Treinar o entrevistador para ser neutro;
- Realizar pesquisa piloto para testar o questionário;
- Ser conservador ao adotar opções que subestimem a medida monetária a ser estimada;
- Usar DAP ao invés da DAA;
- Usar o método referendo;
- Oferecer informação adequada sobre o que está se medindo;
- Testar o impacto de fotografias para avaliar se não estão gerando impactos emocionais que possam enviesar as respostas;
- Identificar os possíveis recursos ambientais substitutos que permanecem inalterados;
- Identificar com clareza a alteração de disponibilidade do recurso;

---

<sup>1</sup> Após o acidente do petroleiro da Exxon Valdez no Alasca em 1989, o governo dos Estados Unidos aplicou o método de valoração contingente para avaliar os danos e obrigar a empresa a indenizar suas vítimas. O painel NOAA foi organizado pelo governo com o intuito de estudar criteriosamente o MVC, de forma a aumentar sua credibilidade. O painel foi composto por especialistas ambientais e economistas reconhecidos, sendo dois Prêmios Nobel de Economia, Robert Solow e Keneth Arrow. Ver Arrow *et al.* (1993).



- Administrar o tempo da pesquisa para evitar perda de acuidade das respostas;
- Incluir qualificações para respostas sim ou não;
- Incluir outras variáveis explicativas relacionadas com o uso do recurso;
- Checar se as informações do questionário são aceitas como verdadeiras pelos entrevistados;
- Os entrevistados devem ser lembrados da sua restrição orçamentária,
- O veículo de pagamento deve ser realista e apropriado às condições culturais e econômicas;
- Questões específicas devem ser incluídas para minimizar o problema da parte-todo;
- Evitar o uso do ponto inicial em jogos de leilão e no cartão de pagamento;
- Ter cuidado no processo de agregação para considerar a população relevante;
- Os resultados devem ser apresentados por completo com desenho da amostra, questionário, método estimativo e base de dados disponível.

#### **III.4. Aplicações do MVC para Melhoria Dos Recursos Hídricos**

O método de valoração contingente é uma das abordagens mais utilizadas para a valoração de bens públicos e já soma mais de 2.000 pesquisas publicadas (MOTA *et al.*, 2010). Esse método tem sido largamente utilizado em vários países para a valoração da qualidade da água e em outros projetos correlatos (BELLUZZO JR, 1999).

Um desses estudos é o de Belluzzo Jr. (1995<sup>2</sup> apud SILVA & LIMA, 2004) que aplicou o método de valoração contingente para estimar a disposição a pagar pela despoluição do rio Tietê, estimando os benefícios oriundos da despoluição em R\$ 900 milhões.

Já os autores Scura e Mainon (1993<sup>3</sup> apud DIXON *et al.*, 1994) aplicaram o MVC na Região Metropolitana do Rio de Janeiro para estimar a disposição a pagar da

---

<sup>2</sup> BELLUZZO JR., W., 1995. Valoração de bens públicos: o método de valoração contingente . Tese de M.Sc., Universidade de São Paulo, SP, Brasil, 151 p.

<sup>3</sup> SCURA, L.F. & MAIMON, D., 1993. "Economic Valuation of Surface Water Quality Improvements in the Metropolitan Region of Rio de Janeiro Using Objective and Subjective Valuation Approaches". Relatório de consultoria submetido ao departamento de meio ambiente do Banco Mundial. Washington, D.C.

população por melhorias na qualidade das águas superficiais da região. O estudo estimou a disposição a pagar dos entrevistados para diferentes níveis de melhoria da qualidade das águas. A maior disposição a pagar foi obtida para o cenário que previa a melhor qualidade, que permitiria a recreação por contato primário. Essa DAP estimada pelo estudo foi de \$ 7,90 mensais por família, extrapolada para a população resultou em um valor total de \$ 288 milhões anuais<sup>4</sup>.

O estudo de Oliveira e Touguinha (2003) buscou estimar o valor econômico da Enseada do Saco da Mangueira – Rio Grande/RS – através da aplicação do MVC. O estudo utilizou uma “pergunta de resgate” na questão de valoração, visando reduzir os votos de protesto na amostra. O valor total estimado para o bem ambiental agregado para a população do município local foi de cerca de R\$ 7,7 milhões anuais e na análise com a “pergunta de resgate” foi cerca de R\$ 8 milhões.

Outro estudo é o de Souza e Silva Jr. (2006) que estimou uma disposição a pagar de R\$ 18,07 pela despoluição e preservação do rio Paraibuna - Juíz de Fora/MG, resultando no montante total de cerca de R\$ 34 milhões que é a estimativa do valor anual do ativo em questão.

Em um estudo mais recente, Oliveira (2012) estimou o valor dos danos ambientais gerados pela poluição das praias do bairro Rio Vermelho – Salvador/BA – a partir da disposição a pagar de moradores pela limpeza e conservação das mesmas. A disposição a pagar mensal estimada pelo estudo foi de cerca de R\$ 14,00 mensais, resultando em um montante de aproximadamente R\$ 3 milhões anuais interpretados como o prejuízo anual decorrente da poluição das praias, que também pode ser tratado como o valor econômico anual para praias limpas.

---

<sup>4</sup> Valores referentes ao ano de 1993.

#### IV. Estudo de Caso

O sistema lagunar de Jacarepaguá é formado pelas lagoas da Tijuca, de Jacarepaguá, de Marapendi, de Camorim e a Lagoinha ou lagoa das Taxas. Ele está inserido na baixada de Jacarepaguá, uma planície litorânea localizada na zona oeste do município do Rio de Janeiro. Sua bacia hidrográfica, apresentada na Figura 2, é limitada a leste/nordeste pelo maciço da Tijuca, a oeste/noroeste pelo maciço da Pedra Branca, a norte pela região de encontro desses dois maciços (serra do Engenho Velho e morros do Catonho, do Monte Alto, São José e Covanca), e a sul pelo oceano atlântico. Os principais bairros que fazem parte desta bacia hidrográfica estão listados na Tabela 4 e são espacialmente apresentados na Figura 3.

**Tabela 4** – Principais bairros localizados na bacia hidrográfica de Jacarepaguá.

Região Administrativa*	#	Bairro
Barra da Tijuca	1	Barra da Tijuca
	2	Joá
	3	Itanhagá
	4	Recreio dos Bandeirantes
	5	Camorim
	6	Vargem Pequena
	7	Vargem Grande
	8	Grumari
Jacarepaguá	9	Jacarepaguá
	10	Anil
	11	Gardênia Azul
	12	Curicica
	13	Freguesia
	14	Pechincha
	15	Taquara
	16	Praça Seca
	17	Tanque
Cidade de Deus	18	Cidade de Deus

\* O município do Rio de Janeiro é dividido em cinco Áreas de Planejamento que, por sua vez, se dividem em Regiões Administrativas. A baixada de Jacarepaguá equivale a Área de Planejamento 4 do município e é formada pelas três Regiões Administrativas listadas acima.

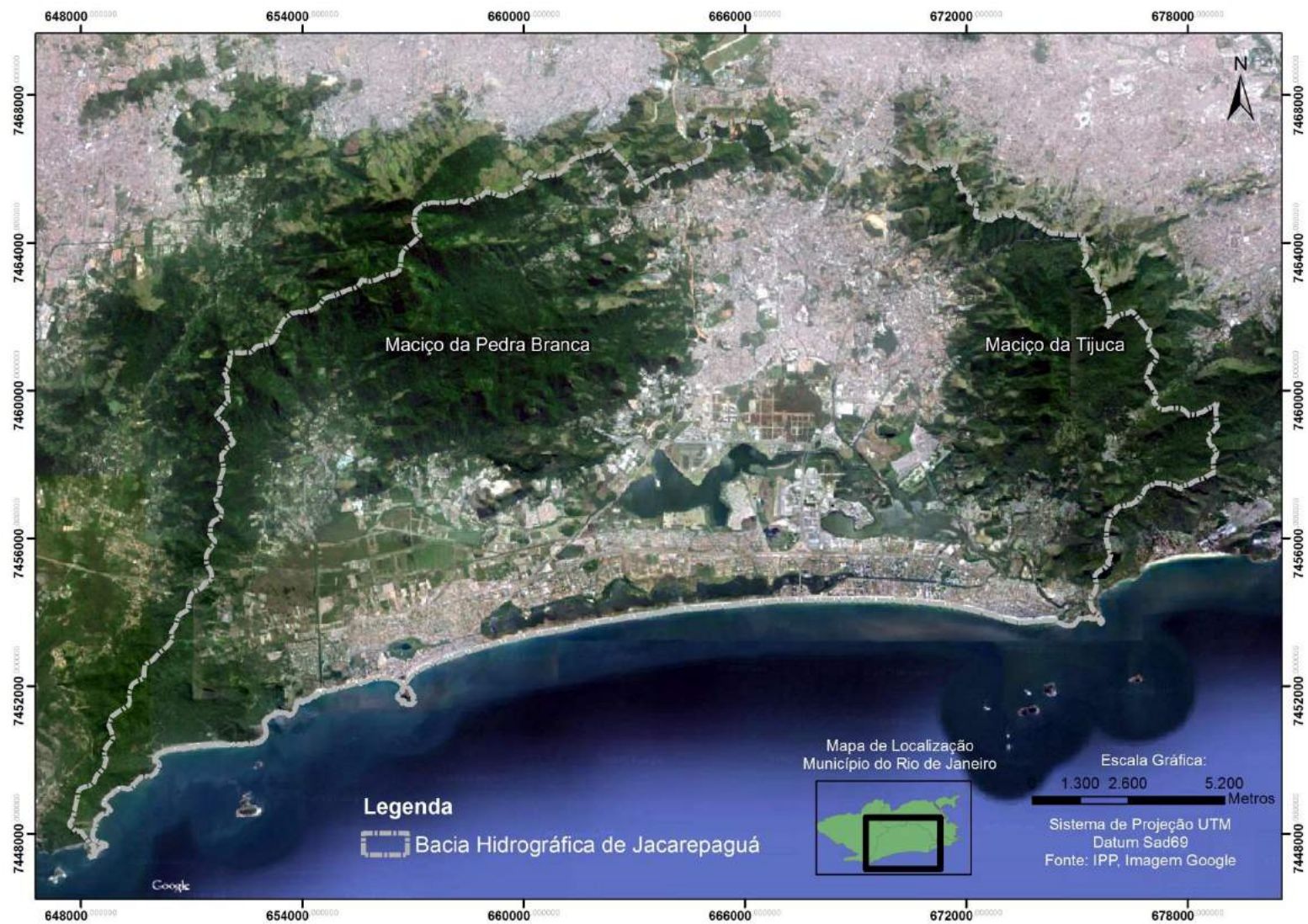


Figura 2 – Mapa da bacia hidrográfica de Jacarepaguá.

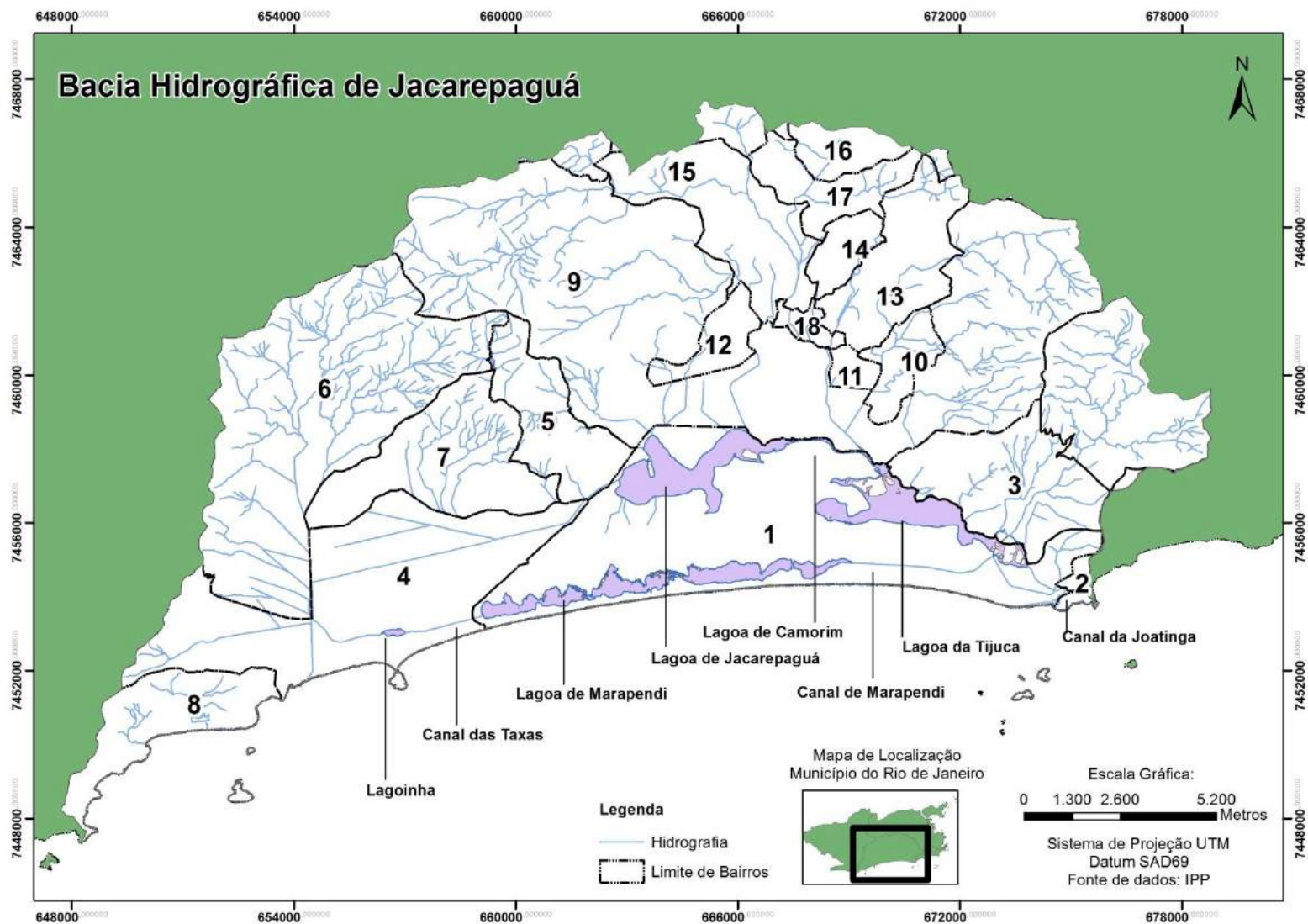


Figura 3 – Principais bairros localizados na bacia hidrográfica de Jacarepaguá.

A bacia hidrográfica de Jacarepaguá é formada por rios que nascem nas vertentes dos maciços da Tijuca e da Pedra Branca e seguem em direção ao mar pela planície costeira até o momento em que desaguam nas lagoas da região que, por sua vez, conduzem as águas para o oceano através do canal da Joatinga (ZEE, 2012). Contudo, na porção oeste da baixada de Jacarepaguá, conhecida como Campos de Sernambetiba, um local naturalmente propício a inundações e com existência de áreas brejosas, parte das águas é drenada através de canais artificiais e leitos de rios retificados para o canal de Sernambetiba que desemboca diretamente no mar (FEEMA, 2006). Dessa forma, a bacia hidrográfica de Jacarepaguá possui dois canais de ligação com o mar: o canal da Joatinga, conectado às lagoas, e o canal de Sernambetiba, que drena parte da região dos Campos de Sernambetiba.

#### IV.1. Meio Físico

A área de drenagem total da bacia hidrográfica de Jacarepaguá é de aproximadamente 280 Km<sup>2</sup> (INEA, 2015). Tal valor representa cerca de 25% do território do município do Rio de Janeiro. Dessa área total, aproximadamente 176 Km<sup>2</sup> são referentes às áreas de drenagem dos rios (SONDOTÉCNICA, 1998a).

O sistema lagunar se configura da seguinte maneira: o canal da Joatinga conecta a lagoa da Tijuca ao mar. Esta, por sua vez, se conecta à lagoa de Marapendi através do canal de Marapendi e à lagoa de Jacarepaguá através da lagoa de Camorim, que atua como um canal de ligação entre as duas lagoas (FEEMA, 2006).

A Tabela 5 apresenta dados sobre as principais características físicas das lagoas.

**Tabela 5** – Principais características físicas das lagoas.

Lagoa	Área (Km <sup>2</sup> )	Área de Drenagem (Km <sup>2</sup> )	Largura Média (Km)	Comprimento Médio (Km)	Perímetro (Km)	Profundidade Média (m)
Jacarepaguá	3,7	103	0,93	4	15	3,3
Camorim	0,8	91,7	0,49	3,5	8	1,3
Tijuca	4,8	26	0,88	6	21	2,1
Marapendi	3,5	4,6	0,35	10	23	1,8
Lagoinha	0,7	-	-	-	-	-

Fonte: Adaptado de SONDOTÉCNICA, 1998a.

Das lagoas da região, a lagoa da Tijuca é a que possui o maior espelho d'água (4,8 Km<sup>2</sup>). Contudo possui cerca de 26 Km<sup>2</sup> de área de drenagem, uma área pequena quando comparada a lagoa de Jacarepaguá que possui uma área de drenagem de aproximadamente 103 Km<sup>2</sup> e o segundo maior espelho d'água (3,7 Km<sup>2</sup>). Situação inversa a da lagoa da Tijuca ocorre com a lagoa de Camorim que possui um dos menores espelhos d'água (0,8 Km<sup>2</sup>), mas uma grande área de drenagem (91,7 Km<sup>2</sup>).

A lagoa de Marapendi possui um formato alongado, na direção Leste-Oeste, situando-se entre a faixa litorânea e a Avenida das Américas. Ela é a mais comprida das lagoas, com cerca de 10 km de extensão, e possui somente um curso d'água contribuinte, o canal das Taxas, que a conecta à Lagoinha, a menor lagoa do sistema.

A troca de águas entre as lagoas de Jacarepaguá e Tijuca é dificultada devido à morfologia irregular das lagoas, como o estreitamento da Lagoa de Camorim, e por ser nesse trecho que desaguam dois dos rios mais poluídos da região: Anil e Arroio Fundo (FEEMA, 2006). Até meados da década de 80 a penetração da água do mar alcançava a lagoa de Camorim, mas com o agravamento do assoreamento e a perda do espelho d'água nas lagoas, a penetração das águas oceânicas se limitou a lagoa da Tijuca, ao canal de Marapendi e parte da lagoa de Marapendi, sendo que esta última, por estar localizada próxima ao mar, também recebe águas oceânicas por percolação através do cordão litorâneo (ZEE, 2012).

A Tabela 6 apresenta os nomes dos principais cursos d'água contribuintes das lagoas do sistema lagunar.

**Tabela 6** – Nome dos principais cursos d'água contribuintes das lagoas.

Lagoa	Cursos D'água Contribuintes
Jacarepaguá	Rios Guerenguê, Monjolo, Areal, Pavuninha, Passarinhos, Caçambé, Camorim, Marinho, Ubaetá, Firmino, Calembá, Cancela, Vargem Pequena e Canudo; arroio Pavuna; canais do Cortado e Portelo.
Camorim	Rios Banca da Velha, Tindiba, Pechincha, da Covanca, Grande, Pequeno, Anil, Sangrados, Panela, São Francisco, Quitite e Papagaio; arroio Fundo; riacho Palmital.
Tijuca	Rios das Pedras, retiro, carioca, Itanhangá, Leandro, Tijuca, da Barra, Gávea Pequena e Jacaré; córrego Santo Antônio.
Marapendi	Canal das Taxas
Lagoinha	Canal das Taxas

Fonte: Adaptado de FEEMA, 2006.

A disposição dos maciços ao redor da baixada de Jacarepaguá se assemelha a forma de um anfiteatro e funciona como uma barreira, aprisionando as massas de ar úmidas provenientes do sul, ocasionando chuvas orográficas, fato que influencia na frequência e intensidade de chuvas nessa região (SONDOTÉCNICA, 1998a).

## **IV.2. Meio Biótico**

As lagoas costeiras tem importância fundamental para a manutenção da biodiversidade aquática, sendo regiões de transição com alta produtividade biológica e que funcionam como berçários para diversos organismos aquáticos (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Segundo Magalhães Correa (1933), a fauna existente na baixada de Jacarepaguá no início do Século XX era riquíssima, sendo avistadas na região espécies como: suçuarana, tamanduá, cachorro-do-mato, jaguatirica, gatos-do-mato, lontra, irara, jacaré-de-papo-amarelo, capivara, garças, socó, maçarico e irerê. Nas lagoas, os pescadores da época pescavam, principalmente, tainha, corvina, robalo, acará, bagre e traíra. Nas águas lagunares também eram encontrados caranguejos, siris, lagostas e camarões.

A flora existente no município do Rio de Janeiro é característica do bioma Mata Atlântica. A vegetação original da bacia hidrográfica de Jacarepaguá era composta por florestas que cobriam os maciços e morros da região; comunidades de restingas nos cordões arenosos da planície litorânea; Nas áreas de várzeas e alagadiços marginais ocorriam brejos, florestas aluviais, mangues e matas de restinga (nos alagadiços entre cordões arenosos); e as regiões não inundáveis adjacentes aos maciços eram cobertas por florestas de terras baixas (SONDOTÉCNICA, 1998b).

Com desenvolvimento urbano ocorrido na região, principalmente a partir da metade do Século XX, a paisagem natural se alterou e atualmente restam apenas remanescentes dessas vegetações originais. De representantes da fauna só sobraram as espécies consideradas mais resistentes, ou seja, aquelas capazes de sobreviver em meio à poluição e à ocupação urbana, como os jacarés e as capivaras (MARTINELLI, 2012).

O quadro atual do complexo lagunar de Jacarepaguá revela um cenário de acentuada degradação ambiental causada, principalmente, pelo grande despejo de esgoto doméstico, rico em matéria orgânica e nutrientes, nas lagoas e em seus



afluentes. Dessa forma, o sistema lagunar encontra-se em um estágio avançado do processo de eutrofização, impactando diretamente a biodiversidade existente (FEEMA, 2006; INEA, 2015; MASTERPLAN, 2013).

Esse processo de eutrofização artificial ocasiona eventos de floração, ou *bloom* de algas, nas lagoas do sistema lagunar, que são caracterizados pelo crescimento excessivo de cianobactérias na superfície aquática devido ao enriquecimento das águas por nutrientes (INEA, 2015).

O primeiro registro de florações de cianobactérias na lagoa de Jacarepaguá data de 1970, num estudo de Semeraro e Costa (1972). Contudo, nessa época as florações se restringiam a surgimentos esporádicos, se tornando mais persistentes a partir dos anos 90 (DOMINGOS, 2001).

Além do excesso de nutrientes nas águas, outros fatores como a predominância de altas temperaturas, aliadas a um período prolongado de estiagem, podem representar condições favoráveis para florações de fitoplâncton (MASTERPLAN, 2013).

Em estudos realizados nas lagoas de Jacarepaguá, Camorim e Tijuca já foram registradas a ocorrência de cepas de cianobactérias produtoras de cianotoxinas e o acúmulo dessas toxinas pelo zooplâncton e pelo pescado (GOMES *et al.*, 2009).

Uma das toxinas mais comuns produzidas por cianobactérias são as microcistinas, que são extremamente tóxicas para animais e já foram envolvidas em acidentes de intoxicação em humanos levando-os a morte (JOCHIMSEN *et al.*, 1998; DUY *et al.*, 2000).

Segundo o INEA (2015), atualmente as florações de cianobactérias no sistema lagunar são causadas principalmente por *Microcystis aeruginosa* e vêm provocando uma intensa coloração verde às águas da lagoa, além de apresentar toxidez, que representa um risco potencial de contaminação humana através do consumo do pescado ou do contato primário.

Em um estudo realizado por Gomes *et al.* (2009), foram detectados níveis de microcistinas no tecido muscular do pescado da lagoa de Jacarepaguá acima dos valores recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para o consumo humano. Os dados do estudo confirmaram o acúmulo e a persistência das microcistinas no tecido muscular de Tilapia e demonstraram o risco de consumo destes peixes pela população humana.

Esses resultados contribuíram para a tomada de decisão da Secretaria Estadual de Meio Ambiente em proibir a pesca e a comercialização de peixes oriundos do Complexo Lagunar de Jacarepaguá no início do ano de 2007, devido aos riscos potenciais das microcistinas para a saúde da população (GOMES *et al.*, 2009). Nesse mesmo período, também foram interditados para a recreação as lagoas e o trecho inicial da praia da Barra, devido a detecção de microcistinas nas águas (INEA, 2015).

Apesar do estado atual de degradação, o sistema lagunar de Jacarepaguá ainda representa uma importante área de reprodução e berçário para numerosas espécies de peixes, apresentando uma grande relevância ecológica (DETZEL, 2014).

### IV.3. Meio Socioeconômico

A baixada de Jacarepaguá vivenciou um forte crescimento urbano a partir dos anos 70, principalmente na região administrativa da Barra da Tijuca, onde a população passou de cerca de 5.000 habitantes no início dos anos 70 para mais de 300.000 em 2010. A Tabela 7 apresenta os dados sobre o crescimento populacional na baixada de Jacarepaguá para o período de 1960 a 2010.

**Tabela 7** – Crescimento populacional do município do Rio de Janeiro e das regiões administrativas da Área de Planejamento 4.

Município e Regiões Administrativas	População					
	1960	1970	1980	1991	2000	2010
Rio de Janeiro	3.307.163	4.251.618	5.090.700	5.480.778	5.857.904	6.320.446
XVI Jacarepaguá	164.092	235.238	315.623	428.073	471.955	571.402
AP4 XXIV Barra da Tijuca	2.580	5.779	40.726	98.229	174.353	300.823
XXXIV Cidade de Deus*	-	-	-	-	35.743	37.730

\*Criada pela Lei nº 2652 de 03 de junho de 1998.

Fonte: IPP, 2015 e IPP, 2001<sup>5</sup> apud Silva, 2006.

<sup>5</sup> IPP - Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos. **Imóveis residenciais, comerciais e indústrias, por tipologia e faixas de área construída, segundo as Áreas de Planejamento, Regiões Administrativas e Bairros – 2000**. Rio de Janeiro: IPP, 2001. (Armazém de Dados/ Ambiente Construído).

Analisando a Tabela 7 constata-se que no período entre 1960 e 2010, a população da Barra da Tijuca (RA XXIV) cresceu 61 vezes mais que a do Município e cerca de 23 vezes mais que a de Jacarepaguá (RA XVI).

O crescimento de assentamentos informais ocorreu de forma paralela ao crescimento da malha formal na região. No período entre 2000 e 2010, a região da Barra/Jacarepaguá (AP4) registrou uma ampliação de 53% de sua população em favelas, contra 28% da população fora de favelas. A Tabela 8 apresenta os valores de variação da população para o período de 2000 a 2010 para as Áreas de Planejamento do município. Nota-se que a variação da população em favelas foi positiva para todas as áreas e que a AP4 foi a que apresentou as maiores variações de população no período.

**Tabela 8** - Estimativa da variação da população moradora em favela e não-favela, por Áreas de Planejamento - Município do Rio de Janeiro - 2000 e 2010.

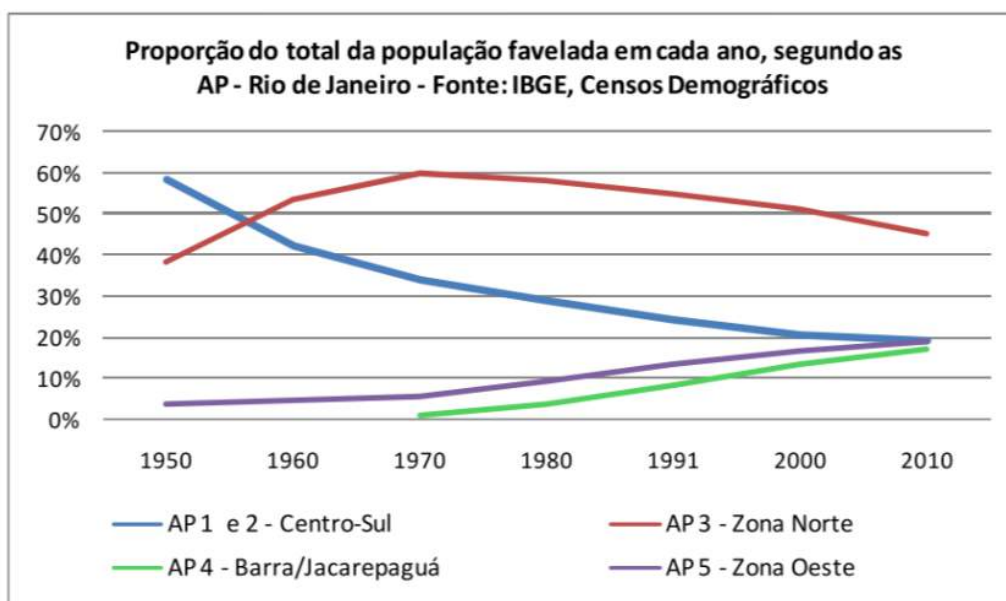
Área de Planejamento	Variação da População - 2000 a 2010	
	Favelada	Não Favelada
AP 1 - Central	28%	4%
AP 2 - Zona Sul	15%	-1%
AP 3 - Zona Norte	11%	-1%
AP 4 - Barra/Jacarepaguá	53%	28%
AP 5 - Zona Oeste	15%	8%
Total	19%	5%

Fonte: Adaptado de IPP, 2012.

Em 2010, cerca de 26% dos moradores da AP4 residiam em favelas. Essa proporção varia de acordo com a região administrativa analisada, representando 31% da população total na RA de Jacarepaguá, 18% na RA da Barra da Tijuca e 13% na RA da Cidade de Deus, majoritariamente formada por conjuntos habitacionais (MASTERPLAN, 2013).

A Figura 4 evidencia a dinâmica de mudança espacial das favelas desde 1950 no município do Rio de Janeiro, através da proporção total da população em favelas, segundo as Áreas de Planejamento da cidade. É possível notar o caminho ascendente das curvas correspondentes à AP 5 e à AP 4, regiões mais periféricas com grande disponibilidade de terra relativamente barata e, no caso da Barra da Tijuca, com muitas atividades empregadoras de mão de obra não especializada (construção civil, comércio e serviços gerais) (IPP, 2012).

O crescimento dos assentamentos informais na baixada de Jacarepaguá acentua a poluição hídrica na bacia hidrográfica, pois os mesmos não contam com esgotamento sanitário adequado, se tornando grandes fontes poluidoras, lançando diariamente efluentes domésticos nos rios e lagoas da região. Além disso, há problemas relacionados ao descarte dos resíduos sólidos, que muitas vezes acabam tendo como destino final os corpos hídricos (CERQUEIRA, 2006).



**Figura 4** - Proporção do total da população em favelas a cada ano, segundo as AP – Rio de Janeiro. Fonte: IPP, 2012.

Além da ocupação informal nas margens dos rios e lagoas, a malha urbana formal também se apropriou de parte dessa faixa marginal do sistema lagunar. De acordo com Silva (2004), o rápido desenvolvimento urbano da região provocou também o surgimento de aterros indiscriminados com a ocupação regular e irregular das margens dos rios e lagoas.

Segundo Pimenta & Marques (2003), comparando os Mapas de Uso e Ocupação do Solo de 1972 e de 2000 é possível notar como o espaço marginal das lagoas está, progressivamente, sendo incorporado pela malha urbana. Ainda segundo os autores, pode-se perceber contrastes na estrutura de ocupação do entorno lagunar, principalmente em relação às margens sul e norte das lagoas da Tijuca, Camorim e Jacarepaguá. Na margem sul há uma ocupação do solo mais organizada, enquanto a margem norte revela uma ocupação mista, diversificada e aparentemente não planejada, onde prevalecem as favelas e edifícios de classes média e média baixa.

A Figura 5 apresenta a distribuição espacial dos aglomerados subnormais na bacia hidrográfica de Jacarepaguá. Analisando o mapa, percebe-se que a região administrativa de Jacarepaguá é a que possui uma maior concentração de favelas, quando comparada às outras regiões da AP4, revelando um processo de ocupação urbana sem o controle e planejamento adequados.

Já a Figura 6 apresenta o rendimento nominal mensal per capita para os setores censitários do IBGE localizados na bacia hidrográfica de Jacarepaguá. Nota-se, pelo mapa, que a faixa litorânea é composta por famílias de maior renda, enquanto as regiões mais interiores da baixada de Jacarepaguá é ocupada por famílias com menores rendas per capita.

Tendo em vista os dados apresentados, pode-se concluir que o crescimento urbano da baixada de Jacarepaguá foi bastante intenso a partir dos anos 70 e que não ocorreu somente na malha urbana formal. Enquanto que a ocupação dos bairros da Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes foi voltada para uma população de maior poder aquisitivo, ocorrendo de forma planejada, a ocupação do solo das regiões mais interiores da baixada, principalmente na região administrativa de Jacarepaguá ocorreu de forma menos organizada, concentrando o maior número de assentamentos informais da bacia hidrográfica.

As áreas aterradas e os desmatamentos das margens das lagoas, combinados com o lançamento de esgoto doméstico e industrial, o despejo de lixo e o aporte de água doce do esgotamento sanitário nas águas lagunares vêm ocasionando uma série de problemas como assoreamento, mortandade de peixes, mudanças na tonalidade da água, mau cheiro, floração de algas, entre outras coisas (PIMENTA & MARQUES, 2003).

O esgoto doméstico lançado nos rios e lagoas da região é oriundo tanto dos assentamentos irregulares quanto das ocupações formais da região, devido à carência de infraestrutura básica para coletar todo o esgoto gerado na bacia hidrográfica.

A baixada de Jacarepaguá se desenvolveu sem uma infraestrutura básica para a coleta e o tratamento de esgoto. Isso resultou, entre outras coisas, na utilização dos corpos hídricos continentais como sumidouros para o despejo dos efluentes domésticos e industriais (INEA, 2015).

Dessa maneira, é possível constatar que o crescimento urbano vivenciado nas últimas décadas foi o principal responsável pelo atual estado de degradação ambiental da região.

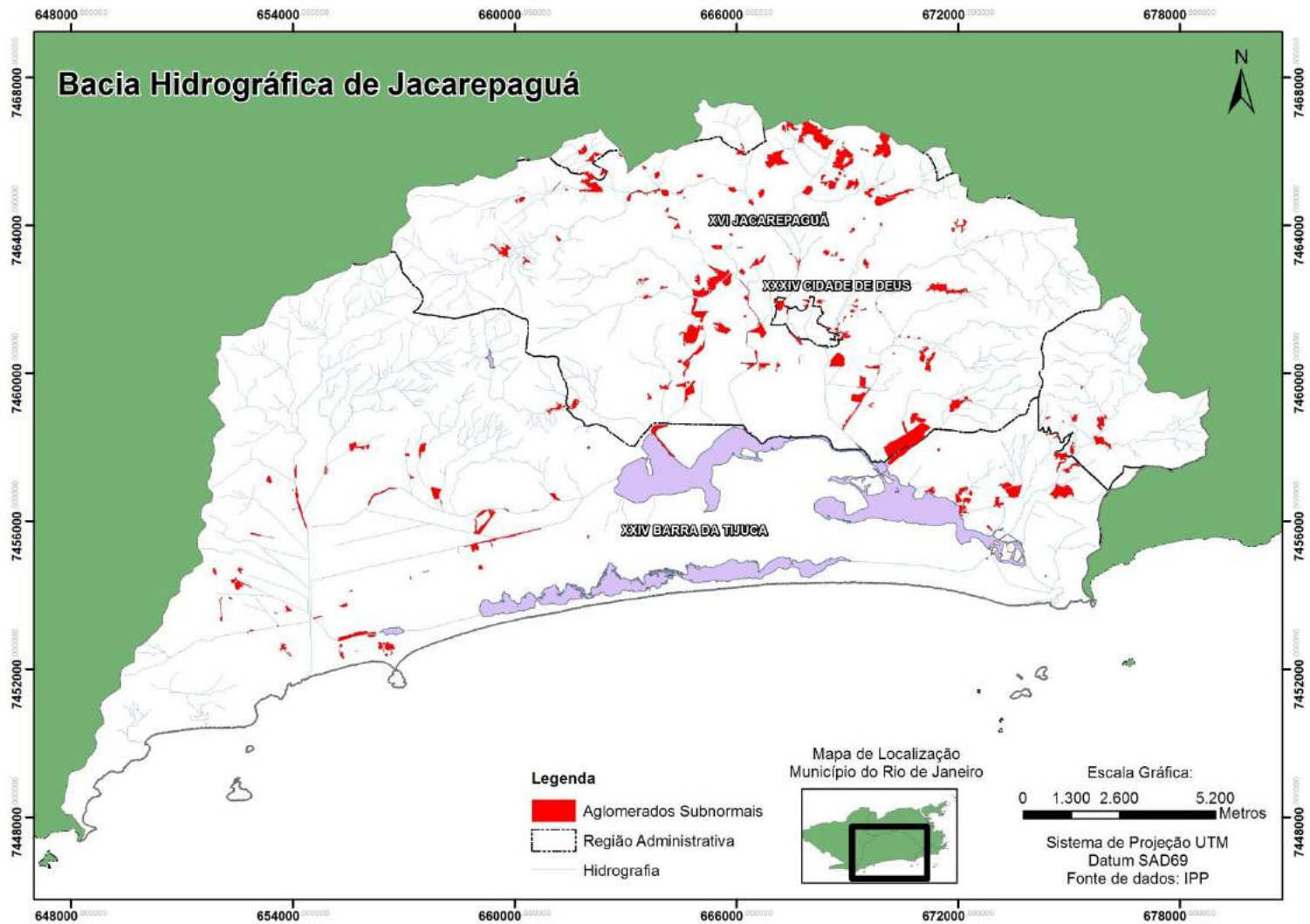
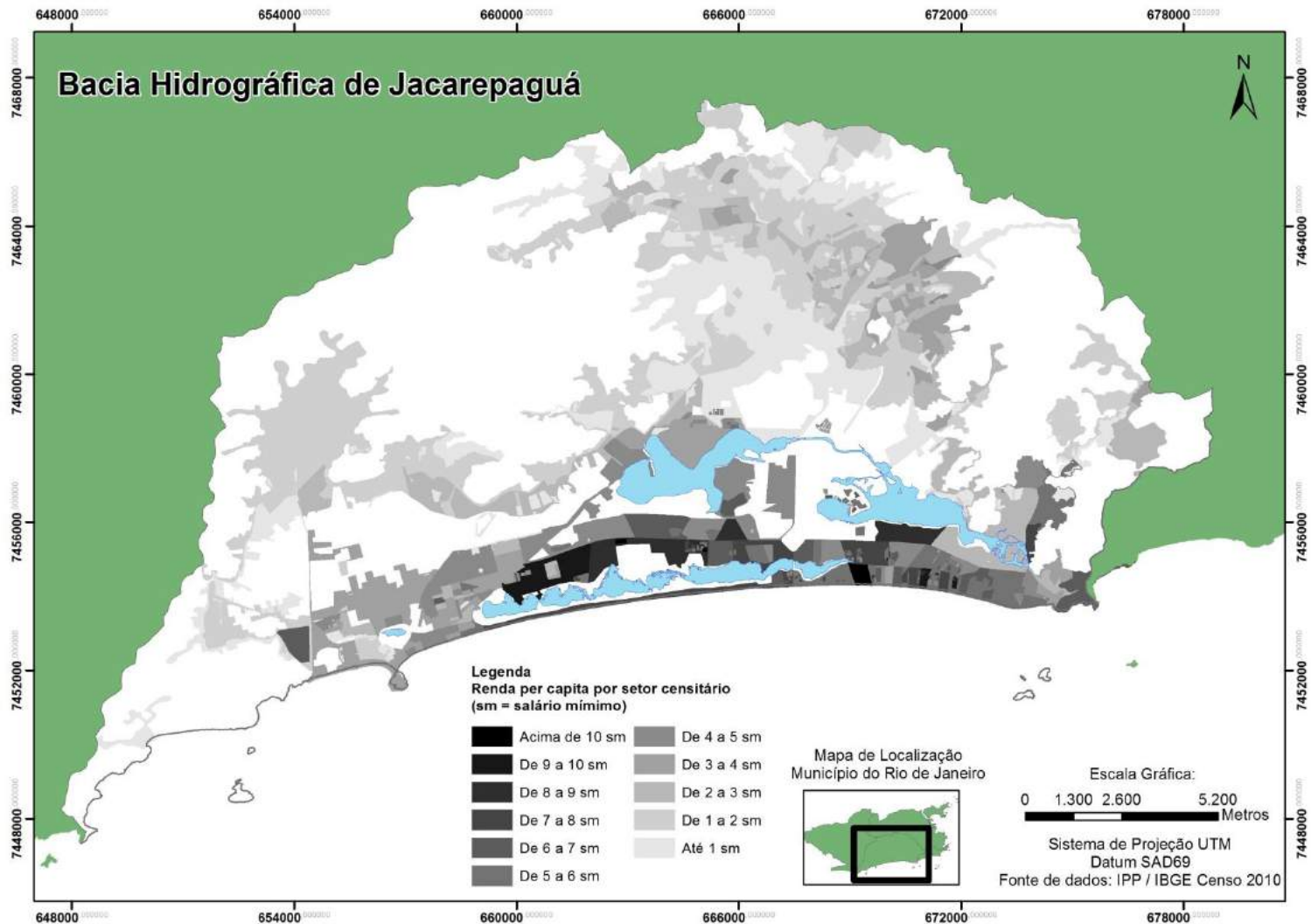


Figura 5 – Mapa da distribuição espacial dos aglomerados subnormais na bacia hidrográfica de Jacarepaguá.



**Figura 6** – Mapa da renda per capita por setor censitário do IBGE para a bacia hidrográfica de Jacarepaguá.

#### **IV.4. O Saneamento na Baixada de Jacarepaguá**

No início dos anos 70 as residências da baixada de Jacarepaguá só dispunham de fossas e sumidouros para tratar seus efluentes. Contudo, com o crescente aumento demográfico vivenciado na região e impulsionado pelo governo, o mesmo por meio de um decreto-lei determinou que edifícios e condomínios de casas com mais de 40 unidades habitacionais deveriam tratar seus efluentes em estações de tratamento próprias antes de lançá-los nas lagoas ou rios da região. Essa seria uma solução momentânea, devido à baixa densidade populacional da época, porém acabou se tornando permanente (ZEE, 2015).

Na década de 80, buscando solucionar o problema do esgotamento sanitário da região, o poder público anunciou a construção de um emissário submarino que lançaria os efluentes coletados no mar ao invés das lagoas, passando por um tratamento preliminar (peneiramento e remoção dos sólidos grosseiros), contudo, tal proposta encontrou forte resistência por parte da sociedade civil organizada, que defendia um tratamento mais adequado e temia um possível impacto as praias (EVANGELISTA, 1989).

Em função dessa divergência existente na época e também por motivos políticos, os recursos alocados na Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) para a construção do emissário foram transferidos para outras obras, como a drenagem na Baixada Fluminense (ZEE, 2015).

Nada de efetivo ocorreu até o ano de 2001, quando o Governo Estadual, após uma disputa com a Prefeitura sobre a competência para a execução das obras, iniciou o Programa de Saneamento da Barra da Tijuca, Recreio dos Bandeirantes e Jacarepaguá (PSBJ), executado pela CEDAE com recursos orçamentários do Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (Fecam) (SILVA, 2004; INEA, 2015).

O Programa visa implantar sistemas completos de esgotamento sanitário na Barra da Tijuca, em Jacarepaguá e no Recreio dos Bandeirantes e os principais marcos até o momento foram as construções do emissário submarino de 5 km de extensão e da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) da Barra da Tijuca, inaugurados em 2007 e 2009, respectivamente, após diversos adiamentos causados por falta de recursos e impasses entre os governos estadual e municipal (O GLOBO, 2006).



Até 2007 todo o esgoto gerado na região era lançado nos rios e lagoas sem o tratamento adequado, criando um grande passivo ambiental. Atualmente, aproximadamente 85% dos imóveis da Barra da Tijuca estão ligados à rede de esgoto, no Recreio dos Bandeirantes são cerca de 70% e no restante da baixada de Jacarepaguá, cerca de 60% dos imóveis são atendidos pela rede (CEDAE, 2013).

Já foram investidos pelo Programa cerca de R\$ 600 milhões na construção da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Barra da Tijuca, do emissário submarino e de 15 estações elevatórias para o bombeamento de esgoto, estando assegurados mais R\$ 600 milhões, também pelo Fecam, para a continuidade das obras de saneamento da região a cargo da CEDAE. Essas novas intervenções abrangem, entre outras iniciativas, a continuidade da implantação das redes de esgotamento sanitário e de troncos coletores e a construção de novas estações elevatórias de esgoto (SEA, 2014).

Outras iniciativas estão sendo desenvolvidas pelo poder público no âmbito da recuperação ambiental do sistema lagunar de Jacarepaguá. A principal delas é o Projeto de Recuperação Ambiental do Complexo Lagunar de Jacarepaguá, sob a responsabilidade da Secretaria do Estado do Ambiente (SEA), que abrange as seguintes atividades:

- Dragagem das Lagoas da Tijuca, Jacarepaguá, Camorim e Marapendi e Canal da Joatinga;
- Extensão do molhe existente na barra do Canal da Joatinga.

Resumidamente, a SEA irá promover obras de dragagem das lagoas de Jacarepaguá, Camorim, Tijuca, Marapendi e do canal da Joatinga, visando não apenas melhorar o aspecto estético das lagoas, mas também, propiciar a melhoria na qualidade das águas sob aspectos físicos, químicos e biológicos, de forma a recuperar o espaço aquático e o ecossistema lagunar e do entorno comprometido pelo assoreamento. O prolongamento do molhe na barra do Canal da Joatinga tem por objetivo evitar o assoreamento de sua desembocadura com areia proveniente da praia da Barra da Tijuca e, com isso, facilitar as trocas hídricas do sistema lagunar com o oceano (MASTERPLAN, 2013).

Esse projeto de recuperação está orçado em R\$ 673 milhões, sendo R\$ 402 milhões provenientes de um empréstimo do Banco do Brasil e R\$ 271 milhões do Fecam (SEA, 2014). Inicialmente ele estava previsto para ser concluído antes da realização dos Jogos Olímpicos de 2016 sediado pela cidade do Rio de Janeiro,

fazendo parte do Caderno de Encargos da Olimpíada de 2016, porém, devido a problemas ocorridos no processo de licitação e posteriormente a exigências do Ministério Público Federal por mais estudos ambientais, as obras não serão finalizadas no tempo previsto e espera-se que se iniciem no segundo semestre de 2015 (ALENCAR, 2015).

Outro investimento no âmbito da recuperação das lagoas foi o da implantação da Unidade de Tratamento de Rio (UTR) Arroio Fundo, inaugurada em 2010 e construída na foz do rio Arroio Fundo que desagua na lagoa de Camorim. Essa unidade funciona dentro da calha do rio e visa diminuir a carga orgânica e os nutrientes carregados para a lagoa, através de técnicas de coagulação e flotação.

A unidade custou, em 2007, R\$ 26 milhões e possui um custo de operação e manutenção de R\$ 8,8 milhões por ano (ALENCAR, 2015). Ela é capaz de tratar uma vazão de 1.800 litros por segundo e atende aos moradores de Jacarepaguá e Cidade de Deus (MASTERPLAN, 2013).

No âmbito do Projeto de Recuperação Ambiental do Complexo Lagunar era prevista a implantação de 4 novas Unidades de Tratamento de Rios pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, que seriam localizadas nos poluídos rios do Anil, das Pedras, Arroio Pavuna e Pavuninha. Contudo, estas unidades não serão mais construídas, dado o custo de investimento necessário e por se tratarem de medidas paliativas para o problema de esgotamento sanitário (ALENCAR, 2015).

#### **IV.5. Os Múltiplos Usos das Lagoas**

Segundo o INEA (2015), o sistema lagunar de Jacarepaguá possui como usos preponderantes a recreação por contato secundário, a preservação da flora e fauna, o uso estético e como berço de espécies destinadas à alimentação humana. A recreação por contato secundário compreende aquelas atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir água é pequena.

Atualmente não há pesca comercial sendo realizada nas lagoas, apenas como atividade de lazer. Segundo relatos de pescadores locais da região, até a década de 70 a pesca lagunar era uma atividade amplamente realizada. Contudo, a crescente degradação ambiental das lagoas implicou no declínio da atividade pesqueira (MASTERPLAN, 2013).

Além da pesca, são desenvolvidas nas lagoas atividades náuticas de lazer, principalmente na lagoa de Marapendi, onde alguns condomínios possuem pequenas marinas, e no Canal da Joatinga. Sendo significativa a presença de lanchas, *jet skis* e pequenas embarcações a vela (MASTERPLAN, 2013).

As lagoas também são utilizadas como meio de transporte, principalmente por condomínios separados da praia pelo Canal ou Lagoa de Marapendi. Estes possuem serviços de balsa para o transporte dos moradores à praia. Outro caso é dos moradores das ilhas existentes na Lagoa da Tijuca que utilizam um serviço local de traslado para chegarem às margens das lagoas.

Já existe uma lei<sup>6</sup> municipal para regularizar o transporte de passageiros através do sistema lagunar, visando desenvolver o potencial hidroviário da região. Contudo, devido às condições atuais de assoreamento das lagoas, o transporte aquaviário é bastante limitado (MASTERPLAN, 2013).

## V. Metodologia

A técnica de valoração utilizada no presente estudo, para estimar o valor econômico do sistema lagunar de Jacarepaguá, foi o método de valoração contingente (MVC). Esse método foi o escolhido, pois é o único capaz de captar os valores de uso e de existência do sistema lagunar.

Para aplicá-lo foi elaborado um questionário para entrevistas pessoais, sendo feitas abordagens na rua. Optou-se por essa forma de entrevista na rua devido às dificuldades de acesso as residências da população de interesse. Contudo, vale ressaltar que em estudos similares foram aplicadas pesquisas domiciliares.

Os moradores dos bairros da Barra da Tijuca e do Recreio dos Bandeirantes foram definidos como a população alvo para o estudo. Essa escolha foi motivada pelas seguintes razões: (i) Limitações de tempo e recursos do estudo para aplicar uma pesquisa mais abrangente; (ii) Por se tratarem das populações mais afetadas pelos problemas ambientais das lagoas, uma vez que estas se encontram em seus bairros; e (iii) Pelo histórico de reivindicações por parte desses moradores por melhorias da qualidade ambiental das mesmas (EVANGELISTA, 1989; ZEE, 2015).

---

<sup>6</sup> Lei Municipal Nº 5751 de 9 de Junho de 2014 - Define critérios para a implantação do transporte de passageiros através do complexo lagunar de Jacarepaguá e dá outras providências.

A Tabela 9 apresenta o número de habitantes para os bairros alvo da pesquisa.

**Tabela 9** – Número de habitantes, em 2010, da Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes.

Bairro	População	%
Barra da Tijuca	135.924	62
Recreio dos Bandeirantes	82.240	38
Total	218.164	100

Fonte: Censo IBGE, 2010.

### V.1. Tamanho da Amostra

O processo de amostragem utilizado pelo estudo foi o da amostragem aleatória simples. Para o cálculo do tamanho da amostra foi utilizada a seguinte equação:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q}{e^2}$$

Em que  $n$  é o tamanho da amostra;  $Z$  é o valor crítico que corresponde ao o nível de confiança adotado;  $e$  representa o erro máximo permitido;  $P$  é a proporção de ocorrência da variável em estudo na população; e  $Q$  é a proporção de não ocorrência da variável em estudo na população (sendo  $P + Q = 1$ ).

Como os valores de  $P$  e  $Q$  não são conhecidos, foram considerados iguais a 0,5 que é o valor mais conservador, como sugere a literatura (MATTAR, 1996). Tendo em vista as limitações orçamentárias do presente estudo, foi adotado um nível de confiança de 95% e um erro amostral de 10%. Resolvendo a equação, chega-se a uma amostra mínima necessária de 96 indivíduos.

Esse cálculo serviu somente como um balizador para o tamanho necessário da amostra. Embora a variável de interesse do estudo (DAP) não seja dicotômica, ela pode ser interpretada como tal, pois os indivíduos podem manifestar ou não uma disposição a pagar pela melhoria do recurso ambiental.

### V.2. Elaboração do Questionário e Pesquisa Piloto

Para a elaboração do questionário buscou-se seguir as recomendações existentes na literatura quanto à estrutura da pesquisa, nível de informação apresentado, formato das questões, entre outros pontos (MOTTA, 1997; ARROW, 1993).

A medida de valoração escolhida para o estudo foi a da disposição a pagar (DAP). Inicialmente foi adotada a técnica de Referendo com acompanhamento como forma de eliciação da DAP, devido às vantagens que a mesma apresenta, conforme já discutido anteriormente. Contudo, essa técnica foi posteriormente substituída pelo formato aberto com Cartão de Pagamentos. A troca ocorreu, após as aplicações iniciais do teste piloto, pelos seguintes motivos: (i) A ocorrência de um grande número de votos de protesto na pesquisa piloto, o que prejudicaria a análise estatística e necessitaria de um esforço amostral muito maior do que o planejado caso se repetisse na pesquisa final; e (ii) O Cartão de Pagamentos pode ser um bom formato para utilizar em estudos onde não é possível ter uma amostra de grande tamanho, como é necessária para obter uma estimativa razoável pelo formato dicotômico (CARSON & HANEMANN, 2005).

O instrumento de pagamento também foi alterado após ter sido testado nas pesquisas piloto. A princípio o cenário hipotético criado se referia a uma nova taxa incidindo sobre o IPTU da região e que seria totalmente destinada a investimentos para a melhoria da qualidade da água das lagoas. Todavia, esse aumento na tributação gerou muitos votos de protesto, com afirmações por parte dos entrevistados do tipo: “Não acredito que esse aumento será, de fato, revertido em alguma melhoria” ou “Eu contribuiria desde que não fosse para o governo”. De fato, foi notada uma grande insatisfação por parte das pessoas entrevistadas em contribuir com mais recursos para o governo e esses votos contra o programa não eram contra a melhoria da qualidade ambiental das lagoas e sim contra pagar mais impostos.

Uma situação similar a essa foi observada no estudo de Oliveira (2012), que também alterou o veículo de pagamento utilizado, passando de uma nova taxa na fatura de água para um carnê direcionado a uma Organização Não Governamental (ONG), devido ao elevado número de críticas e insatisfação direcionadas à empresa de saneamento.

Dessa forma, o veículo de pagamento utilizado no estudo foi alterado para contribuições mensais para uma ONG, por meio de um carnê, que investiria na melhoria da qualidade da água das lagoas.

Outro procedimento adotado foi o de aplicar uma segunda pergunta de valoração para os casos em que foram detectados voto de protesto, baseado no estudo de Oliveira & Touguinha (2003). Ou seja, é feita uma “pergunta de resgate” quando o entrevistado não estiver disposto a pagar por: (i) Dizer que já paga muitos impostos; (ii) Considerar que é papel do Governo recuperar o sistema lagunar; ou (iii)

Por não confiar em ONGs. Assim, quando detectado o voto de protesto foi feita uma nova pergunta ao entrevistado, reforçando que, de fato, o tal cenário apresentado de melhoria da qualidade da água iria ocorrer dentro do prazo previsto, de que somente os recursos públicos não seriam suficientes para arcar com o programa e que não haveria desvios de recursos. Além disso, foi enfatizado que a ONG atuaria de maneira transparente e eficiente na aplicação dos recursos arrecadados.

Após essas alterações, foram realizados novos testes do questionário e constatou-se que a faixa de valores utilizada no Cartão de Pagamentos (R\$ 0, R\$ 5, R\$ 10, R\$ 20, R\$ 30 e R\$ 50), não era ampla o suficiente, pois foram detectadas disposições a pagar superiores ao limite máximo estipulado de R\$ 50 reais mensais. Com isso, foram adicionados mais dois novos valores, R\$ 70 e R\$ 100.

Além das modificações já citadas, outras questões sobre as características e percepções dos entrevistados também foram sendo testadas. Ao todo, foram realizadas 12 entrevistas que serviram de pesquisa piloto para o estudo.

O questionário final é apresentado no Apêndice A, junto com as imagens que são apresentadas ao longo de sua aplicação. A estrutura final e o roteiro de aplicação do questionário ficaram da seguinte forma:

### **Parte 1 – Informações sobre o entrevistado**

Nessa primeira parte, busca-se definir um perfil para o entrevistado. A primeira pergunta que lhe é feita é sobre o bairro onde mora (Questão P2). Esta pergunta funciona como filtro para a pesquisa, separando a população de interesse, residente nos bairros, das outras pessoas de passagem pela região. Na prática ela é feita no momento da abordagem dos entrevistados, que ocorre da seguinte forma:

“Bom dia, sou um(a) pesquisador(a) da UFRJ e estamos fazendo um estudo sobre as lagoas dessa região, você mora aqui no bairro? Gostaria de contribuir com o estudo respondendo umas questões?”

Caso a pessoa concorde em participar lhe é perguntado há quanto tempo ela reside na região (P3) e em seguida lhe é apresentada a primeira imagem do questionário, com a seguinte fala:

“O estudo é sobre o sistema lagunar de Jacarepaguá. Ao todo, 5 lagoas fazem parte desse sistema, a lagoa de Jacarepaguá, a lagoa da Tijuca, a lagoa de Camorim, a lagoa de Marapendi e a lagoa das Tachas.”

Em seguida lhe são feitas as seguintes perguntas: “De onde você mora é possível ver alguma lagoa da região?” (P4) e “Na sua opinião, a presença de lagoas valoriza essa região?” (P5). Além dessas, é feita uma pergunta sobre os usos da lagoa (P6), perguntando ao entrevistado se ele usa ou já usou as lagoas para a prática de algum esporte náutico, para pescar, para o transporte, se já utilizou suas margens para caminhadas, corridas ou pedaladas ou algum outro uso. Caso o entrevistado indique algum desses usos lhe é perguntado com que frequência ele as utiliza.

Após essas questões, é apresentada a segunda imagem do questionário, com a seguinte fala:

“Diversos animais silvestres tem como habitat o sistema lagunar, como, por exemplo, o Jacaré, as Capivaras, o Biguá, diferentes espécies de Garças, dentre outros animais.”

Então, lhe é perguntado se ele já avistou pessoalmente algum animal silvestre que vive no ambiente das lagoas (P7). Em seguida são feitas perguntas para avaliar a percepção do entrevistado quanto à qualidade da água das lagoas e a atuação do Estado na gestão ambiental das mesmas (P8 e P9). Para isso lhe é perguntado qual nota, de 1 a 5, sendo 1 péssimo e 5 ótimo, ele daria para cada uma dessas questões.

Ao fim dessas perguntas, é apresentada a terceira e última imagem do questionário que apresenta alguns exemplos de impactos ambientais que ocorrem nas lagoas, a fala que acompanha a imagem é a seguinte:

“Atualmente, a qualidade da água das lagoas é ruim a maior parte do tempo devido a impactos humanos, como o despejo de esgoto sem tratamento, o lançamento de lixo e o desmatamento e ocupação de suas margens. Tais impactos causam, entre outras coisas, a redução da biodiversidade, a diminuição da profundidade das lagoas, que impossibilita a navegação e o transporte urbano, além de apresentar riscos à saúde pública.”

Em seguida é perguntado ao entrevistado se ele já fez parte de algum grupo de defesa do meio ambiente (P10), que engloba ter participado de alguma ação ambiental, como um mutirão de limpeza ou outra atividade do tipo, não necessariamente na região.

A questão seguinte busca saber se o entrevistado já sentiu o mau cheiro gerado pelas lagoas em certos momentos (P11), e, caso já tenha sentido, lhe é perguntado se o mau cheiro já foi sentido de sua casa ou somente na rua.

Também lhe é perguntado se ele utilizaria, ou utilizaria com mais frequência, as lagoas para a prática de algum esporte, para a pesca ou navegação caso elas não fossem poluídas (P12). E se, na opinião dele, a despoluição das lagoas valorizaria os

imóveis da região (P13). Essas questões buscam captar o tipo de valor do recurso ambiental que está sendo valorado pela pesquisa.

## **Parte 2 – Mercado Hipotético**

Após a parte inicial do questionário é apresentado ao entrevistado o cenário hipotético criado para o estudo. O entrevistador o apresenta da seguinte maneira:

“Agora, supondo que uma ONG tenha preparado um programa ambiental para melhorar definitivamente a qualidade da água das lagoas, dentro de um prazo de 5 anos. E que ao final desse período, seria atingida uma qualidade que permitiria a prática segura de esportes, o aumento da biodiversidade, o fim do mau cheiro, dentre outros benefícios.

Esse programa ambiental trabalharia de forma complementar as obras de dragagem e de saneamento do estado. Seus investimentos seriam principalmente no saneamento ambiental de comunidades, que atualmente poluem as lagoas, na limpeza e reflorestamentos de suas margens e na fiscalização ambiental.

A ONG atuaria de forma independente do Estado, de uma maneira transparente e eficiente, e os recursos para custear esse programa viriam diretamente da população através do pagamento de uma taxa mensal de contribuição por meio de carnê de “sócio das lagoas” que englobaria os 5 anos do programa.

Após a apresentação do cenário hipotético, é feita a pergunta sobre a disposição a pagar do entrevistado (P14), formulada do seguinte modo:

“Nesse cartão (apresentado pelo entrevistador) são apresentados valores mensais de contribuição, qual desses valores mais se aproxima da sua máxima disposto a pagar para contribuir com esse programa?”.

Anotado o valor indicado pelo entrevistado lhe é perguntado o motivo de sua escolha (P15 ou P16). Quando o entrevistado declara um voto de protesto, o entrevistador lhe faz uma nova pergunta sobre a DAP, elaborada da seguinte maneira:

“Agora, supondo que a ONG atuaria, de fato, de forma transparente e eficiente e somente com esses investimentos não públicos seria possível atingir a qualidade da água pretendida, gerando os benefícios já mencionados (prática de esporte, aumento da biodiversidade, fim do mau cheiro, valorização da região, entre outros). Dessa forma, você estaria disposto a pagar para contribuir com a melhoria da qualidade da água das lagoas?”

Essa é a “pergunta de resgate” (P17) e caso o entrevistado resolva contribuir com o programa ambiental, lhe novamente perguntado sobre qual valor do cartão melhor representaria sua máxima disposição a pagar (P18) e qual o motivo da contribuição (P19).



### **Parte 3 – Dados Socioeconômicos**

Nessa parte final do questionário foram colocadas questões acerca do perfil socioeconômico do entrevistado, lhe sendo feitas perguntas sobre: sua idade, nível de escolaridade, se é ou não estudante e sua renda média mensal. Além dessas, ainda há a informação sobre o sexo do entrevistado, preenchida pelo entrevistador no início do questionário.

As questões sobre idade e renda foram elaboradas em faixas de valores bem amplas, de forma a não constranger ou inibir o entrevistado de respondê-las durante a entrevista. A utilização de faixas de valores para a renda é um procedimento padrão em estudos de valoração contingente, utilizado para facilitar o preenchimento pelo entrevistado e aumentar o número de respostas (MOTTA, 2006).

Assim, para a variável idade, foram definidas 7 faixas etárias, sendo 18 anos a idade mínima estipulada para participar do estudo. Já para a renda, foram definidas somente 4 classes, além da opção sem renda.

#### **V.3. A Pesquisa Final**

A pesquisa de campo ocorreu no período de Julho a Agosto de 2015. As amostras da população foram realizadas em pontos diversos dos bairros da Barra da Tijuca e do Recreio dos Bandeirantes, buscando obter uma boa representatividade da população.

Na Barra da Tijuca, foram aplicados questionários em três regiões diferentes: Nos locais de comércio e de lazer dos condomínios Península e Parque das Rosas e nas ruas residenciais e praças da região conhecida como Jardim Oceânico. Já no Recreio, a região de pesquisa se situou nos arredores dos supermercados Mundial e Zona Sul, localizados na Avenida das Américas, e nas ruas residenciais e praças situadas entre esses dois empreendimentos. Essas áreas amostrais são representadas na Figura 7.

Os questionários foram aplicados por três entrevistadores, sendo um homem, que é o autor do presente estudo, e duas mulheres. A fim de evitar qualquer viés por parte dos entrevistadores, lhes foram passadas orientações e treinamentos para a aplicação do questionário, sendo ressaltada a importância de manter a neutralidade durante a entrevista.

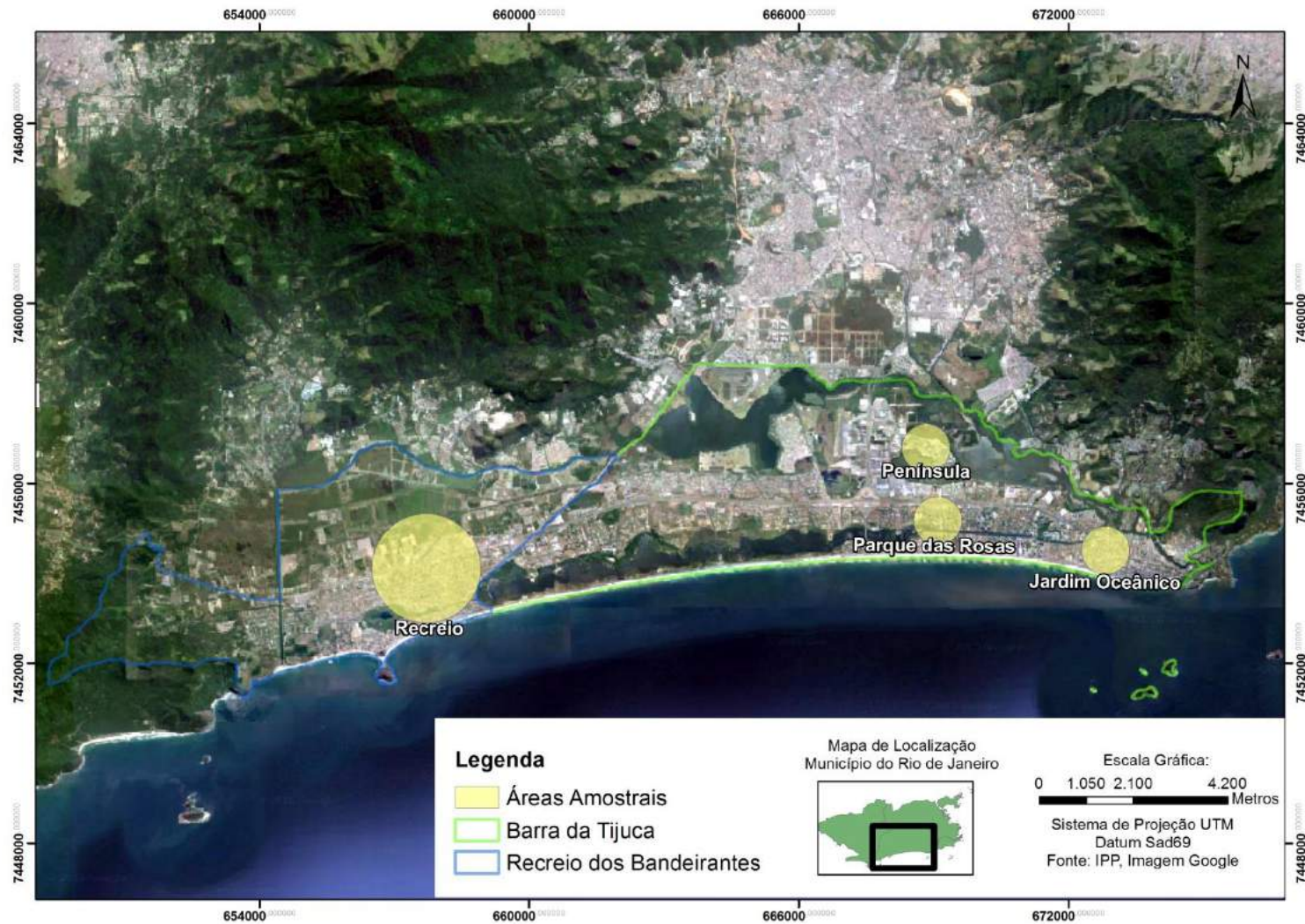


Figura 7 – Mapa da localização das áreas amostrais da pesquisa.

#### V.4. O Modelo Econométrico

Os questionários aplicados foram compilados, tabulados, revisados e os dados foram arrumados para a análise estatística dos resultados através de uma regressão linear múltipla.

Foi formulado um modelo econométrico para tentar explicar a relação entre a disposição a pagar e as variáveis independentes obtidas na pesquisa. A equação do modelo econométrico é apresentada abaixo:

$$DAP = \beta_0 + \beta_1 \text{sexo} + \beta_2 \text{renda} + \beta_3 \text{idade} + \beta_4 \text{escolaridade} + x\delta + u$$

Onde  $x\delta$  representa outras variáveis explicativas do modelo, como o bairro e o tempo residência na região; e  $u$  é o termo de erro, que representa outros fatores, não inclusos no modelo, que afetam a DAP. Foi utilizado o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para a estimação dos parâmetros do modelo econométrico proposto. A Tabela 10 apresenta a descrição das variáveis utilizadas no estudo.

**Tabela 10** – Descrições das variáveis independentes utilizadas no modelo econométrico.

Variável	Descrição
<i>sexo</i>	=1 se homem, 0 mulher
<i>idade</i>	= 1 entre 18 a 20 anos; 2 entre 21 a 30; 3 entre 31 a 40; 4 entre 41 a 50; 5 entre 51 a 60; 6 entre 61 a 70; 7 acima de 70 anos
<i>escolaridade</i>	= 1 para 1° grau incompleto; 2 para 1° grau completo; 3 para 2° grau incompleto; 4 para 2° grau completo; 5 para superior incompleto; 6 para superior completo; 7 para pós-graduação
<i>estudante</i>	= 1 se estudante, 0 caso contrário
<i>renda</i>	= 1 se não possui renda; 2 até 2 SM; 3 de 2 a 5 SM; 4 de 5 a 10 SM; 5 acima de 10 SM
<i>bairro</i>	= 1 se mora Barra, 0 no Recreio
<i>tempomora</i>	= 1 se mora há menos de 1 ano na região; 2 de 1 a 5 anos; 3 de 6 a 10 anos; 4 de 11 a 15 anos; 5 mais de 15 anos

Variável	Descrição
<i>vlagoa</i>	= 1 se vê alguma lagoa de casa, 0 caso contrário
<i>valoriza</i>	= 1 se acha que a presença de lagoas valoriza a região, 0 caso contrário
<i>usafreq</i>	= 1 se utiliza as lagoas frequentemente independente do uso, 0 caso contrário
<i>animal</i>	= 1 se já avistou algum animal silvestre da região, 0 caso contrário
<i>defesaMA</i>	= 1 se já fez parte de algum grupo de defesa do meio ambiente, 0 caso contrário
<i>cheirocasa</i>	= 1 se já incomodado pelo mau cheiro gerado pelas lagoas de casa, 0 caso contrário
<i>utilizaria</i>	= 1 se respondeu que sim, utilizaria as lagoas caso fossem despoluídas, 0 caso contrário
<i>vimovel</i>	= 0 se respondeu que as lagoas não valorizariam os imóveis, caso despoluídas ou se respondeu "talvez" ou "não sei"; 1 se respondeu pouca valorização; 2 pouca/média; 3 média; 4 média/muita; 5 muita valorização

Com os resultados obtidos pelo primeiro modelo, foram analisadas as estatísticas *t* dos parâmetros para selecionar as variáveis que obtiveram o melhor poder de explicação da disposição a pagar dos indivíduos<sup>7</sup>. Essas variáveis formam o modelo econométrico final.

Foi realizado o teste de Breusch-Pagan<sup>8</sup> para detectar se há indícios de heterocedasticidade nos modelos. A ocorrência de heterocedasticidade não provoca inconsistência nos estimadores MQO, mas afetam as medidas de seus erros-padrão, necessários para o cálculo da estatística *t*, utilizada para testar a hipótese nula de que o valor de um parâmetro estimado seja igual à zero (WOOLDRIDGE, 2010).

Todos os cálculos estatísticos foram realizados pelo software *Stata* 11.0.

<sup>7</sup> O parâmetro foi considerado significativo quando o p-valor do teste *t* foi menor do que 0,1.

<sup>8</sup> Estimado a partir da estatística F da regressão do modelo:  $\hat{u}^2 = \delta_0 + \delta_1 x_1 + \dots + \delta_k x_k + \text{erro}$ , onde  $\hat{u}^2$  é o quadrado dos resíduos da regressão do modelo econométrico.

## V.5. Estimativa do Valor Econômico do Sistema Lagunar de Jacarepaguá

A disposição a pagar pela recuperação da qualidade da água do sistema lagunar de Jacarepaguá foi extrapolada para a população afetada pela melhoria da qualidade do recurso ambiental, que no caso do presente estudo é formada pelos moradores dos bairros da Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes.

Dessa forma, a disposição a pagar total da população foi obtida através dos valores da disposição a pagar média mensal por bairro, da população residente em cada um dos bairros e do tempo de contribuição, que foi de 60 meses, referentes aos cinco anos do programa ambiental.

Dessa forma, tem-se que disposição a pagar total, em valores presentes, é dada pela seguinte equação:

$$DAP_T = \sum_{j=1}^T \frac{DAP_M}{(1-i)^j}$$

Onde:  $DAP_M$  – Disposição a pagar mensal da população, obtida através da soma dos resultados da multiplicação da disposição a pagar média por bairro pela sua respectiva população;  $T$  - Tempo de contribuição; e  $i$  – Taxa de desconto.

Foi utilizada como taxa de desconto o rendimento médio mensal da poupança referente aos últimos 5 anos<sup>9</sup>. Dessa forma, a taxa de desconto utilizada foi de 0,5632% ao mês.

A segregação da amostra por bairro foi feita para melhorar a representatividade dos resultados obtidos. Não foi possível realizar uma extrapolação por classe de renda, que seria mais representativo da população, devido ao baixo número de observações da amostra.

## VI. Resultados e Discussão

Ao todo foram realizadas 106 entrevistas, sendo 55 na Barra da Tijuca e 51 no Recreio dos Bandeirantes, conforme apresentado na Tabela 11. Analisando os dados da tabela, contata-se que a proporção de moradores da Barra da Tijuca na amostra, embora superior à do Recreio, foi inferior a proporção real da população.

---

<sup>9</sup> O valor da remuneração média mensal da poupança foi calculado para o período de agosto de 2010 a agosto de 2015 (BACEN, 2015).

**Tabela 11** – Total de entrevistas aplicadas por bairro.

Bairro	N° de Entrevistas	%	
		Amostra	População
Barra da Tijuca	55	52	62
Recreio dos Bandeirantes	51	48	38
<b>Total</b>	<b>106</b>		

Fonte: Resultado da Pesquisa e IBGE, 2010.

Esse problema ocorreu devido à impossibilidade de um dos entrevistadores a dar prosseguimento às entrevistas conforme o planejado, aplicando somente 10 questionários. A Tabela 12 apresenta as informações sobre o total de questionários aplicados por entrevistador e também sobre a área amostral que cada um atuou.

**Tabela 12** – Número de questionários aplicados por entrevistador e área amostral na qual atuou.

Entrevistador	Sexo	N° de Entrevistas		Área Amostral
		Pesquisa Piloto	Pesquisa Final	
A	M	12	42	Parque das Rosas e Jardim Oceânico
B	F	-	54	Recreio
C	F	-	10	Península
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>106</b>	

Fonte: Resultado da Pesquisa.

A Tabela 13 mostra o número de entrevistas realizadas por área amostral. Pela análise da tabela percebe-se que as entrevistas na Barra da Tijuca se concentraram na região do Parque das Rosas.

**Tabela 13** – Número de entrevistas realizadas por área amostral.

Área Amostral	Bairro*	N° de Entrevistas
Parque das Rosas	B	36
Península	B	10
Jardim Oceânico	B	6
Recreio	R	54
<b>Total</b>		<b>106</b>

\*Onde: B = Barra da Tijuca e R = Recreio dos Bandeirantes

Fonte: Resultado da Pesquisa.

## VI.1. Características da Amostra

### VI.1.1. Características Socioeconômicas

Das 106 pesquisas aplicadas, foram entrevistadas 54 pessoas do sexo feminino (51%) e 52 do sexo masculino (49%). Proporção próxima à encontrada na população total desses dois bairros, conforme é apresentado na Tabela 14.

**Tabela 14** – Número de entrevistas realizadas por sexo do entrevistado.

Sexo	Nº de Entrevistas	%	
		Amostra	População
Feminino	54	51	53
Masculino	52	49	47
Total	106		

Fonte: Resultado da Pesquisa e IBGE, 2010.

No que se refere à idade, a Tabela 15 apresenta o número de entrevistas realizadas por faixa etária. Pela análise da tabela, observa-se que a proporção de pessoas entrevistadas por faixa etária se aproximou da distribuição real da população.

**Tabela 15** – Número de entrevistas realizadas por faixa etária da amostra.

Faixa etária	Nº de Entrevistas	%	
		Amostra	População
18 a 20 anos	5	4,72	4,71
21 a 30 anos	17	16,04	20,37
31 a 40 anos	24	22,64	21,63
41 a 50 anos	16	15,09	18,50
51 a 60 anos	24	22,64	16,65
61 a 70 anos	10	9,43	10,57
> 70 anos	10	9,43	7,56
Total	106		

Fonte: Resultado da Pesquisa e IBGE, 2010.

Quanto à instrução, a Tabela 16 apresenta os dados sobre o nível de escolaridade da amostra. Nota-se que a maior parte dos entrevistados possui nível superior completo e que foram realizadas poucas entrevistas com pessoas de baixo nível de escolaridade. Além disso, dos 106 entrevistados da amostra, 18 declararam ser estudante.

**Tabela 16** – Número de entrevistas realizadas por nível de escolaridade da amostra.

Escolaridade	Nº de Entrevistas	%	
		Amostra	População
1º grau incompleto	2	1,89	
1º grau completo	2	1,89	
2º grau incompleto	2	1,89	
2º grau completo	14	13,21	
Superior incompleto	16	15,09	
Superior completo	52	49,06	
Pós-graduação	18	16,98	
Total Geral	106		

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Em relação à renda mensal dos entrevistados, é apresentado na Tabela 17 o número de pessoas entrevistadas por faixa de renda da amostra. Sobre a análise da tabela, deve-se ressaltar que enquanto a amostra do estudo foi realizada considerando apenas indivíduos a partir dos 18 anos, os dados do IBGE para a população consideram pessoas com rendimento nominal mensal a partir dos 10 anos de idade. Dessa forma, as proporções não podem ser comparadas, mas foram apresentadas para servir como um indicador.

**Tabela 17** – Número de entrevistas realizadas por faixa de renda da amostra.

Faixa de Renda	Nº de Entrevistas*	%	
		Amostra	População
< 2 sm	7	6,73	15,33
De 2 a 5 sm	27	25,96	13,32
De 5 a 10 sm	31	29,81	17,27
> 10 sm	25	24,04	24,14
Sem renda	14	13,46	29,94
Total Geral	104		

\* Duas pessoas se recusaram a revelar a renda.

Onde: sm = salário mínimo (R\$ 788,00)

Fonte: Resultado da Pesquisa e IBGE, 2010.

Mais da metade da amostra possui uma renda mensal acima de 5 salários mínimos. O que já era esperado, tendo em vista o elevado poder aquisitivo dos moradores dos bairros da Barra da Tijuca e do Recreio dos Bandeirantes. Nota-se também que as faixas de renda mais baixa obtiveram poucas observações.



## VI.1.2. Outras Características e Percepções dos Entrevistados

Além das informações acerca do perfil socioeconômico dos entrevistados, também foram levantadas informações sobre suas atitudes, percepções, entre outras características. Na Tabela 18 é apresentado o resultado para a questão P3, sobre o tempo de residência dos entrevistados na região. Observa-se que 50% da amostra vivem há mais de 10 anos na região.

**Tabela 18** – Característica da amostra quanto ao tempo de residência na região por bairro.

Tempo de residência	Total	%
< 1 ano	3	2,83
De 1 a 5 anos	24	22,64
De 6 a 10 anos	26	24,53
De 11 a 15 anos	23	21,70
> 15 anos	30	28,30
Total	106	

Na questão P4 do questionário, 51% dos entrevistados declararam conseguir ver de casa pelo menos uma lagoa ou canal do sistema lagunar. Já na questão P5, a grande maioria dos entrevistados (93%) considera que a presença de lagoas valoriza a região, enquanto 4% responderam que não, 2% não souberam responder e 1% respondeu que talvez valorize<sup>10</sup>.

Em relação às formas de uso das lagoas, somente 17% da amostra afirmou nunca as ter utilizado para alguma atividade. Já 83% dos entrevistados afirmaram utilizar ou já terem utilizado as lagoas de algum modo. Desses, 8 pessoas declararam já ter praticado algum esporte náutico nas lagoas, 4 já pescaram em suas águas, 54 já as utilizaram para transporte, principalmente para atravessar a lagoa ou canal de Marapendi em direção à praia, serviço que é prestado por diversos condomínios da região e 70 pessoas já utilizaram as ciclovias existentes em alguns pontos no entorno das lagoas, para caminhar, correr ou pedalar às suas margens.

Além desses, 10 pessoas mencionaram já terem passeado de barco pelas lagoas, sendo que uma delas declarou ter passeado com o pai quando criança e outras 9 mencionaram já terem feito um passeio de balsa guiado pela lagoa de Marapendi.

<sup>10</sup> As questões P4 e P5 possuem uma amostra a menos devido a problemas de preenchimento em um dos questionários.

A Tabela 19 apresenta a frequência com que as pessoas utilizam as lagoas por tipo de uso. Nota-se que das pessoas que afirmaram já ter pescado nas lagoas, apenas uma delas ainda pratica tal atividade ocasionalmente.

**Tabela 19-** Frequência de utilização para cada uma das formas de uso descritas no questionário.

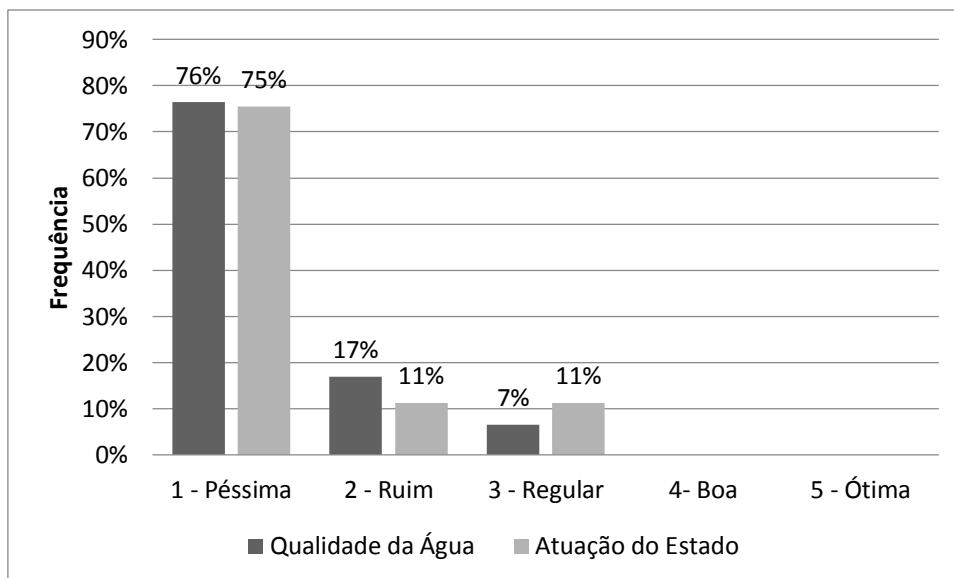
Uso	Frequência*						Total
	A	B	C	D	E	F	
Esporte náutico	1	3	3	1	-	-	8
Pesca	2	1	-	1	-	-	4
Transporte	2	2	9	9	30	2	54
Correr às margens	4	-	13	15	31	7	70
Outros	1	8	1	-	-	-	10

\* Onde: A – Não utiliza mais; B – Só utilizou uma vez; C – Utiliza raramente (< 1 vez ao mês); D – Utiliza ocasionalmente (+ 1 vez ao mês); E – Utiliza frequentemente (+ 1 vez por semana); F – Utiliza todos os dias.

Fonte: Resultado da Pesquisa.

A respeito da questão P7 do questionário, quase a totalidade da amostra (99%) afirmou já ter avistado algum dos animais silvestres apresentados na imagem que precede a questão, sendo que somente uma pessoa, moradora da Barra da Tijuca, afirmou nunca ter avistado nenhum deles, contudo, como a própria afirmou, ela morava há pouco tempo no bairro.

Nas questões P8 e P9, a maioria dos entrevistados considerou como péssima a qualidade da água das lagoas e a atuação do Estado na gestão ambiental das mesmas. Ressalta-se que essas perguntas foram feitas antes de ser apresentada ao entrevistado qualquer informação a respeito do estado atual das lagoas. Portanto, esse resultado revela que as pessoas estão cientes, ou pelo menos tem ideia, do atual estado de degradação das lagoas. A Figura 8 mostra a frequência de notas obtidas para cada uma das perguntas, destaca-se que não houve notas maiores do que 3 – Regular.



**Figura 8** – Percepção dos entrevistados quanto à qualidade da água das lagoas e a atuação do Estado na gestão ambiental das mesmas\*.

\* Duas pessoas responderam não saber avaliar a atuação do Estado.

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Na questão P10, 16% dos entrevistados responderam já ter feito parte de algum grupo de defesa do meio ambiente, que também inclui já ter participado de atividades em prol da natureza alguma vez na vida, como um mutirão de limpeza.

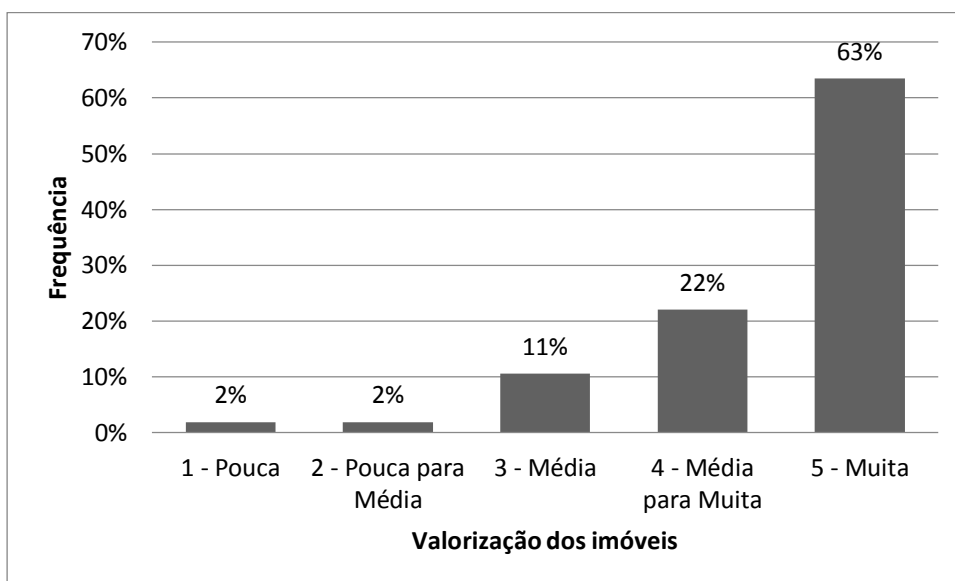
Não houve respostas negativas na questão P11, ou seja, todos da amostra declararam já ter sentido o mau cheiro gerado pelas lagoas em certos momentos. Destes, cerca de 40% já foram incomodados pelo mau cheiro dentro de suas casas.

Na questão P12, quando perguntados se utilizariam, ou utilizariam com maior frequência, as lagoas caso elas fossem despoluídas, 83% das pessoas afirmaram que sim, as utilizariam, 10% responderam que talvez as utilizassem, 6% não as utilizariam mesmo elas estando despoluídas e 1% respondeu não saber.

Na questão P13, quase a totalidade da amostra (98%) respondeu acreditar que a despoluição das lagoas valorizaria os imóveis da região. Apenas duas pessoas apresentaram respostas diferentes, uma respondeu não saber dizer se valorizaria os imóveis e outra não quis responder essa questão.

Na percepção da maioria dos entrevistados que respondeu positivamente à questão anterior (63%), a despoluição das lagoas teria um impacto muito grande na valorização dos imóveis. Além desses, 22% da amostra acredita que ocorreria de média para muita valorização, para 11% essa valorização seria média, 2% declaram

que seria de pouca para média e para os outros 2% a despoluição teria pouco impacto na valorização dos imóveis. Esses dados estão apresentados na Figura 9.



**Figura 9** - Percepção dos entrevistados quanto ao impacto da despoluição das lagoas na valorização dos imóveis da região.

## VI.2. Análise da Disposição a Pagar (DAP)

Dos 106 entrevistados, 77 revelaram uma disposição a pagar diferente de zero para contribuir com a recuperação do sistema lagunar de Jacarepaguá, enquanto 29 responderam não estar dispostos a pagar pelo programa.

A Tabela 20 apresenta a distribuição da disposição a pagar dos entrevistados. A DAP mais frequente declarada pelos entrevistados, diferente de zero, foi de R\$ 50,00, representado 21,70% da amostra. Embora não seja possível afirmar, essa maior frequência no valor médio da faixa de valores apresentados pelo cartão pode sugerir que ocorreu o viés do valor central na amostra.

**Tabela 20-** Distribuição da disposição a pagar dos entrevistados.

DAP	Frequência	%
0	29	27,36
5	9	8,49
10	14	13,21
20	13	12,26
30	14	13,21
50	23	21,70
70	1	0,94
100	3	2,83
Total	106	

Fonte: Pesquisa Realizada.

A DAP igual à zero representa 27,36% da amostra. Contudo, a maior parte é composta por votos de protesto (83%). Para esses casos, foi obtido um segundo valor da DAP, através de um segundo cenário hipotético que busca remover o viés de protesto da análise. Dessa forma, dos 24 votos de protesto iniciais, 16 revelaram estar dispostos a contribuir após a apresentação do segundo cenário, enquanto 8 mantiveram seus votos nulo.

A Tabela 21 apresenta a distribuição da disposição a pagar após o segundo cenário hipotético aplicado para os 24 votos de protesto. Ressalta-se que esse novo cenário pode estar sujeito a maior ocorrência de viés, pois na tentativa de reduzir o voto de protesto ele cria uma situação que pode ser considerada como inverossímil pelo entrevistado, de modo que esse venha a revelar um valor superior ao que de fato estaria disposto a pagar por considerar que tal situação nunca aconteceria de fato.

**Tabela 21 –** Distribuição da disposição a pagar após o segundo cenário hipotético para os votos de protesto.

DAP	Frequência	%
0	8	33,33
10	3	12,50
20	4	16,67
30	2	8,33
50	4	16,67
100	3	12,50
Total	24	

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Uma questão válida a ser discutida aqui é que o voto de protesto também pode ser interpretado como uma maneira mais sutil encontrada pelo entrevistado para não contribuir com o programa apresentado durante a entrevista, pois dessa maneira ele não precisaria se posicionar diretamente contrário ao programa ambiental, uma vez que ele não deseja ser julgado negativamente pelo pesquisador, por considerar que o posicionamento socialmente correto seria o de apoiar o programa.

Desse modo, o estudo passará a tratar as disposições a pagar declaradas pelos entrevistados de três maneiras diferentes: (i) DAP – Forma mais conservadora, nela são utilizados todos os valores declarados no primeiro cenário da valoração, considerando os votos de protesto como zeros reais; (ii) DAP<sub>2</sub> – Nessa forma os valores dos votos de protesto são substituídos pelos valores da “pergunta de resgate”; e (iii) DAP<sub>semVP</sub> – Essa forma utiliza somente os dados do primeiro cenário de valoração, mas exclui os votos de protesto da análise, conforme recomendado pela literatura (FREEMAN, 1993).

A Tabela 22 apresenta os valores da média e da mediana para as diferentes formas da disposição a pagar analisadas no estudo. A DAP média declarada pelos entrevistados foi de R\$ 22,50 por mês. Considerando a “pergunta de resgate”, a DAP<sub>2</sub> apresentou uma média superior, conforme já esperado, de R\$ 28,82, equivalente a um aumento de 28% da média inicial. Contudo, os valores da mediana foram iguais para essas duas medidas.

Removendo os votos de protesto da amostra, a DAP<sub>semVP</sub> apresentou média de R\$ 29,09, um valor ligeiramente superior ao da DAP<sub>2</sub>, indicando que as duas formas de eliminar o voto de protesto obtiveram resultados semelhantes quanto à média amostral. Todavia, o valor da mediana aumentou para a medida da DAP<sub>semVP</sub> em decorrência da redução de dados da amostra.

**Tabela 22** – Valores da média e mediana para as diferentes formas da disposição a pagar analisadas.

Medida	N	Valores - R\$	
		Média	Mediana
DAP	106	22,50	20,00
DAP <sub>2</sub>	106	28,82	20,00
DAP <sub>semVP</sub>	82	29,09	25,00

Onde: N – Número de dados da amostra

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Analisando a disposição a pagar média por bairro pesquisado (Tabela 23), verifica-se que a disposição a pagar média dos moradores do Recreio foi superior a dos moradores da Barra para as medidas da DAP e  $DAP_{semVP}$ . Já para a  $DAP_2$ , a Barra obteve a maior média.

**Tabela 23** – Disposição a pagar média por bairro.

Bairro	DAP	$DAP_2$	$DAP_{semVP}$
Barra	20,36	29,64	26,05
Recreio	24,80	27,94	32,44

Fonte: Pesquisa Realizada.

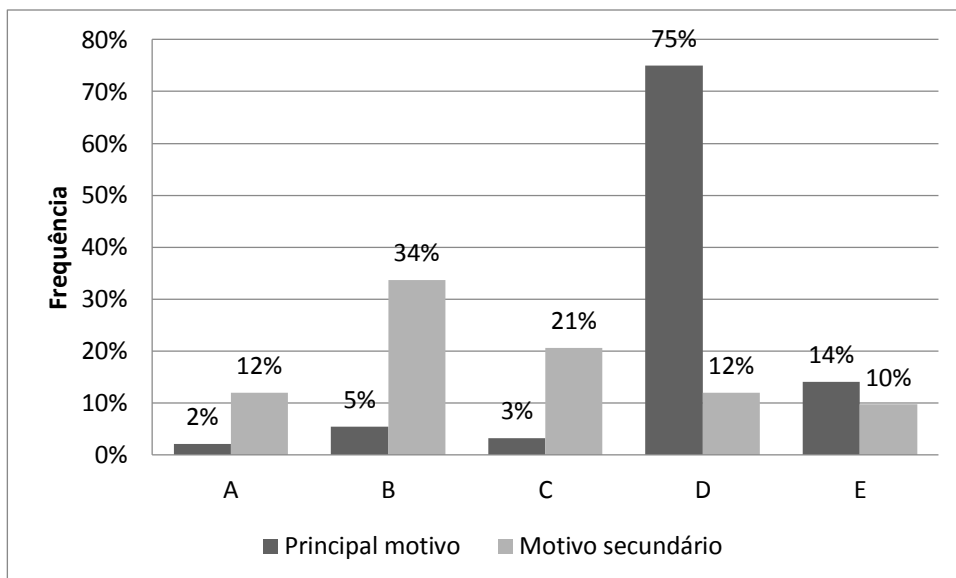
### VI.2.1. Motivo da DAP

Quando perguntados sobre o principal motivo de estarem contribuindo para a despoluição do sistema lagunar, a maioria dos entrevistados (75%) respondeu que era para preservar/recuperar a natureza. Já 14% dos entrevistados alegou ser para melhorar a sua qualidade de vida. Outros motivos citados como sendo o principal foram: melhorar as condições para a prática de esporte/lazer (5%), acabar com o mau cheiro (3%) e valorizar o imóvel/região (2%).

Como motivo secundário, 34% dos entrevistados declararam ter interesses em melhorar as condições das lagoas para a prática de esporte/lazer. Outros 21%, declararam ter como motivo o fim do mau cheiro, 12% disseram ser para a preservação do meio ambiente, 12% para valorizar o imóvel/região, 8% afirmaram ser para melhorar a qualidade de vida e 2% afirmaram outros motivos, como para poder utilizar as lagoas para o transporte urbano e para não ter as lagoas como um fator de risco à saúde humana. Além desses, 12% afirmaram não ter outro motivo a declarar além do principal.

A Figura 10 apresenta os dados sobre os motivos declarados pelas pessoas para contribuir com a melhoria da qualidade da água das lagoas.

Esses resultados mostram que os valores que estão sendo captados pelo estudo englobam tanto os valores de uso como o de existência para o sistema lagunar. Contudo, não foi possível segregar a amostra por tipo de valor atribuído ao recurso ambiental, pois os valores de uso estiveram presentes em todas as observações.



**Figura 10** - Motivos apresentados pelos entrevistados para contribuir com o programa de despoluição do sistema lagunar de Jacarepaguá.

Onde: A – Valorizar o imóvel/região; B – Melhorar as condições para a prática de esporte/lazer; C – Acabar com o mau cheiro; D – Preservar a natureza; E – Outros motivos.

A Tabela 24 apresenta os motivos alegados pelos entrevistados para não contribuírem com o programa. Observa-se que os três motivos mais citados são os considerados voto de protesto (83%).

**Tabela 24** – Motivos apresentados pelos entrevistados para não contribuir com o programa de despoluição do sistema lagunar de Jacarepaguá.

Motivo	Frequência	%
Isso é papel do governo	10	34,48
Não confio em ONG	8	27,59
Já pago muito imposto	6	20,69
Gostaria de contribuir se tivesse mais recursos	3	10,34
Não desejo contribuir com o programa	2	6,90
Total	29	

Fonte: Resultado da Pesquisa.

## VI.2.2. Relação DAP x Renda

A Tabela 25 apresenta a distribuição da disposição a pagar dos entrevistados pela faixa de renda dos mesmos. Observa-se que os maiores lances ocorreram na maior faixa de renda, como era esperado, e também na faixa dos sem renda mensal.



Sobre esse fato ressalta-se que os dois maiores lances (R\$ 70 e R\$ 100) foram dados por estudantes na faixa etária de 18 a 20 e que, portanto, embora eles não apresentem renda mensal própria, não significa que eles possuam tal limitação orçamentária.

**Tabela 25** – Distribuição da DAP por faixa de renda.

Renda	DAP								Total
	0	5	10	20	30	50	70	100	
Sem renda	3	3	2	2	2	-	1	1	14
Até 2 sm	-	1	1	1	1	3	-	-	7
De 2 a 5 sm	9	1	6	4	1	6	-	-	27
De 5 a 10 sm	9	2	3	4	5	8	-	-	31
Acima de 10 sm	6	2	2	2	5	6	-	2	25
Total	27	9	14	13	14	23	1	3	104

Onde: sm = salário mínimo (R\$ 788,00)

Fonte: Pesquisa Realizada.

Analisando a disposição a pagar média por faixa de renda, percebe-se uma relação crescente entre as três últimas faixas e a média da DAP. Esses valores são apresentados na Tabela 25 para as três medidas de DAP analisadas pelo estudo.

As duas primeiras faixas de renda apresentaram valores maiores do que o esperado quando comparadas as faixas superiores. Os principais motivos detectados para isso foram: (i) São as faixas de renda que tiveram menos observações na amostra; e (ii) Os indivíduos jovens e que ainda estudam representam mais da metade dessas duas faixas (62%).

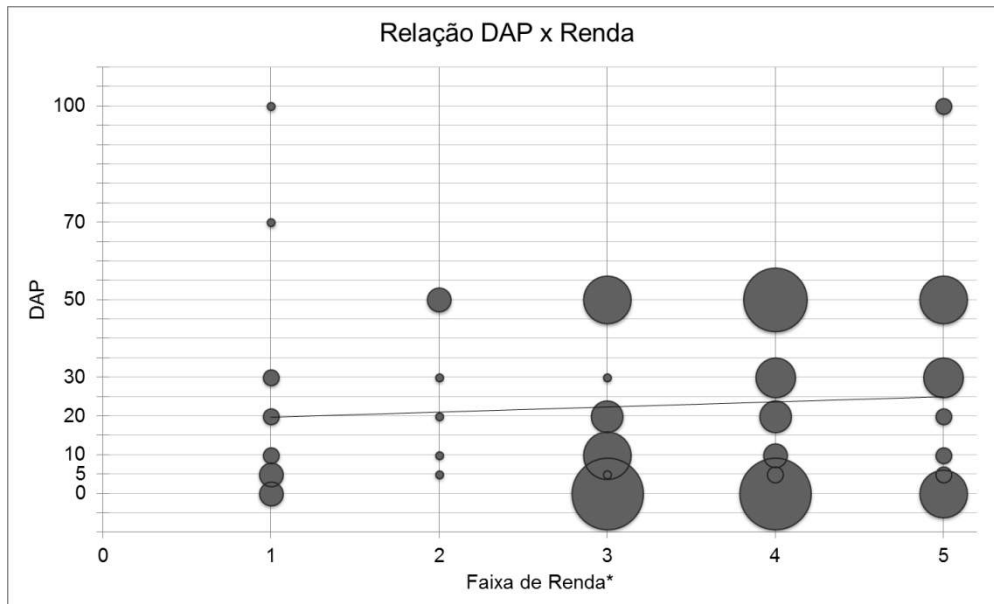
**Tabela 26** – Disposição a pagar média por faixa de renda.

Faixa de Renda	DAP	DAP <sub>2</sub>	DAP <sub>semvp</sub>
Sem renda	21,79	25,36	25,42
Até 2 sm	30,71	30,71	30,71
De 2 a 5 sm	17,59	27,59	23,75
De 5 a 10 sm	21,61	27,42	29,13
Acima de 10 sm	28,80	34,80	37,89
Total	22,50	28,82	29,09

Onde: sm = salário mínimo (R\$ 788,00)

Fonte: Resultado da Pesquisa.

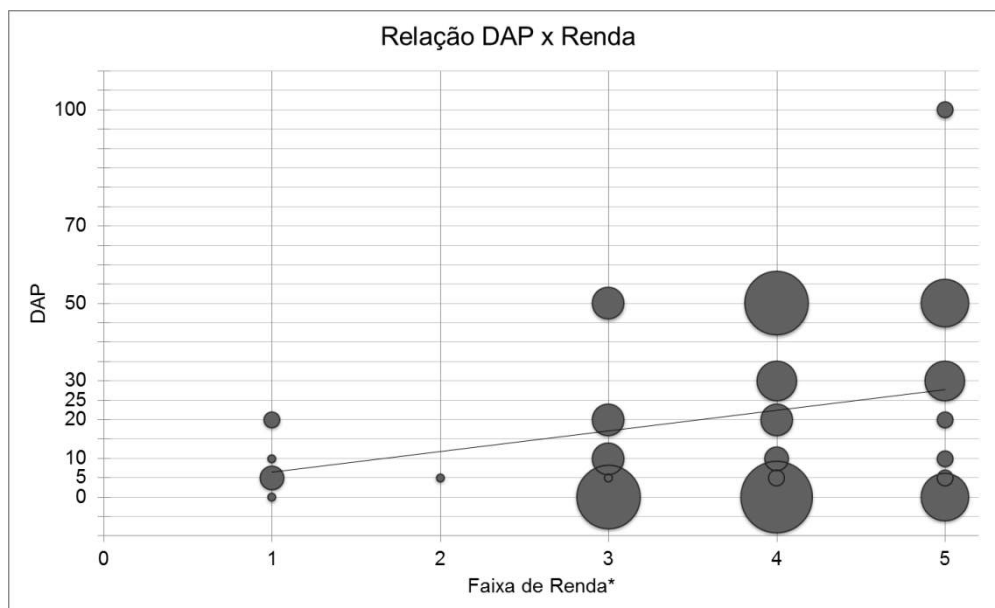
Esse motivo também influenciou na decisão de não utilizar a DAP agregada por faixa de renda para o cálculo da disposição a pagar total da população. Outra forma de analisar a distribuição da DAP pelas faixas de renda é através da Figura 11, no qual o tamanho dos círculos é proporcional ao número de casos observados.



**Figura 11** – Relação DAP x Renda.

\* Onde: 1 – sem renda; 2 – até 2 sm; 3 – de 2 a 5 sm; 4 – de 5 a 10 sm; 5 – acima de 10 sm

Já a Figura 12, apresenta novamente a distribuição da disposição a pagar, mas dessa vez removendo os indivíduos que se declararam como estudantes da amostra. Dessa forma, fica mais aparente uma relação entre a DAP e a renda, conforme mostra a linha de tendência adicionada ao gráfico. Destaca-se que sem os estudantes, a faixa de renda de até dois salários mínimos só possui uma observação.



**Figura 12** - Relação DAP x Renda, removendo os estudantes da amostra.

\* Onde: 1 – sem renda; 2 – até 2 sm; 3 – de 2 a 5 sm; 4 – de 5 a 10 sm; 5 – acima de 10 sm

### VI.2.3. Relação DAP x Idade

A Tabela 27 apresenta a distribuição da disposição a pagar dos entrevistados pela faixa etária dos mesmos. Os lances foram bem distribuídos pelas faixas etárias, mas observa-se que os lances na primeira faixa foram todos superiores a R\$ 30, enquanto na última faixa etária foram todos inferiores a esse valor.

**Tabela 27** - Distribuição da DAP por Faixa Etária.

Faixa Etária	DAP								Total
	0	5	10	20	30	50	70	100	
18 a 20 anos	-	-	-	-	2	1	1	1	5
21 a 30 anos	4	1	4	3	2	3	-	-	17
31 a 40 anos	7	1	5	3	1	7	-	-	24
41 a 50 anos	5	-	-	2	2	7	-	-	16
51 a 60 anos	4	2	5	4	3	4	-	2	24
61 a 70 anos	6	1	-	-	2	1	-	-	10
> 70 anos	3	4	-	1	2	-	-	-	10
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>106</b>

Fonte: Pesquisa Realizada.

Analisando a disposição a pagar média por faixa etária, Tabela 28, observa-se que a primeira das faixas obteve uma média muito superior às demais. Considerando

as três medidas da disposição a pagar analisadas no estudo, uma possível relação entre a idade e a disposição a pagar é mais perceptível na DAP<sub>2</sub>, aparentando haver uma relação negativa.

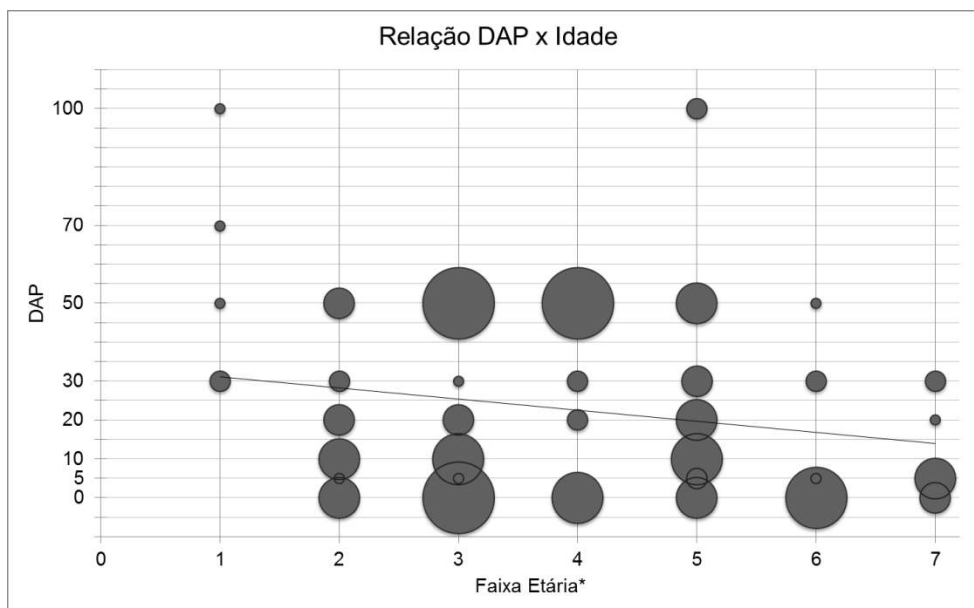
**Tabela 28-** Disposição a pagar média por faixa etária.

Faixa Etária	DAP	DAP <sub>2</sub>	DAP <sub>semVP</sub>
18 a 20 anos	56,00	56,00	56,00
21 a 30 anos	18,53	27,35	21,00
31 a 40 anos	20,63	33,96	29,12
41 a 50 anos	28,13	29,38	32,14
51 a 60 anos	26,25	27,92	31,50
61 a 70 anos	11,50	25,50	28,75
> 70 anos	10,00	10,00	14,29
Total	22,50	28,82	29,09

Fonte: Pesquisa Realizada.

Essa relação pode ser explicada pelo fato de que quanto mais jovem é o indivíduo maior pode ser o seu valor de uso atribuído às lagoas, pois, em geral, indivíduos mais novos possuem melhores condições para usufruí-las.

A Figura 13 apresenta a distribuição da DAP por faixa etária dos entrevistados, no qual o tamanho dos círculos é proporcional ao número de casos observados.



**Figura 13** - Relação DAP x Idade.

\* Onde: 1 – 18 a 20 anos; 2 – 21 a 30 anos; 3 – 31 a 40 anos; 4 – 41 a 50 anos; 5 – 51 a 60 anos; 6 – 61 a 70 anos; 7 – acima de 70 anos.

#### VI.2.4. Relação DAP x Escolaridade

A Tabela 29 apresenta a distribuição da disposição a pagar dos entrevistados pelo nível de escolaridade dos mesmos. Nota-se que em números absolutos os indivíduos com o nível superior completo foram os que mais declararam votos nulos. Sendo que desses, 19 foram votos de protesto.

Analisando pela proporção de votos nulos por nível de escolaridade, o nível superior completo estaria em segundo lugar com maiores proporções de votos nulos (38%). Em primeiro estaria o segundo nível de escolaridade (50%). Todavia, em números absolutos essa proporção só representa um indivíduo, devido ao baixo número de observações existentes para os níveis de escolaridade inferiores da amostra, impactando na análise.

**Tabela 29** – Distribuição da DAP por nível de escolaridade.

Escolaridade	DAP								Total
	0	5	10	20	30	50	70	100	
1º grau incompleto	-	2	-	-	-	-	-	-	2
1º grau completo	1	-	1	-	-	-	-	-	2
2º grau incompleto	-	-	-	-	1	1	-	-	2
2º grau completo	-	2	-	6	1	2	1	2	14

Escolaridade	DAP								Total
	0	5	10	20	30	50	70	100	
Superior incompleto	5	2	4	3	2	-	-	-	16
Superior completo	20	2	8	3	6	12	-	1	52
Pós-graduação	3	1	1	1	4	8	-	-	18
Total	29	9	14	13	14	23	1	3	106

Fonte: Pesquisa Realizada.

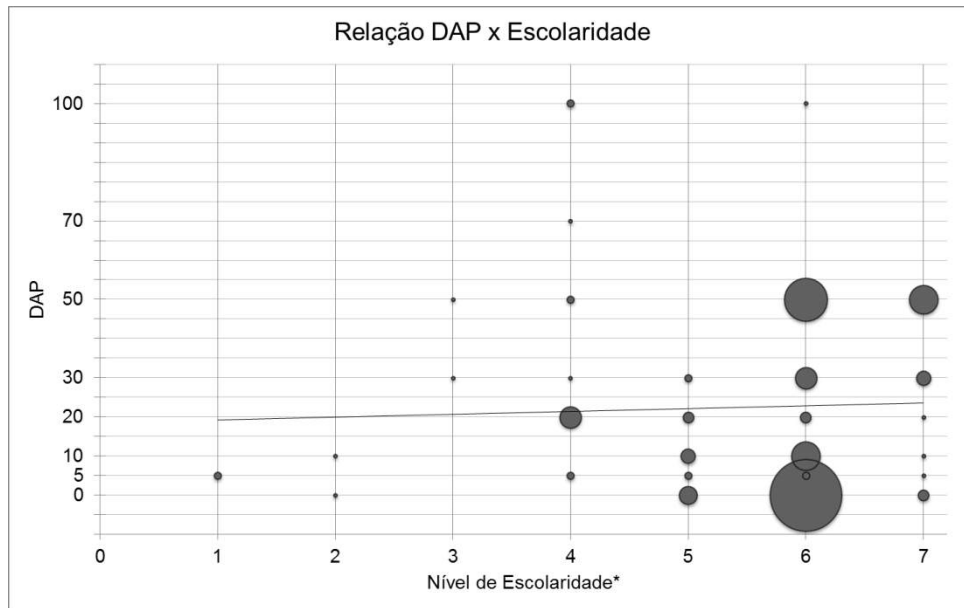
Analisando a Tabela 30 da disposição a pagar média por nível de escolaridade, não é possível inferir nenhuma relação entre a disposição a pagar média e o nível de escolaridade dos indivíduos. O esperado era que pessoas com nível de escolaridade maior estivessem mais dispostas a pagar, porém isso não foi observado. Um motivo para isso pode ser os poucos dados existentes na amostra para os níveis mais baixos de escolaridade.

**Tabela 30** - DAP média por nível de escolaridade.

Escolaridade	DAP	DAP <sub>2</sub>	DAP <sub>semVP</sub>
1° grau incompleto	5,00	5,00	5,00
1° grau completo	5,00	5,00	10,00
2° grau incompleto	40,00	40,00	40,00
2° grau completo	37,86	37,86	37,86
Superior incompleto	10,63	13,75	12,14
Superior completo	19,81	31,15	31,21
Pós-graduação	30,83	32,50	34,69
Total	22,50	28,82	29,09

Fonte: Pesquisa Realizada

Conforme já comentado, as poucas observações nos níveis mais baixos de escolaridade afetaram a análise. A Figura 14 apresenta a distribuição da DAP por nível de escolaridade. Observa-se mais claramente a concentração das observações nos níveis de escolaridade superiores.



**Figura 14** - Relação DAP x Escolaridade.

\* Onde: 1 – 1º grau incompleto; 2 – 1º grau completo; 3 – 2º grau incompleto; 4 – 2º grau completo; 5 – Superior incompleto; 6 – Superior completo; 7 – Pós-graduação.

### VI.3. Resultado do Modelo Econométrico

A Tabela 31 apresenta o resumo das estatísticas para as variáveis explicativas da regressão<sup>11</sup>.

**Tabela 31** – Resumo das estatísticas para as variáveis explicativas do modelo.

Variáveis	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
<i>sexo</i>	0,491	0,502	0	1
<i>idade</i>	4,009	1,665	1	7
<i>escolaridade</i>	5,528	1,259	1	7
<i>estudante</i>	0,170	0,377	0	1
<i>renda</i>	3,442	1,298	1	5
<i>bairro</i>	0,519	0,502	0	1
<i>tempomora</i>	3,500	1,205	1	5
<i>vloga</i>	0,481	0,502	0	1
<i>usafreq</i>	0,462	0,501	0	1
<i>defesaMA</i>	0,160	0,369	0	1
<i>cheirocasa</i>	0,396	0,491	0	1
<i>utilizaria</i>	0,830	0,377	0	1
<i>vimovel</i>	4,349	1,078	0	5

<sup>11</sup> O resultado das variáveis “valoriza” e “animal” apresentaram variâncias próximas a zero e por isso foram removidas da análise de regressão.

Dessa forma, o modelo inicial foi aplicado para as três variáveis dependentes (DAP, DAP<sub>2</sub> e DAP<sub>semVP</sub>) e contou com as treze variáveis explicativas apresentadas na Tabela 31. Sua equação é demonstrada abaixo:

Modelo I:

$$\begin{aligned} DAP = & \beta_0 + \beta_1 \text{sexo} + \beta_2 \text{idade} + \beta_3 \text{escolaridade} + \beta_4 \text{estudante} + \beta_5 \text{renda} \\ & + \beta_6 \text{bairro} + \beta_7 \text{tempomora} + \beta_8 \text{vlagoa} + \beta_9 \text{usafreq} + \beta_{10} \text{defesaMA} \\ & + \beta_{11} \text{cheirocasa} + \beta_{12} \text{utilizaria} + \beta_{13} \text{vimo vel} + u \end{aligned}$$

Os resultados estatísticos do modelo para cada variável dependente são apresentados na Tabela 32.

Os resultados do teste *F* de significância global para as três regressões indicam que se pode rejeitar, a um nível de 5% de significância, a hipótese nula de que todos os coeficientes estimados são simultaneamente iguais à zero. Ou seja, existem evidências estatísticas de que há pelo menos uma variável explicativa do modelo relacionada com a disposição a pagar.

No caso da variável dependente DAP, as variáveis *sexo*, *renda*, *usafreq* e *defesaMA* foram estatisticamente significativas para explicar os valores da disposição a pagar. Já para as outras variáveis os coeficientes estimados não foram estatisticamente significativos.

A variável *sexo* apresentou uma relação negativa com a DAP. Ou seja, o fato do indivíduo ser homem reduz a sua disposição a pagar, em média, cerca de R\$ 9. Já a variável *renda* apresentou uma relação positiva, conforme o esperado, significando que quando maior a renda do indivíduo, maior sua disposição a pagar. O resultado mostrou que um aumento na faixa de renda eleva em média R\$ 4,27 a disposição a pagar do indivíduo.



**Tabela 32** – Resultados do MQO de acordo com a variável dependente e modelo econométrico.

Variáveis	DAP	DAP <sub>2</sub>	DAP <sub>semVP</sub>
	Modelo I	Modelo I	Modelo I
<i>sexo</i>	-9,0320 (4,3422)**	-4,2972 (4,7813)	-7,5324 (4,7776)
<i>idade</i>	-2,5509 (1,8443)	-2,1047 (2,0308)	-1,8047 (2,0737)
<i>escolaridade</i>	-0,5018 (2,0481)	1,0101 (2,2552)	0,6638 (2,0862)
<i>estudante</i>	10,3021 (8,0156)	13,3127 (8,8262)	9,8942 (8,4012)
<i>renda</i>	4,2700 (2,3430)***	4,2197 (2,5800)	5,2853 (2,4869)**
<i>bairro</i>	0,0426 (5,2857)	3,0445 (5,8202)	-1,8390 (5,7581)
<i>tempomora</i>	1,7768 (1,9270)	-1,9221 (2,1219)	0,8078 (2,1918)
<i>vlogoa</i>	4,7582 (6,0887)	8,6867 (6,7044)	4,5381 (6,6041)
<i>usafreq</i>	-13,8610 (5,5135)**	-8,7389 (6,0710)	-13,1544 (5,7151)**
<i>defesaMA</i>	11,6344 (6,6767)***	5,2306 (7,3519)	8,0817 (6,9674)
<i>cheirocasa</i>	-4,8927 (4,7756)	-4,3266 (5,2585)	-3,3853 (5,2642)
<i>utilizaria</i>	3,4666 (6,0163)	0,4303 (6,6246)	1,1289 (7,2866)
<i>vimovel</i>	3,5106 (2,2693)	5,5146 (2,4988)**	5,1052 (2,6288)***
<i>Constante</i>	3,6168 (18,1282)	-1,3932 (19,9613)	-4,8854 (19,1044)
<b>Nº Obs</b>	<b>104</b>	<b>104</b>	<b>81</b>
<b>Prob &gt; F</b>	<b>0,0068</b>	<b>0,0225</b>	<b>0,0111</b>
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,2615</b>	<b>0,2314</b>	<b>0,3153</b>
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	<b>0,1548</b>	<b>0,1204</b>	<b>0,1824</b>
<b>Teste BP<sup>2</sup></b>	<b>0,5099</b>	<b>0,6294</b>	<b>0,7659</b>

Nota: Os números entre parênteses abaixo das estimativas são os erros-padrão;  
<sup>1</sup> p-valor do teste *F* de significância global do modelo; rejeita-se a hipótese nula quando < 0,05.  
<sup>2</sup> Teste BP = p\_valor do teste Breusch-Pagan;  
\* Significante a 1%; \*\* Significante a 5%; \*\*\*Significante a 10%

A variável *usafreq* apresentou um resultado curioso, pois se imaginava que indivíduos com maior contato com as lagoas estariam mais dispostos a contribuir para sua recuperação. Porém, o resultado mostrou o contrário, revelando que, em média, a disposição a pagar do indivíduo reduz consideravelmente. Uma diminuição de cerca de R\$ 14 na disposição a pagar se ele utiliza alguma lagoa frequentemente. Esse resultado pode significar uma maior descrença na possibilidade de melhoria da qualidade das águas das lagoas por parte daqueles que as utilizam frequentemente, ou que o valor de existência é mais relevante para a disposição a pagar do que o valor de uso.

Já a variável *defesaMA* apresentou um coeficiente positivo, conforme o esperado. Significando que o fato do indivíduo já ter feito ou fazer parte de algum grupo de defesa do meio ambiente faz com sua disposição a pagar aumente, em média, cerca de R\$ 12.

A qualidade de ajuste dessa regressão foi baixa, apresentado um r-quadrado de 0,26 e um r-quadrado ajustado de 0,15. O que significa dizer que cerca de 15 % da variabilidade da disposição a pagar dos indivíduos é explicada pelo modelo.

Os resultados para a variável dependente  $DAP_2$  mostraram que a única variável explicativa estatisticamente significativa para esse caso foi a *vimovel*. Essa variável apresentou um coeficiente positivo, significando que a disposição a pagar do indivíduo aumenta quando este considera um impacto maior da despoluição das lagoas na valorização dos imóveis da região. O grau de valorização dos imóveis atribuído pelo indivíduo pode ser visto como sua percepção quanto à importância das lagoas para a qualidade de vida da região. Desse modo, aqueles que atribuem uma maior importância às lagoas tendem a pagar mais.

A qualidade de ajuste dessa regressão foi inferior a da obtida com a variável dependente  $DAP$ . Sendo somente 12% da variabilidade da disposição a pagar explicada pelo modelo.

Já para a variável dependente  $DAP_{semVP}$ , os parâmetros estatisticamente significativos foram os das variáveis *renda*, *usafreq* e *vimovel*. Os sinais dos coeficientes foram iguais aos estimados para as outras variáveis dependentes, portanto suas interpretações são as mesmas.

Essa regressão foi o que obteve a melhor qualidade de ajuste, embora ainda baixa, apresentando um r-quadrado ajustado de 0,18. Ou seja, o modelo explica 18% da variabilidade da disposição a pagar dos indivíduos.

Portanto, a partir dos resultados obtidos pelo modelo I, foram selecionadas as variáveis que obtiveram o melhor poder de explicação da disposição a pagar dos indivíduos para compor o modelo final, chamado de modelo II.

Ao todo, foram selecionadas sete variáveis do modelo inicial. O critério utilizado foi selecionar todas aquelas que apresentaram um p-valor menor ou igual a 0,3 em pelo menos duas das regressões realizadas. Essas variáveis são apresentadas abaixo na equação do modelo final:

Modelo II:

$$DAP = \beta_0 + \beta_1 \text{sexo} + \beta_2 \text{idade} + \beta_3 \text{estudante} + \beta_4 \text{renda} + \beta_5 \text{usafreq} + \beta_6 \text{defesaMA} \\ + \beta_7 \text{vimo vel} + u$$

Os resultados estatísticos do modelo para cada variável dependente são, também, apresentados na Tabela 33.

Os resultados do teste  $F$  de significância global do modelo para as três regressões realizadas indicam que se pode rejeitar, a um nível de 1% de significância, a hipótese nula de que todos os coeficientes estimados são simultaneamente iguais à zero.

Para a variável dependente DAP, somente a variável *estudante* não foi estatisticamente significativa para explicar a disposição a pagar. As variáveis *sexo*, *renda*, *usafreq* e *defesaMA* continuaram significativas e com os mesmos sinais. Ou seja, a relação entre elas e a disposição a pagar permaneceu igual a do modelo I.

Além dessas, outras variáveis foram significativas nesse modelo II, é o caso da *idade* que apresentou um valor negativo, o que significa dizer que aumentado um nível da faixa etária a disposição a pagar do indivíduo reduz, em média, R\$ 2,91. Outra variável foi a *vimo vel* que, nesse modelo II, foi significativa e apresentou um sinal do coeficiente positivo, conforme já detectado no modelo I para as outras variáveis dependentes.

A qualidade do ajuste desse modelo foi cerca de 19% superior a do primeiro, apresentando um r-quadrado ajustado de 0,1852. Ou seja, o modelo melhorou, mas ainda só explica aproximadamente 18% da variação da disposição a pagar.

**Tabela 33** – Resultados do MQO de acordo com a variável dependente e modelo econométrico.

Variáveis	DAP		DAP <sub>2</sub>		DAP <sub>semVP</sub>	
	Modelo I	Modelo II	Modelo I	Modelo II	Modelo I	Modelo II
<i>sexo</i>	-9,0320 (4,3422)**	-9,0074 (4,2545)**	-4,2972 (4,7813)	-4,0965 (4,7096)	-7,5324 (4,7776)	-8,0207 (4,5134)***
<i>idade</i>	-2,5509 (1,8443)	-2,9182 (1,5802)***	-2,1047 (2,0308)	-3,3745 (1,7492)***	-1,8047 (2,0737)	-2,0361 (1,7697)
<i>escolaridade</i>	-0,5018 (2,0481)	-	1,0101 (2,2552)	-	0,6638 (2,0862)	-
<i>estudante</i>	10,3021 (8,0156)	11,3392 (7,7299)	13,3127 (8,8262)	15,4267 (8,5568)***	9,8942 (8,4012)	11,8306 (7,8329)
<i>renda</i>	4,2700 (2,3430)***	3,8879 (1,9544)**	4,2197 (2,5800)	5,5169 (2,1634)**	5,2853 (2,4869)**	5,5397 (2,0758)*
<i>bairro</i>	0,0426 (5,2857)	-	3,0445 (5,8202)	-	-1,8390 (5,7581)	-
<i>tempomora</i>	1,7768 (1,9270)	-	-1,9221 (2,1219)	-	0,8078 (2,1918)	-
<i>vlagoa</i>	4,7582 (6,0887)	-	8,6867 (6,7044)	-	4,5381 (6,6041)	-
<i>usafreq</i>	-13,8610 (5,5135)**	-11,5579 (4,2739)*	-8,7389 (6,0710)	-3,2414 (4,7311)	-13,1544 (5,7151)**	-11,6027 (4,5507)**
<i>defesaMA</i>	11,6344 (6,6767)***	13,0425 (5,9517)**	5,2306 (7,3519)	3,5205 (6,5884)	8,0817 (6,9674)	10,0782 (6,0758)
<i>cheirocasa</i>	-4,8927 (4,7756)	-	-4,3266 (5,2585)	-	-3,3853 (5,2642)	-
<i>utilizaria</i>	3,4666 (6,0163)	-	0,4303 (6,6246)	-	1,1289 (7,2866)	-
<i>vimovel</i>	3,5106 (2,2693)	4,0315 (2,1214)***	5,5146 (2,4988)**	6,0620 (2,3483)**	5,1052 (2,6288)***	5,9968 (2,2899)**
<i>Constante</i>	3,6168 (18,1282)	9,2998 (14,7691)	-1,3932 (19,9613)	-2,6290 (16,3490)	-4,8854 (19,1044)	-2,6331 (15,5469)
<b>N° Obs</b>	<b>104</b>	<b>104</b>	<b>104</b>	<b>104</b>	<b>81</b>	<b>81</b>
<b>Prob &gt; F</b>	<b>0,0068</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,0225</b>	<b>0,0024</b>	<b>0,0111</b>	<b>0,0003</b>
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,2615</b>	<b>0,2406</b>	<b>0,2314</b>	<b>0,2012</b>	<b>0,3153</b>	<b>0,3040</b>
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	<b>0,1548</b>	<b>0,1852</b>	<b>0,1204</b>	<b>0,1429</b>	<b>0,1824</b>	<b>0,2372</b>
<b>Teste BP<sup>2</sup></b>	<b>0,5099</b>	<b>0,2854</b>	<b>0,6294</b>	<b>0,1547</b>	<b>0,7659</b>	<b>0,7405</b>

Nota: Os números entre parênteses abaixo das estimativas são os erros-padrão;

<sup>1</sup> p-valor do teste *F* de significância global do modelo; rejeita-se a hipótese nula quando < 0,05.

<sup>2</sup> Teste BP = p\_valor do teste Breusch-Pagan;

\* Significante a 1%; \*\* Significante a 5%; \*\*\*Significante a 10%

Para a variável dependente  $DAP_2$ , o número de parâmetros estatisticamente significativos também aumentou. Além da variável *vimovel*, que manteve a mesma relação já apresentada no modelo I, também foram significativas as variáveis *idade*, *estudante* e *renda*. As duas primeiras obtiveram resultados já esperados, já a variável *estudante* só foi significativa nesse modelo II. Dessa maneira, o fato de o indivíduo ser estudante aumenta, em média, cerca de R\$ 15 sua disposição a pagar, um aumento de grande magnitude.

A qualidade de ajuste desse modelo também foi superior ao do modelo anterior, apresentando uma melhora de mesma proporção da variável dependente DAP (19%). Contudo, o poder de explicação do modelo continua ainda baixo com um r-quadrado ajustado de 0,1429.

Para a variável dependente  $DAP_{semVP}$ , a variável *sexo* passou a ser estatisticamente significativa no modelo II, apresentado um coeficiente negativo, da mesma forma que foi observado para a variável DAP. Já para as outras variáveis, o resultado foi semelhante, coeficientes positivos para *renda* e *vimovel* e negativo para *usafreq*.

Esse modelo foi o que obteve a melhor qualidade de ajuste, aumentando em cerca de 30% a qualidade em relação ao modelo anterior. O r-quadrado ajustado foi 0,2372, o maior valor obtido dentre todos os casos analisados.

Ressalta-se que a qualidade de ajuste de todos os modelos foi baixa, as principais causas para isso foram as poucas observações realizadas e o fato das variáveis serem trabalhadas em intervalos muito amplos.

O teste Breusch-Pagan não detectou a presença de heterocedasticidade para nenhum dos modelos analisados a um nível de 5% de significância. Ou seja, não foi possível rejeitar a hipótese nula de homocedasticidade dos modelos e, portanto, pode-se dizer que os parâmetros estimados não são viesados.

Os resultados das regressões conforme obtidos pelo software estatístico utilizado são apresentados no Apêndice B.

#### VI.4. Estimativa do Valor Econômico do Sistema Lagunar de Jacarepaguá

O resultado da disposição a pagar total dos moradores da Barra da Tijuca e do Recreio dos Bandeirantes pela recuperação da qualidade ambiental do sistema lagunar de Jacarepaguá é apresentada na Tabela 34. O cálculo foi realizado para uma população de 218.164 habitantes, sendo 135.924 moradores da Barra e 82.240 do Recreio (IBGE, 2010), utilizando as disposições a pagar média por bairro (Tabela 23), considerando os 60 meses de contribuição para o programa ambiental e uma taxa de desconto de 0,5632 % ao mês<sup>12</sup>.

**Tabela 34** – Estimativa da  $DAP_T$  para a recuperação do sistema lagunar de Jacarepaguá.

Medida	$DAP_T$
DAP	R\$ 244.203.225,51
DAP <sub>2</sub>	R\$ 321.327.513,44
DAP <sub>semVP</sub>	R\$ 315.318.602,01

Na medida mais conservadora da disposição a pagar, o valor econômico do sistema lagunar foi estimado em cerca de R\$ 244 milhões. Essa quantia sobe para cerca de R\$ 320 milhões quando removido o voto de protesto da amostra. Um aumento de aproximadamente 23% do valor.

Ressalta-se que esse valor representa o benefício total da despoluição do sistema lagunar somente para os moradores da Barra e do Recreio, que embora sejam um dos principais afetados pela melhoria ambiental, não representam toda a população que seria beneficiada pela recuperação das lagoas. Ademais, há outros serviços ambientais cujos valores não foram captados pela pesquisa, como, por exemplo, serviço de regulação do clima local e de provisão de pescado. Portanto, esses montantes devem ser vistos como uma subestimativa do valor econômico total do sistema lagunar de Jacarepaguá.

<sup>12</sup> Há uma grande incerteza a respeito de qual seria, de fato, a taxa de desconto que melhor representaria a preferência pelo presente da população local. Embora outras medidas possam ser usadas para tal, optou-se por utilizar o custo de oportunidade do investimento em poupança, por tratar-se de um investimento largamente difundido na população.

## VII. Conclusão

A pesquisa revelou que a população entrevistada está ciente dos problemas ambientais que afetam as lagoas e possui um grande interesse pela recuperação do sistema lagunar. Além disso, em geral os entrevistados avaliaram de forma bastante negativa a atuação do Estado na gestão ambiental das lagoas.

Os votos nulos representaram 27% da amostra. Porém, boa parte destes foi de votos de protesto e não contra a melhoria da qualidade ambiental. Após a aplicação da “pergunta de resgate” a proporção de votos nulos na amostra caiu para 12%.

A disposição a pagar média, considerando os votos de protesto da amostra, foi de R\$ 22,50 por mês. Quando considerada a “pergunta de resgate” dos votos de protesto, a disposição a pagar média ( $DAP_2$ ) aumentou para R\$ 28,82. Quando simplesmente removido os votos de protesto na amostra, a disposição a pagar média ( $DAP_{semVP}$ ) foi de R\$ 29,09, resultado semelhante ao da análise com a “pergunta de resgate”.

Foram captados pelo estudo valores de uso e de existência para o sistema lagunar, conforme indicaram os resultados do questionário. Porém, não foi possível analisar a magnitude de cada um desses valores separadamente, dado que os valores de uso estiveram presentes por toda a amostra.

Vale ressaltar que devido ao baixo número de entrevistas, a amostra apresentou limitações, possuindo poucas observações, principalmente para as faixas de renda e níveis de escolaridade mais baixos. Além disso, também foram observados indícios do viés do valor central do cartão de pagamento.

Os resultados dos modelos econométricos apontaram, em pelo menos uma das regressões, que as variáveis que possuem uma relação positiva com a disposição a pagar dos indivíduos foram a renda, o fato de ele ser estudante, o fato dele fazer ou já ter feito parte de um grupo de defesa do meio ambiente e o grau de valorização dos imóveis atribuído por ele com a despoluição das lagoas. As variáveis que apresentaram uma relação negativa com a disposição a pagar foram o sexo (masculino), a idade e o fato do indivíduo utilizar frequentemente as lagoas para alguma atividade.

A estimativa do valor econômico atribuído ao sistema lagunar de Jacarepaguá foi, pela medida mais conservadora, de aproximadamente R\$ 244 milhões de reais.

Esse valor aumenta para cerca de R\$ 320 milhões quando utilizadas as outras estimativas da disposição a pagar, sem o impacto dos votos de protesto.

O atual Projeto de Recuperação Ambiental do Complexo Lagunar de Jacarepaguá, cuja principal obra é a da dragagem das lagoas, está orçado em cerca R\$ 673 milhões. Esse valor é cerca de 3 vezes maior do que o valor econômico estimado para o sistema lagunar na análise mais conservadora e cerca de 2 vezes maior considerando as outras estimativas.

Contudo, vale ressaltar que o valor calculado pelo estudo é uma subestimativa do valor econômico total do sistema lagunar de Jacarepaguá, pois o trabalho não englobou toda a população que seria afetada pela melhoria do recurso ambiental e ainda há serviços ecossistêmicos prestados pelas lagoas que não foram captados pelo método. Dessa forma, é razoável supor que os benefícios advindos da recuperação das lagoas superariam os custos de tal investimento.

## **VIII. Recomendações**

Como sugestão de trabalhos futuros se propõe a realização de uma pesquisa de campo mais abrangente e com um maior esforço amostral, buscando englobar toda a população que seria afetada pela melhoria da qualidade ambiental das lagoas e, com isso, obter uma estimativa mais próxima do valor econômico total do sistema lagunar de Jacarepaguá.

Também se recomenda a realização de novos estudos na região aplicando outros métodos de valoração econômica, a fim de possibilitar comparações entre os resultados obtidos pelas diferentes técnicas. Um método interessante seria o método dos preços hedônicos que estimaria a disposição a pagar revelada pela população e permitiria compará-la com a disposição a pagar declarada, obtida no presente estudo.



## Referências Bibliográficas

ALENCAR, E., 2015. O Globo. **Recuperação Das Lagoas Da Zona Oeste Não Será Concluída Antes Das Olimpíadas**. [Internet] 12 de Abril de 2015. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/rio/recuperacao-das-lagoas-da-zona-oeste-nao-sera-concluida-antes-das-olimpiadas-15849163>>. Acesso em: 9 de Maio de 2015.

ARROW, K.; SOLOW, R.; PORTNEY, P.; LEAMER, E. E.; RADNER, R.; SCHUMAN, H., 1993. **Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation**. Federal Register, 58(10), January 11, pp. 4602-4614.

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BACEN), 2015. **Sistema Gerenciador de Séries Temporais**. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/pefi300/telaCademetaPoupanca.paint>>. Acesso em: 19 de Agosto de 2015.

BELLUZZO JR, W., 1999. “Avaliação contingente para a valoração de projetos de conservação e melhoria dos recursos hídricos”, **Pesq. Plan. Econ.**, v. 29, n. 1, pp. 113–136.

CARSON, R. T.; HANEMANN, W. M., 2005. “Contigent Valuation”, In: **Handbook of Environmental Economic**. v.2, **Vauing Enviromental Changes**, North-Holland, Elsevier, pp. 821–936.

CEDAE, 2013. **Boletim Oficial da Companhia Estadual de Águas e Esgotos**. n. 81. Companhia Estadual de Águas e Esgotos, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

CERQUEIRA, L. F. F., 2006. **Os Impactos dos Assentamentos Informais de Baixa Renda nos Recursos Hídricos e na Saúde Coletiva: O Caso Da Bacia Hidrográfica Da Baixada De Jacarepaguá**. Tese de M.Sc., Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

CORRÊA, A. M., 1933. “O Sertão Carioca”. In: **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**. (dep. de imprensa oficial. Secretaria municipal adm.) v.167, p. 312.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R. DE; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M., 1997. "The value of the world's ecosystem services and natural capital", **Nature**, v. 386, n. 15 (Maio), pp. 253-260.

DETZEL, 2014. **Plano de Manejo do Parque Natural Chico Mendes**. Caracterização da Unidade de Entorno. Rio de Janeiro, v.1.

DIXON, J. A.; SCURA, L. F.; CARPENTER, R. A.; SHERMAN, P. B., 1994. **Economic Analysis of Environmental Impacts**. 2 ed. London, Earthscan.

DOMINGOS, P., 2001. **Dinâmica de Cianobactérias produtoras de microcistinas na Lagoa de Jacarepaguá (RJ)**. Tese de D. Sc., Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

DUY, T.N.; LAM, P.K.S.; SHAW, G.R.; CONNELL, D. W., 2000. **Toxicology and risk assessment of freshwater cyanobacterial (blue green algal) toxins in water**. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, v. 163, pp. 115-136.

EVANGELISTA, H. A., 1989. **Uma Abordagem Geográfica À Reivindicação Por Equipamento Sanitário**. Tese de M. Sc., Programa de Pós- Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

FEEMA, 2006. **Complexo Lagunar de Jacarepaguá: Diagnóstico De Qualidade De Água - Período 2001/2005**. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. Relatório interno.

FERRÃO-FILHO, A.S.; DOMINGOS, P.; AZEVEDO, S.M., 2002. "Influences of a *Microcystis aeruginosa* Kützing bloom on zooplâncton populations in Jacarepaguá Lagoon". **Limnologica**, v. 32, n. 4, pp. 295-308.

FREEMAN III, A. M., 1993. **The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods**. 1 ed. Wasington, D.C., RFF.

GOMES, A.M.; SAMPAIO, P.L.; FERRÃO-FILHO, A.S.; MAGALHÃES, V.F.; MARINHO, M.M.; OLIVEIRA, A.C.P.; SANTOS, V.B.; DOMINGOS, P.; AZEVEDO, S.M.F.O., 2009. "Florações de Cianobactérias Tóxicas em uma Lagoa Costeira

Hipereutrófica do Rio de Janeiro/RJ (Brasil) e suas Consequências para Saúde Humana”, **Revista Oncologia Brasiliensis**, v. 13, n. 1, pp. 329-345.

HANLEY, N.; SPASH, C. L., 1998. **Cost-benefits analysis and the environment**. Cheltenham, UK, Edward Elgar.

IBGE, 2010. **Censo demográfico**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/> >. Acesso em: 19/09/2014.

INEA, 2015. Instituto Estadual do Ambiente. **Complexo Lagunar de Jacarepaguá**. Disponível em: < <http://www.inea.antigo.rj.gov.br/fma/complexo-lagunar-jpa.asp> >. Acesso em: 4 de julho de 2015.

INTITUTO PEREIRA PASSOS (IPP), 2012. **Favelas na Cidade do Rio de Janeiro: o Quadro Populacional com Base no Censo 2010**. In: Coleção Estudos Cariocas, Maio de 2012.

INTITUTO PEREIRA PASSOS (IPP), 2015. **Domicílios, população residente, suas variações relativas e densidade domiciliar, segundo as Áreas de Planejamento e Regiões Administrativas - 1991/1996/2000/2010**. In: Armazém de Dados. Disponível em: < [http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/arquivos/1192\\_domic%C3%ADlios%20popula%C3%A7%C3%A3o%20residente%20suas%20varia%C3%A7%C3%B5es%20relativas%20e%20densidade%20domiciliar.XLS](http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/arquivos/1192_domic%C3%ADlios%20popula%C3%A7%C3%A3o%20residente%20suas%20varia%C3%A7%C3%B5es%20relativas%20e%20densidade%20domiciliar.XLS) >. Acesso em: 10/07/2015.

JOCHIMSEN, E.M.; CARMICHAEL, W.W.; AN, J.; CARDO, D. M.; COOKSON, S. T.; HOLMES, C.E.M.; ANTUNES, M.B.C.; MELO FILHO, D.A.; LYRA, T.M.; BARRETO, V.S.T.; AZEVEDO, S.M.F.O.; JARVIS, W.R., 1998. **Liver failure and death following exposure to microcystin toxins at a hemodialysis center in Brazil**. The New England Journal of Medicine, v. 36, pp. 373-378.

MARTINELLI, G., 2012. “Biodiversidade: Síntese das Contradições do Passado, do Presente e do Futuro” In: Zee, D. **Barra da Tijuca: Natureza & Cidade**. 1 ed., capítulo 3, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Andrea Jakobsson Estúdio.

MASTERPLAN, 2013. **Relatório Ambiental Simplificado das Obras de Recuperação Ambiental do Complexo Lagunar de Jacarepaguá**. Consultoria de

Projetos de Meio Ambiente. Rio de Janeiro, Capítulo 3 – Diagnóstico Ambiental da Área de Influência. 450 p.

MATTAR, F. N., 1996. **Pesquisa de Marketing**. 1 ed. São Paulo, SP, Brasil, Atlas S.A.  
O GLOBO, 2006. Emissário submarino da Barra da Tijuca começa a funcionar. [Internet] 29 de dezembro de 2006. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Rio/0,,AA1403010-5606,00-EMISSARIO+SUBMARINO+DA+BARRA+DA+TIJUCA+COMECA+A+FUNCIONAR.html>>. Acesso em: 08 de maio de 2015.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA), 2003. **Ecosystems and Human Well Being: a framework for assessment**. Island Press, 245p.

MITCHELL, R.C.; CARSON, R.T.,1989. **Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method**. Resources for the Future, Washington, D.C.

MOTA, J. A., 2001. **O Valor da Natureza: Economia e Política dos Recursos Naturais**. 1 ed. Rio de Janeiro, Garamond.

MOTA, J. A.; BURSTZYN, M.; CÂNDIDO JUNIOR, J. O.; ORTIZ, R. A., 2010. “A Valoração da Biodiversidade: Conceitos e Concepções Morfológicas” In: May, P. H. **Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática**. 2 ed., capítulo 12, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Campus.

MOTTA, R. S. da, 2006. **Economia Ambiental**. 1 ed. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, FGV.

MOTTA, R. S. da, 1997. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, IPEA/MMA/PNUD/CNPq.

OLIVEIRA, C. R. de; TOUGUINHA, C. C., 2003. “Valoração Ambiental do Saco da Mangueira: Uma Inovação ao Método Contingente”. **V –Encontro Nacional da ECOECO**, Caxias do Sul, RS, Brasil.

OLIVEIRA, K. T. L. L., 2012. **Qual O Valor De Uma Praia Limpa? Uma Aplicação Do Método De Valoração Contingente No Bairro Do Rio Vermelho, Salvador – BA**. Tese de M.Sc., Universidade Federal da Bahia, BA, Brasil.

ORTIZ, R. A., 2003. "Valoração Econômica Ambiental" In: May, P. H., Lustosa, M. C., Vinha, V. da. (eds), **Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática**. 1 ed., capítulo 3, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Elsevier.

PEARCE, D.W.; TURNER. R.K., 1990. **Economics of Natural Resources and the Environment**. Baltimore, Johns Hopkins University Press.

PIMENTA, L. C.; MARQUES, J. S., 2003. "Consequências de uma Ocupação Intensa para o Ambiente Lagunar de Jacarepaguá: O Caso das Lagoas de Jacarepaguá, Camorim e Tijuca". **Revista Geo-UERJ**. v. 1, nº especial, pp. 2326-2333.

PIMENTA, L. C.; MARQUES, J. S.; ARAÚJO, R. E. T. de., 2003. "Mudanças Ambientais e Apropriação das Paisagens das Lagoas da Baixada de Jacarepaguá ao Espaço Urbano Carioca". **X Encontro Nacional da Anpur**, Belo Horizonte, MG, Brasil, Maio de 2003.

ROWE, R. D.; SCHULZE, W. D.; BREFFLE, W. S., 1996. "A Test for Payment Card Biases". **Journal of Environmental Economics and Management**, v.31, n.2, pp. 178-185.

SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE (SEA), 2014. **Recuperação Das Lagoas Da Barra**. [Internet] 18 de Março de 2014. Disponível em: <<http://www.rj.gov.br/web/sea/listaconteudo?search-type=busca&group-id=132946&search-params=projeto%20de%20dragagem%20vai%20revitalizar%20complexo%20lagunar%20da%20baixada%20de%20jacarepagua%20valorizando%20importante%20cartao%20postal%20da%20zona%20oeste&search-location=0>>. Acesso em 6 de Junho de 2015.

SEMERARO, J.; COSTA, A.F., 1972. **O plâncton e a poluição nas lagoas da Tijuca, Camorim e Jacarepaguá**. Instituto de Engenharia Sanitária, Rio de Janeiro. Publ. 73: pp.1-31.

SILVA, G., 2004. **Impactos Ambientais Resultantes do Processo de Ocupação da Barra da Tijuca**. Tese de M. Sc., Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

SILVA, G., 2006. “Processo de Ocupação Urbana da Barra da Tijuca: Problemas Ambientais, Conflitos Socioambientais, Impactos Ambientais Urbanos”. **Revista PARC - Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 1, n. 1, pp.1-29. Disponível em <<http://www.fec.unicamp.br/~revistaparc/ojs/index.php/parc/article/view/6/6>>.

SILVA, R. G. da.; LIMA, J. E., 2004. “Valoração contingente do parque “Chico Mendes”: Uma Aplicação Probabilística do Método Referendum com Bidding Games”, **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.42, n.4, Brasília, D.F., Brasil.

SONDOTÉCNICA Engenharia de Solos S.A, 1998a. **Estudo de Impacto Ambiental para o Projeto de Recuperação Ambiental da Macrobacia de Jacarepaguá. Diagnóstico do meio físico.** Rio de Janeiro, v.2, 148 p.

SONDOTÉCNICA Engenharia de Solos S.A, 1998b. **Estudo de Impacto Ambiental para o Projeto de Recuperação Ambiental da Macrobacia de Jacarepaguá. Diagnóstico do meio biótico.** Rio de Janeiro, v.3., 108 p.

SOUZA, R.F.P.; SILVA JR, A. G. da., 2006. “Valoração Econômica Ambiental: o caso do Rio Paraibuna, Juiz de Fora – MG”. In: **34º Encontro Nacional de Economia**, Salvador, Bahia, Brasil, Dezembro de 2006.

TUNDISI, J.; TUNDISI, T. M., 2008. **Limnologia**. 1 ed. Oficina do Texto, São Paulo.

WOOLDRIDGE, J. M., 2010. **Introdução à Econometria: Uma Abordagem Moderna**. Tradução da 4 ed. norte-americana, São Paulo, SP, Brasil, Cengage Learning.

ZEE, D., 2012. “A Bacia Hidrográfica” In: Zee, D., **Barra da Tijuca: Natureza & Cidade**. 1 ed., capítulo 3, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Andrea Jakobsson Estúdio.

ZEE, D., 2015. **Jornal da Barra. Coluna verde: A Evolução do Saneamento na Baixada de Jacarepaguá.** Disponível em: <<http://www.jornaldabarra.com.br/colunaverde/1644--a-evolucao-do-saneamento-na-baixada-de-jacarepagua.html>>. Acesso em 18 de Junho de 2015.

## Apêndice A – Questionário e Imagens

# LOCAL: PESQUISADOR: DIA: / HORA:

**P1** Sexo: M  F

**P2** Bairro onde mora?  
 A – Barra da Tijuca  
 B – Recreio dos Bandeirantes

**P3** Há quanto tempo mora nessa região?  
 A – menos de 1 ano  
 B – de 1 a 5 anos  
 C – de 6 a 10 anos  
 D – de 11 a 15 anos  
 E – mais de 15 anos

**P4** De onde você mora é possível ver alguma lagoa da região? S  N

**P5** Na sua opinião, a presença de lagoas valoriza a região? S  N  T  NS

**P6** Você utiliza/já utilizou as lagoas para:  

A	<input type="checkbox"/>	<small>Freq</small>	<input type="checkbox"/>	Prática de esportes náuticos
B	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Pesca
C	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Transporte
D	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Caminhar/Correr/pedalar
E	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Outros _____
F	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Nunca utilizei

 E com que frequência você as utiliza?  
 (Inserir valores acima para cada uso)  
 A – Não as utilizo mais  
 B – Só utilizei uma vez  
 C – Raramente (<1 vez ao mês)  
 D – Ocasionalmente (+ 1 vez ao mês)  
 E – Frequentemente (+ 1 vez na semana)  
 F – Todos os dias

**P7** Você já avistou algum animal silvestre que vive no ambiente das lagoas? S  N

Em uma escala de 1 a 5 (sendo 1 péssimo e 5 ótimo) qual nota você daria para:

**P8** A qualidade da água das lagoas \_\_\_\_ NS

**P9** A atuação do Estado na gestão ambiental das lagoas \_\_\_\_ NS

**P10** Você faz ou já fez parte de um grupo de defesa do meio ambiente? S  N

**P11** Você já sentiu o mau cheiro que é gerado pelas lagoas em certos momentos?  
 S  N  Se sim, onde?  casa  rua

**P12** Se as lagoas não fossem poluídas, você as utilizaria (ou utilizaria mais vezes) para a prática de algum esporte, pesca ou navegação?  
 S  N  T  NS

**P13** Na sua opinião, a despoluição das lagoas valorizaria os imóveis da região?  
 S  Quanto? Em uma escala de 1 a 5 (sendo, 1 pouca e 5 muita valorização) \_\_\_\_ ] N  T  NS

**P14** Dos valores apresentados nesse cartão, qual melhor representa a sua máxima disposição a pagar para contribuir com esse programa?  
0 5 10 20 30 50 70 100

**P15** [Se > 0] Qual o principal motivo que te levou a contribuir com esse programa? E além desse, você poderia citar um segundo motivo?  
 1  2   
 A  Para a valorização do meu imóvel  
 B  Para melhorar as condições para a prática de esportes/lazer  
 C  Para a redução do mau cheiro  
 D  Porque considero importante preservar a natureza  
 E  Outros \_\_\_\_\_

**P16** [Se = 0] Qual o motivo que te fez recusar?  
 A  Pois não desejo contribuir com o programa  
 B  Gostaria de contribuir se eu tivesse mais recursos  
 C  Já pago muitos impostos  
 D  Isso é papel do governo  
 E  Não confio em ONGs  
 F  Outros \_\_\_\_\_

**P17** [Se VP] Agora supondo que... Você estaria disposto a contribuir com o programa? S  N

**P18** [Se sim] E nesse caso, qual seria sua máxima disposição a pagar? 5 10 20 30 50 70 100

**P19** E qual o motivo dessa escolha? \_\_\_\_ \_\_\_\_  
 (inserir letras conforme questões P16 ou P17)  
 Outros \_\_\_\_\_

**P20** Qual a sua idade? **P21** Qual a sua escolaridade?  
 A – 18 a 20 anos      A – 1º grau incompleto  
 B – 21 a 30 anos      B – 1º grau completo  
 C – 31 a 40 anos      C – 2º grau incompleto  
 D – 41 a 50 anos      D – 2º grau completo  
 E – 51 a 60 anos      E – Superior incompleto  
 F – 61 a 70 anos      F – Superior completo  
 G – Acima de 70 anos      G – Pós-graduação

**P22** Estudante? S  N

**P23** Aproximadamente, em qual dessas faixas encontra-se a sua renda média mensal?  
 A – sem renda  
 B – até 2 salários mínimo (até R\$ 1576)  
 C – de 2 a 5 salários mínimos (até R\$ 3940)  
 D – de 5 a 10 salários mínimos (até R\$ 7880)  
 E – mais de 10 salários mínimos



Figura 15 – Questionário Aplicado.



Figura 16 - Imagem apresentada após questão P3.





Figura 17 – Imagem apresentada após questão P6.



**Figura 18** – Imagem apresentada após questão P9.

R\$ 0	R\$ 5,00
R\$ 10,00	R\$ 20,00
R\$ 30,00	R\$ 50,00
R\$ 70,00	R\$ 100,00

Figura 19 – Cartão de Pagamento.

## Apêndice B – Resultados dos Modelos Econométricos

### Modelo I - DAP

```
. reg dap sexo idade escolaridade estudante renda bairro tempomora vlagoa usafreq defesama che
```

Source	SS	df	MS			
Model	14938.7095	13	1149.1315	Number of obs =	104	
Residual	42191.8194	90	468.797993	F( 13, 90) =	2.45	
Total	57130.5288	103	554.665329	Prob > F =	0.0068	
				R-squared =	0.2615	
				Adj R-squared =	0.1548	
				Root MSE =	21.652	

dap	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
sexo	-9.031977	4.342208	-2.08	0.040	-17.65853	-.4054237
idade	-2.550915	1.844269	-1.38	0.170	-6.214877	1.113046
escolaridade	-.5018455	2.048074	-0.25	0.807	-4.570701	3.56701
estudante	10.30205	8.01563	1.29	0.202	-5.622393	26.2265
renda	4.270003	2.343037	1.82	0.072	-.3848485	8.924854
bairro	.042643	5.285688	0.01	0.994	-10.4583	10.54359
tempomora	1.776799	1.927039	0.92	0.359	-2.051601	5.605198
vlagoa	4.758232	6.088691	0.78	0.437	-7.338016	16.85448
usafreq	-13.861	5.513525	-2.51	0.014	-24.81458	-2.907419
defesama	11.63438	6.676738	1.74	0.085	-1.630131	24.89888
cheirocasa	-4.89268	4.775631	-1.02	0.308	-14.3803	4.594945
utilizaria	3.466575	6.016271	0.58	0.566	-8.485797	15.41895
vimovel	3.510565	2.269294	1.55	0.125	-.9977834	8.018913
_cons	3.616762	18.1282	0.20	0.842	-32.39806	39.63159

```
. hettest sexo idade escolaridade estudante renda bairro tempomora vlagoa usafreq defesama che
> at
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

H0: Constant variance

Variables: sexo idade escolaridade estudante renda bairro tempomora vlagoa usafreq de vimovel

F(13 , 90) = 0.95  
 Prob > F = 0.5099

### Modelo I – DAP<sub>2</sub>

```
. reg dap2 sexo idade escolaridade estudante renda bairro tempomora vlagoa usafreq defesama ch
```

Source	SS	df	MS			
Model	15399.5739	13	1184.58261	Number of obs =	104	
Residual	51155.955	90	568.3995	F( 13, 90) =	2.08	
Total	66555.5288	103	646.170183	Prob > F =	0.0225	
				R-squared =	0.2314	
				Adj R-squared =	0.1204	
				Root MSE =	23.841	

dap2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
sexo	-4.297234	4.781284	-0.90	0.371	-13.79609	5.201622
idade	-2.1047	2.030758	-1.04	0.303	-6.139155	1.929755
escolaridade	1.010124	2.255171	0.45	0.655	-3.470167	5.490415
estudante	13.31268	8.826157	1.51	0.135	-4.222018	30.84738
renda	4.219659	2.57996	1.64	0.105	-.9058822	9.345201
bairro	3.04448	5.820168	0.52	0.602	-8.5183	14.60726
tempomora	-1.922099	2.121898	-0.91	0.367	-6.13762	2.293422
vlagoa	8.686713	6.704369	1.30	0.198	-4.632687	22.00611
usafreq	-8.738867	6.071043	-1.44	0.153	-20.80005	3.322319
defesama	5.230643	7.351879	0.71	0.479	-9.375147	19.83643
cheirocasa	-4.326592	5.258535	-0.82	0.413	-14.77359	6.120405
utilizaria	.4302812	6.624626	0.06	0.948	-12.73069	13.59126
vimovel	5.514555	2.498761	2.21	0.030	.5503299	10.47878
_cons	-1.393185	19.96129	-0.07	0.945	-41.04977	38.2634

```
. hettest sexo idade escolaridade estudante renda bairro tempomora vlagoa usafreq defesama che
> at
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

H0: constant variance

Variables: sexo idade escolaridade estudante renda bairro tempomora vlagoa usafreq de vimovel

F(13 , 90) = 0.83  
 Prob > F = 0.6294

## Modelo I – DAP<sub>semVP</sub>

```
. reg dapsemvp sexo idade escolaridade estudante renda bairro tempomora vlagoa usafreq defesam
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	81
Model	13115.4447	13	1008.88036	F( 13, 67) =	2.37
Residual	28484.5553	67	425.142617	Prob > F =	0.0111
				R-squared =	0.3153
				Adj R-squared =	0.1824
Total	41600	80	520	Root MSE =	20.619

dapsemvp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
sexo	-7.532352	4.777591	-1.58	0.120	-17.06846 2.00376
idade	-1.804674	2.073697	-0.87	0.387	-5.943792 2.334443
escolaridade	.663846	2.086236	0.32	0.751	-3.500299 4.827991
estudante	9.894153	8.401151	1.18	0.243	-6.874615 26.66292
renda	5.285261	2.486936	2.13	0.037	.3213166 10.24921
bairro	-1.838976	5.758106	-0.32	0.750	-13.3322 9.65425
tempomora	.8077696	2.191784	0.37	0.714	-3.567049 5.182588
vlagoa	4.538149	6.604052	0.69	0.494	-8.643594 17.71989
usafreq	-13.15436	5.715069	-2.30	0.024	-24.56169 -1.747036
defesama	8.081671	6.967437	1.16	0.250	-5.825391 21.98873
cheirocasa	-3.385275	5.264227	-0.64	0.522	-13.89272 7.122166
utilizaria	1.128915	7.286607	0.15	0.877	-13.41521 15.67304
vimovel	5.10515	2.6288	1.94	0.056	-.1419576 10.35226
_cons	-4.885351	19.10437	-0.26	0.799	-43.01784 33.24713

```
. hettest sexo idade escolaridade estudante renda bairro tempomora vlagoa usafreq defesama che
> at
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: sexo idade escolaridade estudante renda bairro tempomora vlagoa usafreq de  
vimovel

F(13 , 67) = 0.69  
Prob > F = 0.7659

## Modelo II – DAP

```
. reg dap sexo idade estudante renda usafreq defesama vimovel
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	104
Model	13742.9939	7	1963.28485	F( 7, 96) =	4.34
Residual	43387.5349	96	451.953489	Prob > F =	0.0003
				R-squared =	0.2406
				Adj R-squared =	0.1852
Total	57130.5288	103	554.665329	Root MSE =	21.259

dap	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
sexo	-9.007426	4.254506	-2.12	0.037	-17.45255 -.5622992
idade	-2.918186	1.580156	-1.85	0.068	-6.054769 .2183984
estudante	11.33917	7.729932	1.47	0.146	-4.004621 26.68297
renda	3.887924	1.954353	1.99	0.050	.0085644 7.767283
usafreq	-11.55793	4.273919	-2.70	0.008	-20.04159 -3.07427
defesama	13.0425	5.95168	2.19	0.031	1.228509 24.85649
vimovel	4.0315	2.121397	1.90	0.060	-.1794392 8.24244
_cons	9.299812	14.76905	0.63	0.530	-20.01652 38.61614

```
. hettest sexo idade estudante renda usafreq defesama vimovel, fstat
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: sexo idade estudante renda usafreq defesama vimovel

F(7 , 96) = 1.25  
Prob > F = 0.2854

## Modelo II – DAP<sub>2</sub>

```
. reg dap2 sexo idade estudante renda usafreq defesama vimovel
```

Source	SS	df	MS			
Model	13388.8486	7	1912.69265	Number of obs =	104	
Residual	53166.6803	96	553.819586	F( 7, 96) =	3.45	
				Prob > F =	0.0024	
				R-squared =	0.2012	
				Adj R-squared =	0.1429	
				Root MSE =	23.533	
Total	66555.5288	103	646.170183			

dap2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
sexo	-4.096533	4.709626	-0.87	0.387	-13.44507	5.252
idade	-3.374468	1.749191	-1.93	0.057	-6.846584	.0976473
estudante	15.42671	8.556831	1.80	0.075	-1.558465	32.41189
renda	5.516875	2.163417	2.55	0.012	1.222527	9.811224
usafreq	-3.241418	4.731115	-0.69	0.495	-12.63261	6.149772
defesama	3.520517	6.588353	0.53	0.594	-9.557261	16.5983
vimovel	6.062027	2.34833	2.58	0.011	1.400628	10.72343
_cons	-2.629029	16.34895	-0.16	0.873	-35.08143	29.82337

```
. hettest sexo idade estudante renda usafreq defesama vimovel, fstat
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: sexo idade estudante renda usafreq defesama vimovel

F(7 , 96) = 1.57  
 Prob > F = 0.1547

## Modelo II – DAP<sub>semVP</sub>

```
. reg dapsemvp sexo idade estudante renda usafreq defesama vimovel
```

Source	SS	df	MS			
Model	12645.789	7	1806.54129	Number of obs =	81	
Residual	28954.211	73	396.633027	F( 7, 73) =	4.55	
				Prob > F =	0.0003	
				R-squared =	0.3040	
				Adj R-squared =	0.2372	
				Root MSE =	19.916	
Total	41600	80	520			

dapsemvp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
sexo	-8.020729	4.513385	-1.78	0.080	-17.01589	.974435
idade	-2.036091	1.769736	-1.15	0.254	-5.56317	1.490987
estudante	11.83057	7.8329	1.51	0.135	-3.780376	27.44152
renda	5.53971	2.075783	2.67	0.009	1.402681	9.67674
usafreq	-11.60267	4.550723	-2.55	0.013	-20.67225	-2.533094
defesama	10.07816	6.075767	1.66	0.101	-2.030824	22.18715
vimovel	5.9968	2.289874	2.62	0.011	1.433089	10.56051
_cons	-2.633093	15.54693	-0.17	0.866	-33.61809	28.3519

```
. hettest sexo idade estudante renda usafreq defesama vimovel, fstat
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: sexo idade estudante renda usafreq defesama vimovel

F(7 , 73) = 0.62  
 Prob > F = 0.7405