

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO USO DO LAGO PARANOÁ
PARA ATIVIDADES RECREACIONAIS

LILIAN PENA PEREIRA

ORIENTADOR: OSCAR DE MORAES CORDEIRO NETTO

CO-ORIENTADOR: JORGE MADEIRA NOGUEIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL E
RECURSOS HÍDRICOS

BRASÍLIA: MAIO – 2006

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO USO DO LAGO PARANOÁ PARA
ATIVIDADES RECREACIONAIS**

LILIAN PENA PEREIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS.

APROVADA POR:

Prof. Oscar de Moraes Cordeiro Netto, Doutor (UnB)
(ORIENTADOR)

Prof. Ricardo Silveira Bernardes, Doutor (UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)

Prof. Francisco de Assis de Souza Filho, Doutor
(EXAMINADOR EXTERNO)

DATA: BRASÍLIA, DF, 16 DE MAIO DE 2006.

FICHA CATALOGRÁFICA

PEREIRA, LILIAN PENA

Avaliação econômica do uso do lago Paranoá para atividades recreacionais [Distrito Federal] 2006.

181 p., 210x 297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, 2006).

Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília. Faculdade de tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Avaliação econômica de bens ambientais
2. Reservatórios de usos múltiplos
3. Atividades recreacionais
4. Método Custo Viagem

I. ENC/FT/UnB II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PEREIRA, L. P. (2006). Avaliação econômica do uso do lago Paranoá para atividades recreacionais. Dissertação de Mestrado, Publicação PTARH.DM 093/06, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, DF, 181 p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Lilian Pena Pereira

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Avaliação econômica do uso do lago Paranoá para atividades recreacionais.

GRAU: Mestre

ANO: 2006

É concedida à Universidade de Brasília permissão para produzir cópias desta dissertação de mestrado e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

LILIAN PENA PEREIRA
SHIN, QI 09 conjunto 10 casa 23
CEP 71515-300 Brasília – DF

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a minha mãe, Dilma e ao meu pai, Rubens, pelo constante incentivo, apoio e orientação. Agradeço também, ao meu irmão Pedro, pelo companheirismo e pela ajuda na coleta de dados para este trabalho.

Dedico um agradecimento especial aos meus dois orientadores, professores Oscar Cordeiro Netto e Jorge Madeira Nogueira, que apesar da pouca disponibilidade de tempo, foram brilhantes em suas orientações.

Especialmente, agradeço ao Dr. Luiz Gabriel Azevedo, do Banco Mundial, pelo fundamental apoio, sem o qual eu não conseguiria finalizar esse mestrado.

Meus agradecimentos também para todos os pesquisadores de campo: Alex Tosta, Gleidsson, Carolina Bomtempo, e, em especial, Náian Medeiros, que dedicaram vários finais de semana para me ajudar nesta pesquisa. Obrigada igualmente a Erliene Pacheco, pelo carinho e ajuda “estratégica”, e a Francisca Lucena.

Agradeço, também, a CAESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal, pelo fornecimento de dados sobre o lago Paranoá.

Agradeço, ainda, as náuticas e clubes do lago Paranoá, e a Delegacia Fluvial de Brasília pelas valiosas informações.

Por fim, agradeço todos os amigos e colegas que me incentivaram a batalhar para finalizar este trabalho.

RESUMO

“AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO USO DO LAGO PARANOÁ PARA ATIVIDADES RECREACIONAIS”

Autora: Lilian Pena Pereira

Orientador: Oscar de Moraes Cordeiro Netto

Co-Orientador: Jorge Madeira Nogueira

Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos

Brasília, maio de 2006.

O objetivo central da pesquisa foi avaliar a expressão econômica da atividade náutica de recreação praticada em um corpo hídrico destinado a múltiplos usos, e suas respectivas relações com a qualidade da água. Para tal, utilizou-se metodologia de valoração econômica de bens e serviços ambientais, a qual permite estimar monetariamente custos e benefícios de bens e serviços ambientais, incluindo os diferentes usos da água, fornecendo insumos à tomada de decisão para uma adequada gestão dos recursos hídricos.

O lago Paranoá, no Distrito Federal, foi utilizado como caso de estudo para a valoração de suas atividades recreacionais, focando-se no uso náutico. O lago Paranoá é um reservatório artificial destinado a usos múltiplos, destacando-se o uso recreacional. Em que pese apresentar, hoje, uma boa qualidade da água, existem riscos na bacia em que se insere o Lago que ameaçam a manutenção dessa qualidade e, conseqüentemente, seus diferentes usos e em especial, o recreacional.

Baseando-se na literatura sobre valoração econômica, foi utilizada a técnica de Custo Viagem, recomendada para a valoração de atividades e locais recreacionais. Para aplicação do Método, foi realizada uma pesquisa de campo, entrevistando-se usuários do Lago. A pesquisa de campo serviu, também, como principal fonte de informações para caracterização desse uso do Lago e para as correlações com fatores de qualidade da água. Os resultados obtidos indicam que a atividade náutica recreacional é economicamente significativa.

PALAVRAS-CHAVE: avaliação econômica de bens ambientais, reservatórios de usos múltiplos, atividades recreacionais, Método Custo Viagem.

ABSTRACT

“ECONOMIC ANALISYS OF THE USE OF THE PARANOÁ LAKE FOR RECREATIONAL ACTIVITIES”

Author: Lilian Pena Pereira

Supervisor: Oscar de Moraes Cordeiro Netto

Co-Supervisor: Jorge Madeira Nogueira

Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos

Brasília, May, 2006.

The main objective of this study was to assess the economic relevance of the nautical recreational activity developed in a multiple use water body, and its corresponding relations with the water quality. This assessment was made based on an environmental economic evaluation methodology that estimates the costs and benefits of environmental goods and services, in monetary terms, including several water uses. The results of the application of the economic evaluation methodology could contribute to decision making towards a sound water resources management.

The Paranoá Lake, located in the Federal District, Brazil, was used as a case study for the evaluation of recreational activities, with a focus on its nautical use. The Lake is a multiple use reservoir and the recreational use is a priority one. Despite the fact that the water quality is good at present, there are some risks in its basin that may threaten the water quality in the future, and consequently, jeopardize its multiple uses, in special, the recreational one.

Based on the economic evaluation literature, the Travel Cost Method that is recommended for the evaluation of recreational sites and activities was applied. A field survey was carried out in order to get the information required by the Travel Cost Method, and also to collect information for the general characterization of the nautical use and correlations with the water quality. The obtained results indicate that the nautical recreational activity is economically significant.

KEY WORDS: economic analysis of environmental assets, multiple use reservoirs, recreational activities, Travel Cost Method.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - OBJETIVOS DA PESQUISA E NATUREZA DO PROBLEMA.....	5
2.1 - NATUREZA DO PROBLEMA.....	5
2.2 - OBJETIVOS	7
3 - GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS: BASE CONCEITUAL.....	9
3.1 - EVOLUÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SUA CONCEPÇÃO ATUAL	12
3.1.1 - A gestão participativa e integrada	14
3.1.2 - A Bacia hidrográfica como unidade de planejamento	15
3.1.3 - Critérios econômicos associados	16
3.1.4 - Instrumentos de gestão	17
3.2 - USOS MÚLTIPLOS.....	18
3.2.1 - Aspectos de qualidade da água no contexto de múltiplos usos.....	20
3.3 - LAGOS E RESERVATÓRIOS.....	21
4 - VALORAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE: BASE CONCEITUAL.....	23
4.1 - EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO ECONÔMICO-AMBIENTAL.....	23
4.2 - VALORES ECONÔMICOS E AMBIENTAIS	24
4.3 - BENEFÍCIO ECONÔMICO.....	28
4.4 - MÉTODOS DE VALORAÇÃO DO MEIO-AMBIENTE.....	30
4.4.1 - Métodos indiretos (função de produção).....	31
4.4.2 - Métodos diretos (função de demanda).....	31
4.4.2.1 - Valoração contingente.....	32
4.4.2.2 - Preços hedônicos.....	33
4.4.2.3 - Custo viagem.....	35
5 - APLICAÇÕES DO MÉTODO CUSTO VIAGEM.....	44

6 - CASO DE ESTUDO: O LAGO PARANOÁ.....	54
6.1 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO LAGO PARANOÁ.....	54
6.1.1 - Usos múltiplos do lago Paranoá.....	56
6.1.2 - Aspectos hidro-climatológicos do lago Paranoá.....	60
6.2 - ASPECTOS DE QUALIDADE DA ÁGUA DO LAGO PARANOÁ	64
6.2.1 - Histórico e situação atual.....	64
6.2.2 - Qualidade da água para atividade recreacional.....	66
6.3 - O USO RECREATIVO DO LAGO PARANOÁ	69
7 - MÉTODOS E PROCEDIMENTOS.....	73
7.1 - ASPECTOS GERAIS DA METODOLOGIA	73
7.2 - ASPECTOS ESPECÍFICOS DA METODOLOGIA.....	79
7.2.1 - Adaptação do método Custo Viagem ao caso das atividades náuticas recreacionais do lago Paranoá.....	79
7.2.2 - Pesquisa de campo.....	85
7.2.2.1 - Questionário para pesquisa de campo.....	87
7.2.2.2 - Cálculo da amostra.....	88
7.2.2.3 - Seleção das áreas para aplicação do questionário.....	91
8 - ANÁLISES DOS RESULTADOS.....	94
8.1 - ANÁLISE UNI-VARIADA – ESTATÍSTICA DESCRITIVA.....	94
8.1.1 - Caracterização do usuário náutico	94
8.1.2 - Caracterização do uso náutico	99
8.1.3 - Percepção ambiental do usuário náutico com relação ao lago Paranoá	103
8.1.4 - Composição do custo viagem.....	109
8.1.5 - Resumo das principais conclusões sobre análise uni-variada.	112
8.2 - ANÁLISE BI-VARIADA – CORRELAÇÕES ENTRE DUAS VARIÁVEIS.....	114
8.2.1 - Possíveis associações explicativas do uso náutico em geral	116
8.2.2 - Possíveis associações explicativas da relação entre o uso náutico e a percepção de qualidade da água	124
8.2.3 - Possíveis associações explicativas entre frequências de uso náutico e custo viagem.	133
8.2.4 - Resumo das principais conclusões sobre análise bi-variada.	136
9 - ANÁLISE MULTI-VARIADA – MODELO MATEMÁTICO DE CUSTO VIAGEM.....	140
9.1 - ANÁLISE DOS MODELOS.....	140
9.2 - RESULTADOS DOS MODELOS TESTADOS.....	143
9.2.1 - Resultados estatísticos.....	143

9.2.2 - Resultados econométricos.....	146
10 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	149
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	158
APÊNDICES.....	163
APÊNDICE A - DETALHAMENTO SOBRE ASPECTOS DE QUALIDADE DA ÁGUA DO LAGO PARANOÁ.....	164
APÊNDICE B - TÉCNICAS INDIRETAS DE VALORAÇÃO DE BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS.....	174
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS USUÁRIOS NÁUTICOS DO LAGO PARANOÁ	178
APÊNDICE D – TABELA RESUMO DOS PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS NAS ENTREVISTAS DE CAMPO E UTILIZADOS PARA CÁLCULO DO CUSTO VIAGEM, ESTATISTICAMENTE ORGANIZADOS.....	181

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Princípios, usos e limitações dos métodos de valoração (Baltar, 2001).....	43
Tabela 5.1 – Resumo dos principais estudos pesquisados que abordaram o MCV e outros métodos de valoração econômica.....	52
Tabela 6.1- População das RAs que fazem parte da bacia do lago Paranoá, Distrito Federal (Concremat, 2003).....	56
Tabela 6.2 - Características gerais do lago Paranoá (Fonseca, 2001).....	64
Tabela 6.3 - Quantidade de embarcações nos clubes e náuticas das margens do lago Paranoá.....	71
Tabela 7.1 - Custo mensal do aluguel de cais nas náuticas e clubes situados às margens do Lago.....	82
Tabela 7.2 - Resumo dos custos considerados para cálculo do custo viagem da atividade náutica do lago Paranoá.....	84
Tabela 7.3 - Distribuição da amostragem por tamanho e tipo de embarcações.....	90
Tabela 7.4 - Localização dos clubes ao longo das margens do Lago e a correspondente quantidade total de embarcações.....	93
Tabela 7.5 - Quantidade de questionários aplicados por local.....	93
Tabela 8.1 – Composição do custo viagem mensal total.....	112
Tabela 8.2 - Resultados obtidos de frequência de uso (em horas por visita) por tipo de embarcação.....	121
Tabela 8.3 - Resultados do teste de Tukey para comparação entre frequência (em horas) e tipo de embarcação.....	122
Tabela 8.4 - Resultados obtidos de gasto com combustível por tipo de embarcação.....	123
Tabela 8.5 - Resultados do teste de Tukey para comparação entre gasto com combustível e tipo de embarcação.....	124
Tabela 8.6 - Distribuição de resultados de tipo de embarcação do usuário e sua opinião sobre qualidade da água do lago Paranoá.....	125
Tabela 8.7 - Distribuição de clubes/náuticas de origem do usuário segundo sua percepção da qualidade da água do lago Paranoá.....	126
Tabela 8.8 - Distribuição de tempo de atividade náutica (anos) por categorias de percepção sobre qualidade da água.....	127
Tabela 8.9 - Distribuição, em %, dos resultados do clube/náutica da embarcação e opinião do usuário sobre melhor local de qualidade da água do lago Paranoá.....	128
Tabela 8.10 - Distribuição dos resultados de clube/náutica de origem da embarcação e opinião sobre local de pior qualidade da água do lago Paranoá.....	129
Tabela 8.11 - Distribuição dos resultados, em %, da época do ano de maior uso náutico e melhor época do ano de qualidade da água.....	130

Tabela 8.12 - Distribuição de resultados da rota náutica preferida pelos usuários e existência de local alternativo ao lago Paranoá para prática náutica.....	131
Tabela 8.13 - Distribuição, em %, dos resultados do tipo de embarcação segundo motivo da rota náutica praticada no lago Paranoá.....	132
Tabela 8.14 – Resultados dos testes de correlação entre frequências de uso e custos viagem.....	134
Tabela 8.15 - Resumo dos resultados obtidos na análise bi-variada.....	136
Tabela 9.1 - Síntese das variáveis testadas incluídas na análise multi-variada.....	142
Tabela 9.2 – Resultados dos modelos de análise multi-variada testados. Variável dependente: Frequência mensal.....	144
Tabela 9.3 – Resultados dos modelos de análise multi-variada testados. Variável dependente: Custo Viagem.....	145
Tabela 9.4 – Resultados dos modelos de análise multi-variada testados. Variável dependente: custo viagem por visita.....	146
Tabela D.1 - Resumo dos principais resultados obtidos nas entrevistas de campo e utilizados para cálculo do custo viagem, estatisticamente organizados.....	181

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Composição do valor econômico de um bem ambiental (Maia, 2002).....	28
Figura 4.2 - Excedente do consumidor de um bem ou serviço.....	29
Figura 4.3 - Classificação dos diferentes métodos de valoração econômica do meio ambiente.....	31
Figura 4.4 - Princípio básico do método Custo Viagem.....	37
Figura 4.5 - Curva de demanda típica para um local recreacional.....	38
Figura 6.1 - Carta de unidades hidrográficas da bacia do lago Paranoá (SEMARH, 2001 A).....	55
Figura 6.2 - Pontos de pesca profissional no Lago (SEMARH, 2001 B).....	59
Figura 6.3 - Totais pluviométricos mensais no ano 2000 (Ferrante, 2001).....	60
Figura 6.4 - Compartimentos do lago Paranoá (Fonseca, 2001).....	61
Figura 6.5 - Batimetria do lago Paranoá (SEMARH, 2001 B).....	62
Figura 6.6 - Balanço hídrico (1979 – 2002) do lago Paranoá (Pires, 2004).....	63
Figura 6.7 - Transparência (cm) Pontos A, B, C, D e E no período de 1995 a 2005 (CAESB, 2005 B).....	68
Figura 6.8 - Turbidez (uT) Pontos A, B, C, D e E (CAESB, 2005 B).....	69
Figura 6.9 - Vista aérea de trecho do lago Paranoá, com destaque para a ponte JK -3ª ponte (CAESB 2005).....	70
Figura 7.1 - Fluxograma das etapas de trabalho da dissertação.....	75
Figura 7.2 - Curva típica de demanda por um local recreacional.....	78
Figura 7.3 - Local de residência dos usuários náuticos – levantamento geral.....	81
Figura 7.4 - Fluxograma das etapas da pesquisa de campo.....	86
Figura 7.5 - Localização dos clubes ao longo das margens do Lago.....	92
Figura 8.1- Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por gênero.....	95
Figura 8.2 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por idade.....	96
Figura 8.3 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por renda. (valores em R\$ de 2005).....	96
Figura 8.4 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por escolaridade.....	97
Figura 8.5 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por local de residência.....	97
Figura 8.6 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por anos de atividade náutica.....	98
Figura 8.7 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por quantidade de acompanhantes.....	98
Figura 8.8 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por tipo de embarcação.....	99
Figura 8.9 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por tamanho das embarcações.....	100

Figura 8.10 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por ano de fabricação das embarcações.....	100
Figura 8.11- Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por frequência de uso mensal.....	100
Figura 8.12 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por frequência de horas por visita.....	101
Figura 8.13 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por frequência de horas navegando por visita.....	101
Figura 8.14 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por época de maior uso.....	102
Figura 8.15 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por época de menor uso.....	102
Figura 8.16 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, segundo informações sobre a qualidade da água.....	103
Figura 8.17 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, segundo opinião sobre a qualidade da água.....	104
Figura 8.18 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por percepção do melhor local de qualidade da água do Lago.....	104
Figura 8.19 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por percepção do pior local de qualidade da água do Lago.....	104
Figura 8.20 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, segundo percepção da qualidade da água durante o ano.....	105
Figura 8.21 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por percepção da melhor época do ano em termos de qualidade da água do Lago.....	105
Figura 8.22 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por percepção da pior época do ano em termos de qualidade da água do Lago.....	105
Figura 8.23 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, segundo influência do nível do Lago para sua utilização do Lago.....	106
Figura 8.24 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, segundo influência da qualidade da água na utilização do Lago.....	106
Figura 8.25 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por rota náutica preferida.....	107
Figura 8.26 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, segundo motivação da rota náutica preferida.....	107
Figura 8.27 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, com relação à influência da qualidade da água na rota náutica preferida.....	108
Figura 8.28 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, com relação à existência de locais alternativos ao Lago para a prática de atividades náuticas.....	108
Figura 8.29 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por gasto com náutica.....	109
Figura 8.30 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por gasto durante a visita.....	109
Figura 8.31 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por gasto com combustível.....	110
Figura 8.32 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por gasto com manutenção.....	110
Figura 8.33 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por custo viagem total (R\$/mês).....	111

Figura 8.34 - Distribuição dos resultados de renda (reais) <i>versus</i> tamanho da embarcação (pés) e correspondente linha de tendência linear.....	117
Figura 8.35 - Distribuição dos resultados de renda <i>versus</i> gasto com combustível, ambos em reais, e correspondente linha de tendência linear.	118
Figura 8.36 - Distribuição dos resultados de idade <i>versus</i> frequência de uso em horas por visita e correspondente linha de tendência linear.....	120
Figura 8.37 - Distribuição dos resultados de frequência mensal <i>versus</i> custo viagem mensal, incluindo linha de tendência linear e sua equação.....	135
Figura 8.38 - Distribuição dos resultados de frequência em horas mensais <i>versus</i> custo viagem mensal, incluindo linha de tendência linear e sua equação.....	135
Figura 8.39 - Distribuição dos resultados de frequência em horas navegando por mês <i>versus</i> custo viagem mensal, incluindo linha de tendência linear e sua equação.....	135
Figura 8.40 - Distribuição dos resultados de frequência em horas por visita <i>versus</i> custo viagem por visita, incluindo linha de tendência linear e sua equação.....	136
Figura A.1 - Mapa de balneabilidade (CAESB, 2005 B). Atualizado em 19/08/2005. Período de amostragem de 20/07/05 a 15/08/05.....	166
Figura A.2 - Resultado do monitoramento de balneabilidade do Lago ao longo do ano de 2005 (CAESB, 2005 B).....	167
Figura A.3 - Mapa de balneabilidade (CAESB, 2005 A). Atualizado em 19/08/2005. Período de amostragem de 20/07/05 a 15/08/05.....	168
Figura A.4 - Mapa de balneabilidade (CAESB, 2005 A). Atualizado em 07/12/2005. Período de amostragem de 07/11/05 a 05/12/05.....	168
Figura A.5 - Transparência (cm) Ponto A - braço do Riacho Fundo (CAESB, 2005 B)....	169
Figura A.6 - Transparência (cm) Ponto B - braço do Gama (CAESB, 2005 B).....	169
Figura A.7 - Transparência (cm) Ponto C – Corpo Central (CAESB, 2005 B).....	170
Figura A.8 - Transparência (cm) Ponto D - braço do Ribeirão Torto (CAESB, 2005 B)....	170
Figura A.9 - Transparência (cm) Ponto E - braço do Ribeirão Bananal (CAESB, 2005 B).....	171
Figura A.10 - Turbidez (uT) Ponto A - braço do Riacho Fundo (CAESB, 2005 B).....	171
Figura A.11 - Turbidez (uT) Ponto B - braço do Ribeirão Gama (CAESB, 2005 B).....	172
Figura A.12 - Turbidez (uT) Ponto C – Corpo Central (CAESB, 2005 B).....	172
Figura A.13 - Turbidez (uT) Ponto D - braço do Ribeirão Torto (CAESB, 2005 B).....	173
Figura A.14 - Turbidez (uT) Ponto E - braço do Ribeirão Bananal (CAESB, 2005 B).....	173

LISTA DE SIGLAS, NOMENCLATURA E ABREVIACÕES

AABB.....	Associação Atlética Banco do Brasil
ANP.....	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ASBAC.....	Associação Atlética dos Servidores do Banco Central
ASCADÉ.....	Associação dos Servidores da Câmara dos Deputados
CAESB.....	Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
CAPEB.....	Clube de Caça e Pesca de Brasília
CEB.....	Companhia Energética de Brasília
CONAMA.....	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CV.....	Custo Viagem
DAA.....	Disposição a aceitar
DAP.....	Disposição a pagar
DF.....	Distrito Federal
DR.....	Dose Resposta
ETE.....	Estação de tratamento de esgoto
FNB.....	Federação Náutica de Brasília
IBGE.....	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Lan.....	Embarcações do tipo lancha
MBTC.....	Minas Brasília Tênis Clube
MCV.....	Método custo viagem
MVC.....	Método de valoração contingente
NMP.....	Número mais provável
ONU.....	Organização das Nações Unidas
RA.....	Regiões Administrativas
RIDE.....	Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno
SEMARH.....	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SPSS.....	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
TC/BR.....	Tecnologia e Consultoria Brasileira S./A.
TVA.....	<i>Tennessee Valley Authority</i>
UHE.....	Usina Hidroelétrica
UnB.....	Universidade de Brasília
VE.....	Valor de existência

Vel.....	Embarcações do tipo veleiro
VET.....	Valor econômico total
VNU.....	Valor de não-uso
VO.....	Valor de opção
VU.....	Valor de uso
VUD.....	Valor de uso direto
VUI.....	Valor de uso indireto
°C.....	Graus Celcius
cm.....	Centímetro
e_o	Erro amostral
km.....	Quilômetro
kWh.....	Quilo <i>watt</i> - hora
m.....	Metro
m^3	Metro cúbico
m^3/s	Metro cúbico por segundo
mm.....	Milímetros
n.....	Tamanho da amostra
N.....	População de embarcações
R\$.....	Real
uT.....	Unidade de turbidez

1 - INTRODUÇÃO

Os conceitos atuais de gerenciamento de recursos hídricos estabelecem que a água é um bem escasso, dotado de valor econômico e que a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar o uso múltiplo das águas. No Brasil, os princípios e fundamentos para a gestão de recursos hídricos estão definidos na Lei 9.433/97, que estabelece que os diferentes setores usuários de recursos hídricos possuem igualdade de direito de acesso à água, com exceção do uso para abastecimento humano e dessedentação animal, que possui prioridade sobre os demais usos.

Os fundamentos definidos na própria Lei indicam que as decisões referentes à alocação e ao uso da água devem levar em consideração a satisfação de diferentes demandas de uso tanto consuntivo e quanto não-consuntivo. Entretanto, devido à escassez da água e a problemas de poluição, em diversas situações, há conflitos entre os diversos usos da água e riscos de comprometimento de algum ou de vários usos.

É nesse contexto de escassez e conflitos que surge o interesse em desenvolver abordagens que permitam priorizar e compatibilizar os diferentes usos da água, baseadas em critérios objetivos e com a finalidade de subsidiar decisões para o gerenciamento dos recursos hídricos. Essas abordagens podem ser baseadas em princípios econômicos e financeiros.

Recentes avanços metodológicos desenvolvidos na área da economia, em geral, e da economia do meio ambiente, em particular, permitem estimar custos e benefícios econômicos de bens e serviços ambientais, incluindo os diferentes usos e aproveitamentos da água, fornecendo, dessa forma, insumos à tomada de decisão para uma boa gestão dos recursos naturais. Apesar de uso ainda incipiente no Brasil, os métodos de valoração econômica de bens e serviços ambientais têm sido utilizados em todo mundo, aportando resultados úteis aos gestores públicos e privados para o manejo de recursos naturais, incluindo a água.

O presente estudo tem por objetivo central avaliar a expressão econômica da atividade de recreação praticada em um corpo hídrico, e suas respectivas relações com a qualidade da água, utilizando, para tal, método de valoração econômica de bens e serviços ambientais.

Em paralelo, no atendimento a esse objetivo, a pesquisa busca contribuir para o aprimoramento do procedimento de avaliação econômica, pois, conforme citam Nogueira *et al.* (1998), existe a necessidade de se intensificarem o uso e o estudo das técnicas de valoração econômica do meio ambiente, como forma de avaliar suas aplicações, vantagens e deficiências, procurando maximizar as primeiras e minimizar as últimas, e isso no Brasil é particularmente importante, em face de seu ainda limitado uso.

O caso de estudo para este trabalho é o lago Paranoá, localizado no Distrito Federal, que se constitui em um clássico exemplo de reservatório destinado a usos múltiplos, dentre os quais se destaca o uso recreacional. O lago Paranoá é um represamento artificial urbano, formado pelo barramento do rio Paranoá, em 1959. Suas funções atuais incluem geração de energia, diluição de águas servidas, destino de águas pluviais e pesca. Destaca-se, porém, seu uso para a prática de esportes, lazer, recreação e turismo, em função da beleza, da paisagem e da proximidade de núcleos urbanos.

O lago Paranoá foi alvo de um intenso processo de degradação da qualidade de suas águas no final da década de 1970, chegando a limitar os diversos usos para que foi concebido. Consideráveis investimentos foram realizados ao longo das décadas de 1980 e 1990 para a despoluição do Lago e hoje, o mesmo apresenta uma qualidade da água recuperada em quase toda sua extensão. Apesar de apresentar atualmente uma boa qualidade, o Lago é um ecossistema frágil, ameaçado pela existência de loteamentos urbanos irregulares em sua bacia. Esses novos loteamentos abrigam cerca de 70 mil pessoas, com carência de saneamento ambiental adequado, cujos impactos são refletidos diretamente na qualidade da água do lago. Ao mesmo tempo, a manutenção dos diferentes usos do Lago, em especial o recreacional, é diretamente dependente da qualidade de suas águas e, dessa forma, existe a necessidade da adoção de medidas para sustentabilidade dos investimentos já realizados nesse corpo hídrico para garantir seus múltiplos usos.

Ao avaliar a expressão do benefício econômico das atividades de recreação praticadas no lago Paranoá, o presente estudo busca correlacionar a demanda pela prática da atividade recreacional com aspectos de qualidade de suas águas. A bibliografia relacionada ao tema considera que, em muitos casos, o uso da água para atividades recreacionais possui expressão econômica significativa. Dessa forma, investimentos em conservação dos

recursos naturais para a viabilização dessa atividade podem ser economicamente justificáveis.

Para avaliar economicamente a magnitude do uso recreacional, focando-se no uso recreacional náutico, e estimar seu benefício aplicado ao caso do lago Paranoá, foi adotado método de valoração de recursos ambientais utilizado no Brasil e em outros países. Na literatura, pôde-se identificar uma série de métodos de valoração capazes de fazer conexão entre a provisão de bens e serviços ambientais e a estimativa econômica de seus benefícios. Para o caso de valoração de atividades recreacionais, a literatura recomenda, amplamente, a utilização do método de Custo Viagem (MCV), que é uma técnica de valoração que utiliza a abordagem direta. A abordagem direta considera os ganhos ambientais e busca medir diretamente o valor monetário desses ganhos por meio de mercados hipotéticos, construídos com base nas preferências individuais, nos quais o indivíduo revela suas preferências na compra ou no consumo de bem ou serviço ambiental. Quando esse bem é utilizado para atividades recreativas, como parques e lagos, ocorre a geração de um fluxo de serviços mensuráveis para os indivíduos, pois cada visita ao local de recreação envolve uma transação implícita, na qual o custo total de se deslocar a esse local e praticar a atividade recreacional é o preço que se paga para a utilização dos serviços recreacionais desse sítio (Ortiz *et al.*, 2001).

O método Custo Viagem estima o valor de uso recreativo de lugar ou atividade de recreação específico, pela análise dos gastos incorridos pelos visitantes desse lugar. O MCV se utiliza de questionários, aplicados a uma amostra de visitantes do sítio recreacional, para levantar os dados de suporte à pesquisa, tais como: local de origem/residência do usuário, seus hábitos, gastos associados à viagem (deslocamento ao local) e gastos incorridos no local para a prática da atividade de recreação. A partir desses dados, pode-se calcular custos de viagem (incluindo custos incorridos no local de recreação) e relacioná-los a uma frequência de visitas, agregando-se, também, outros fatores de caracterização do uso e usuários do local, de modo que uma relação de demanda seja estabelecida. Essa função de demanda por visitas ao lugar de recreação é, então, utilizada para estimar o valor de uso desse local.

Dessa forma, para a aplicação do método Custo Viagem para as atividades náuticas recreacionais do lago Paranoá, foi realizada uma pesquisa de campo com os usuários do

local, a qual serviu, também, como principal fonte de informações para caracterização desse uso do Lago e suas correlações com fatores de qualidade da água. A pesquisa de campo foi realizada por meio de entrevistas diretas a usuários náuticos do Lago, na qual foram entrevistados 204 usuários.

Por fim, com base nas informações e resultados obtidos por meio dessa pesquisa, espera-se não só contribuir para o enriquecimento de informações sobre um importante uso do lago Paranoá, como também fornecer insumos para um melhor gerenciamento desse corpo hídrico e da bacia hidrográfica em que está inserido. Ademais, as informações e resultados do trabalho podem contribuir, para a formulação de políticas públicas para o gerenciamento de recursos hídricos no Distrito Federal, pois, é consenso que informações corretas e disponíveis no tempo adequado constituem a base para a formulação de políticas públicas mais eficazes e eficientes.

O trabalho está dividido em dez partes, sendo a primeira, a introdução, e, a segunda, o detalhamento da caracterização do problema e os objetivos da pesquisa. A terceira e a quarta parte apresentam a base conceitual para o desenvolvimento do trabalho. Envolvem, respectivamente, as temáticas de gerenciamento de recursos hídricos, com ênfase na questão dos usos múltiplos da água, e de economia do meio ambiente, com ênfase na técnica de valoração econômica de Custo Viagem. A revisão bibliográfica é apresentada no quinto capítulo, indicando estudos já realizados para valoração de sítios e atividades recreacionais, utilizando técnicas de valoração econômica de bens e serviços ambientais.

O capítulo seis apresenta uma caracterização do lago Paranoá, evidenciando aspectos de qualidade de suas águas e as atividades recreacionais nele praticadas. O capítulo sete apresenta os métodos e procedimentos que foram utilizados para a valoração das atividades recreacionais náuticas do lago Paranoá. Nesse capítulo, descreve-se como foi a aplicação do método Custo Viagem e a respectiva pesquisa de campo para o presente caso de estudo.

Os capítulos oito e nove apresentam os resultados da pesquisa de campo e de aplicação do método Custo Viagem. O uso náutico do Lago é detalhado juntamente com as associações com aspectos de qualidade da água. A expressão econômica dessa atividade recreacional também está apresentada. Por fim, o capítulo 10 apresenta as conclusões gerais do trabalho e recomendações para pesquisas subseqüentes.

2 - OBJETIVOS DA PESQUISA

2.1 - NATUREZA DO PROBLEMA

A regulação do uso da água no Brasil, com recurso a instrumentos econômicos, é relativamente recente, tendo como marco, em nível nacional, a aprovação da Lei 9.433, em 1997. O Código de Águas, de 1934, em que pese seu conteúdo avançado e o seu ineditismo, teve como foco a regulação, por meio de instrumentos de comando-e-controle, do uso do recurso hídrico para a hidroeletricidade. Dessa forma, a implantação do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, conforme as diretrizes e os princípios definidos na Lei 9.433/97, está ainda ocorrendo de maneira gradativa no País. Com a criação da Agência Nacional de Águas, em 2000, e com a identificação das bacias hidrográficas onde se verifica que o uso da água é competitivo ou onde a água se trata de um bem escasso, inicia-se, de fato, a utilização de um instrumento econômico: a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. É sabido que a gestão dos recursos hídricos, em conformidade com a legislação vigente, necessita de recursos humanos, de recursos financeiros, de liderança, entre outros instrumentos. Não obstante, o fortalecimento e o acúmulo de conhecimento sobre a situação dos recursos hídricos do País, bem como sobre os fundamentos e instrumentos de gestão preconizados na Lei, são essenciais para a ampliação da efetiva implementação da política nacional de recursos hídricos no Brasil.

Dentre os fundamentos definidos na Lei 9.433/97, destacam-se os parágrafos II e IV do artigo primeiro, que citam, respectivamente, que “a água é um bem natural dotado de valor econômico” e que “a gestão dos recursos hídricos deve sempre garantir o seu uso múltiplo”. A incorporação desses princípios no gerenciamento de recursos hídricos pressupõe, com frequência, a adoção de análises econômico-financeiras, como um dos insumos à tomada de decisão, para a valoração adequada da água e a sua conseqüente alocação eficiente. As técnicas de valoração econômica podem fornecer importantes subsídios para o gerenciamento de recursos naturais, em geral, e, em especial, o de recursos hídricos.

Apesar de a valoração econômica de recursos ambientais constituir-se em objeto de estudo de muitos pesquisadores, no Brasil, o tema ainda é, no entanto, tratado de forma incipiente

(Silva, 2001). Especialmente, com relação à atividade recreacional, cujo uso é considerado no âmbito da Lei 9.433/97, a maioria das pesquisas sobre o tema realizada no Brasil refere-se à valoração de lazer e recreação em praias, parques, manguezais e unidades de conservação ambiental (Silva, 2001). Ou seja, no Brasil, há poucos estudos sobre valoração econômica de atividades recreacionais em corpos hídricos interiores, em geral, e em lagos de múltiplos usos, em particular, o que limita a avaliação do interesse desse uso da água no contexto do gerenciamento de recursos hídricos. Todavia, estudos realizados no âmbito da valoração econômica de bens e serviços ambientais (ver capítulo 5) concluíram que a atividade recreacional pode assumir importante valor econômico, o que leva a supor que a atividade de recreação em lagos de múltiplos usos no Brasil pode assumir significativo interesse econômico.

Um exemplo de lago destinado a múltiplos usos é o lago Paranoá, situado no Distrito Federal. O lago Paranoá sofreu intensa degradação da qualidade de suas águas desde a sua criação, em 1959, mas foi alvo de um intenso trabalho de recuperação da qualidade de suas águas ao longo dos anos 1990, apresentando, hoje, uma boa qualidade¹, que viabiliza o uso múltiplo de suas águas. Dentre os usos ou funções atuais e potenciais desse Lago, pode-se citar geração de energia, diluição de águas servidas, disposição de águas pluviais, pesca, lazer e esportes. Netto (2001) destaca, no entanto, como as maiores potencialidades do Lago, o seu uso para a prática de esportes, lazer, recreação e turismo em função da beleza e da paisagem.

Além da beleza cênica do lago Paranoá, essa diversidade de usos, associada ao clima seco do Planalto Central, confere ao lago Paranoá um alto valor em termos econômicos, sociais, culturais e ambientais para a população do Distrito Federal. Desse modo, a valoração econômica dos diversos usos do lago Paranoá, por sua vez, poderia fornecer subsídios mais objetivos para a tomada de decisão quanto à alocação de recursos administrativos, financeiros e políticos para a conservação da água, compatibilização de usos e a gestão desse corpo hídrico.

Segundo Netto (2001), o conceito de qualidade ambiental está diretamente associado ao conceito de qualidade de vida. As ocupações urbanas situadas na orla do lago Paranoá

¹ A questão da degradação e recuperação da qualidade da água do lago Paranoá é detalhada no capítulo 7.

abrigam uma população de alto poder aquisitivo e com alto padrão de escolaridade. Pode-se supor que existe um grande potencial de transformação dos padrões de comportamento desses moradores em prol da melhoria da qualidade ambiental do Lago.

Na bacia em que se insere o lago Paranoá, entretanto, a situação é diferente e mais complexa, pois envolve diferentes segmentos sociais, de padrões sócio-culturais e econômicos distintos, ocorrendo grande diferenciação do nível socioeconômico entre os moradores da orla do Lago e dos demais moradores da bacia. Nessa bacia, vive um total aproximado de 600 mil pessoas, sendo que 12% (cerca de 70 mil pessoas) habitando loteamentos urbanos irregulares, com carência de saneamento ambiental adequado e desconhecimento, por parte da população, da importância e das vulnerabilidades do Lago e do seu ecossistema (TC/BR, 2005). A falta de saneamento ambiental adequado em locais da bacia do Paranoá e seus conseqüentes impactos ambientais negativos possuem reflexo direto na qualidade da água do Lago.

Para que a sustentabilidade do Lago ocorra e a diversidade de usos seja garantida, uma série de medidas deve ser adotada, com ações efetivas sobre o controle e a recuperação ambiental de toda bacia do lago Paranoá (Netto, 2001). Para que essas medidas sejam adotadas de modo eficiente, precisam estar embasadas em critérios ambientais, sociais, culturais e econômicos.

2.2 - OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é avaliar a expressão econômica da atividade de lazer, com base em técnicas de valoração econômica do meio ambiente. Visa, assim, a subsidiar uma estimativa do interesse econômico da eventual evolução das condições de qualidade da água do lago Paranoá e de seus braços, concentrando-se na análise das atividades de recreação náutica.

No atendimento a esse objetivo, a pesquisa visa a contribuir para o aprimoramento de procedimento de avaliação econômica, cujo uso ainda é incipiente no Brasil, de estimativa da expressão dos benefícios econômicos de atividades de lazer associadas a um reservatório de usos múltiplos.

Como objetivos específicos do trabalho, enumeram-se:

1. Analisar os métodos de valoração do uso para lazer dos ativos e serviços ambientais, avaliando sua aplicabilidade ao caso de recreação náutica, identificando, vantagens e desvantagens;
2. Caracterizar as atuais condições de lazer no lago Paranoá, com foco nas atividades náuticas recreacionais;
3. Desenvolver e aplicar sistemática de avaliação econômica das atividades de lazer para o caso das atividades náuticas no lago Paranoá.

A formulação dos procedimentos de avaliação econômica se beneficiou de um caso de aplicação, o lago Paranoá, localizado no Distrito Federal. Para o desenvolvimento da sistemática de avaliação econômica para as atividades náuticas do lago Paranoá, foi elaborado e aplicado um questionário em amostra representativa de usuários náuticos do Lago, servindo como a principal fonte de informações para a análise econômica.

3 - GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS: BASE CONCEITUAL

Água é, reconhecidamente, um recurso escasso. Apesar da grande quantidade de água existente em nosso planeta, estima-se que somente cerca de 3% constituam água adequada para o consumo humano, e desses 3%, menos de 1% (ou seja, 0,03% do total de água) está disponível em mananciais superficiais. Além da disponibilidade restrita de água apropriada para os usos humanos, concorre para a mencionada escassez o crescimento do contingente populacional e de suas demandas. Estima-se que, durante o século XX, a população mundial triplicou, enquanto que a demanda por água para atividades humanas foi multiplicada por seis (Cosgrove, 2002, *apud* Pires, 2004).

Além de escassa, a água é um recurso vulnerável. Por ser substância essencial à vida, as sociedades, sempre que possível, optaram por se estabelecer nas proximidades de fontes de água. A atividade antrópica intensiva resulta, de um lado, na superexploração dos recursos existentes, o que compromete a quantidade de água disponível, e, de outro, em diversos tipos de poluição e desequilíbrios ecológicos, os quais ameaçam a qualidade da água.

Apesar de sua limitação e vulnerabilidade, os recursos hídricos têm um papel crucial no desenvolvimento econômico e social de uma região, pois, além de insumo básico à vida humana e animal, é insumo fundamental à produção de alimentos e à grande parte das atividades produtivas, as quais são geradoras de renda e de qualidade de vida para a sociedade.

O período após a segunda guerra mundial foi marcado por uma rápida e inexorável concentração urbana da população, que passou de essencialmente rural para urbana, assim como, por um aumento considerável na taxa de investimentos dos países. Ambos os processos resultaram em significativo crescimento econômico. Nesse contexto, o uso múltiplo da água tem sido, desde então, intensivo nas áreas do aproveitamento hidroelétrico, do abastecimento urbano, do uso industrial, da produção agrícola por irrigação, do transporte fluvial e marítimo, e da recreação em rios e lagos.

O crescimento urbano intensivo, desordenado e concentrado, provocou impactos ambientais que, em um período de menos de quarenta anos, alteraram, em muitas aglomerações, a paisagem e a qualidade do ambiente urbano, devido à ocupação de áreas de encostas de morros, mangues, áreas lindeiras a córregos e rios urbanos, causando poluição de mananciais devido aos despejos domésticos e industriais nos rios, criando condições sanitárias e ambientais extremamente desfavoráveis e resultando em perdas econômicas cumulativas para a sociedade.

As situações de deterioração ambiental e de sobre-exploração dos recursos naturais se tornaram, ao final da década de 1970, uma agenda mundial, quando se intensificou a pressão do movimento ambientalista, que buscava inibir aproveitamento de recursos ambientais, incluindo os hídricos, sem cuidados com a preservação e a conservação ambiental. A sociedade, principalmente a dos países desenvolvidos, criou mecanismos de controle do impacto ambiental por meio de normas para aprovação de projetos de infraestrutura ou de aproveitamento de recursos ambientais, assim como para a fiscalização de execução e de operação desses projetos. As principais preocupações centraram-se na qualidade dos rios e reservatórios, no desmatamento e, no final do século, nos impactos associados às mudanças climáticas (Tucci *et al.*, 2001).

De acordo com Silva (2002), historicamente, predominavam os interesses do setor elétrico na gestão de recursos hídricos no Brasil, amparado pelo Código de Águas (Decreto 24.643 de 10 de julho de 1934), cuja ênfase foi dada para a promoção do desenvolvimento econômico do País, calcado na geração hidrelétrica. O Código de Águas teve, dentre suas finalidades, o objetivo de permitir ao poder público controlar e incentivar o aproveitamento das águas para fins de geração de hidroeletricidade. Essa opção desconsiderava o potencial conflito pelo uso da água causado pelas ações unilaterais, problemas de escassez hídrica e de poluição das águas.

Seguindo essa tendência, até os anos 1970, dava-se grande ênfase na tomada de decisão aos aspectos estritamente técnicos relacionados aos aproveitamentos hidráulicos. Durante a década de 1980, a ênfase recaiu sobre os aspectos de elaboração de projetos, sob a pressão do movimento ambientalista mundial, e das normas ambientais recém implantadas no País. No final da década de 1990 e início deste século, observou-se que uma parte importante dos esforços focou no contexto da utilização do recurso, isto é, sobre o conjunto de

condicionamentos ambientais, socioeconômicos e institucionais que envolvem e circunscrevem os usos e as funções da água e os processos de decisão a eles relacionados (Costa, 2003).

Nesse contexto, o gerenciamento de recursos hídricos no Brasil não se diferenciava do observado em outras partes do mundo: (i) água bruta fornecida gratuitamente aos usuários; (ii) quase todos os recursos financeiros da gestão providos pelos governos por meio de receitas de taxas e impostos e financiamentos; (iii) gerenciamento centralizado privilegiando um sistema de comando-e-controle, no qual o governo era o agente decisor. De acordo com os princípios de Dublin, definidos na “Conferência Internacional sobre Recursos Hídricos e Meio Ambiente: Temas de Desenvolvimento para o Século XXI”, realizada na aquela cidade, em 1992, essa configuração é chamada de velho paradigma. Como em outros locais, esse sistema resultou em perdas e alocações desiguais dos recursos hídricos (Kelman, 2000).

A partir dos anos 1970, no entanto, a ocorrência de sérios conflitos de uso da água começou a suscitar discussões nos meios acadêmico e técnico-profissional sobre como minimizar os problemas decorrentes. Os conflitos envolviam não somente os diferentes setores usuários, como também interesses de unidades político-administrativas distintas (estados e municípios). Nesse período, no Brasil, o poder se encontrava muito concentrado na esfera federal, tendo partido justamente de técnicos dessa esfera a iniciativa de se criarem estruturas para gestão dos recursos hídricos por bacia hidrográfica (Tucci *et al.*, 2001).

Pires (2004) cita em seu trabalho que, em face da intensificação do crescimento da demanda pela água, da ocorrência de situações de escassez e da maior vulnerabilidade, do conseqüente destaque aos conflitos de usos e, ao mesmo tempo, da ênfase nas necessidades de controle da utilização e de preservação de mananciais, o gerenciamento da água assume importância na agenda governamental e da sociedade, começando-se a evocar o valor econômico da água, o qual depende, basicamente, da quantidade e da qualidade da água disponível e demandada pelos diferentes usos.

3.1 - EVOLUÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SUA CONCEPÇÃO ATUAL

O conceito de gerenciamento de recursos hídricos designa o conjunto de ações a desenvolver para garantir às populações e às atividades econômicas uma utilização otimizada (socialmente, ambientalmente, economicamente) da água, tanto em termos de qualidade quanto em termos de quantidade. Tal conjunto de ações, conforme os casos, pode ser de caráter político, legislativo, executivo, de coordenação, de investigação, de educação hídrica (ou ambiental), de informação e de cooperação intersetorial (Christofidis, 2002).

A gestão de recursos hídricos é caracterizada por problemas e desafios em virtude da grande quantidade de variáveis envolvidas e da dinâmica não-linear dos processos. A complexidade aumenta quando o objetivo do gerenciamento é associar os benefícios econômicos proporcionados pela operação dos sistemas hídricos que, freqüentemente, competem ou conflitam entre si, à redução de riscos e à proteção ambiental (Pires, 2004).

Os debates internacionais em torno da problemática ambiental, em especial dos recursos hídricos, começaram nos países industrializados, que, no final da década de 1960, enfrentavam sérios problemas de poluição do ar, da água e do solo. Vários eventos foram realizados sobre a problemática dos recursos hídricos, cabendo à Organizações das Nações Unidas (ONU) a coordenação dos debates. Destacam-se a Conferência das Nações Unidas sobre a Água, realizada em Mar del Plata, em 1977, e a já citada Conferência Internacional sobre Recursos Hídricos e Meio Ambiente: Temas de Desenvolvimento para o Século XXI, realizada em Dublin, em 1992 (Assunção e Bursztyn, 2002).

Nessa última conferência, preparatória para a Rio 92, foram indicados os quatro princípios básicos para o adequado gerenciamento de recursos hídricos: (i) o gerenciamento eficaz dos recursos hídricos requer uma abordagem que associe o desenvolvimento social e econômico à proteção dos ecossistemas naturais, incluindo os vínculos entre recursos terrestres e hídricos, por meio do uso de bacias hidrográficas ou aquíferos subterrâneos; (ii) o desenvolvimento e o gerenciamento de recursos hídricos devem ser baseados em um ponto de vista participativo, envolvendo usuários, planejadores e políticos em todos os níveis; (iii) a mulher tem um papel central na provisão, gerenciamento e defesa da água; e,

(iv) a água tem um valor econômico em todos os seus usos competitivos, devendo ser reconhecida como um bem econômico.

Segundo Rodriguez (1998), pode-se afirmar que, no atual contexto, os recursos hídricos devem ser gerenciados por meio de uma estratégia que reflita os objetivos sociais, econômicos e ambientais de uma nação. Essa gestão deve ser baseada na análise dos recursos hídricos do país, levando em conta uma previsão realística das demandas para os diferentes usos, considerando o crescimento econômico e as opções de gerenciamento da demanda e da oferta de água.

O planejamento e a gestão dos recursos hídricos suscitam, necessariamente, problemas de natureza intersetorial e multidisciplinar (Costa, 2003). Essa complexidade imposta pela diversidade de usuários e objetivos associados aos usos da água enseja a existência de instrumentos técnicos e legais em seu planejamento e gestão. Tais instrumentos têm como diretriz geral o atendimento das diversas demandas, gerenciando os possíveis conflitos e respeitando os condicionantes ecológicos dos sistemas hídricos. Por isso, devem levar em conta, além da eficiência econômica, as questões relativas a qualidade ambiental, equidade, risco, bem-estar e justiça social (Pires, 2004).

A boa gestão envolve, também, a manutenção da capacidade produtiva dos mananciais, o que depende, fundamentalmente, da conservação da vegetação e dos solos, de maneira a garantir que a oferta de água seja otimizada em quantidade e qualidade (Christofidis, 2002).

Incorporando os conceitos atuais da boa gestão de recursos hídricos, após mais de sete anos de tramitação no Congresso Nacional, a Lei No 9.433 foi aprovada e sancionada em 8 de janeiro de 1997, instituindo a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Os seus princípios básicos foram recomendados nas conferências internacionais, sendo que o modelo de gestão de recursos hídricos adotado no Brasil inspirou-se no modelo francês, com o gerenciamento integrado, participativo e descentralizado por bacias hidrográficas.

Como apresentado, a Lei 9.433/1997, chamada Lei das Águas, em seu artigo primeiro, define os princípios para a gestão dos recursos hídricos no Brasil, quais sejam:

- I. A água é um bem de domínio público;
 - II. A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
 - III. Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
 - IV. A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- (...)

Dessa forma, o uso múltiplo das águas é estabelecido como um dos pilares da Política Nacional de Recursos Hídricos, garantindo aos diferentes setores usuários de recursos hídricos: abastecimento humano, geração de energia elétrica, irrigação, navegação, abastecimento industrial e lazer, igualdade de direito de acesso à água, de acordo com a disponibilidade e a demanda pelo uso da água. A única exceção, estabelecida na própria lei, é que, em situações de escassez, a prioridade de uso da água no Brasil é o abastecimento público e a dessedentação de animais. Todavia, para os demais usos não há ordem de prioridade definida.

Pela lei vigente, os usos que estão sujeitos a um controle da administração pública são os usos passíveis de outorga: derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo de água para consumo final, ou insumo de processo produtivo; extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo; lançamento em corpos de água de esgotos, tratados ou não, para fim de diluição, transporte ou disposição final; aproveitamentos dos potenciais hidrelétricos e outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água (Tucci *et al.*, 2001).

A Lei das Águas do Brasil induz a uma importante descentralização da gestão, incorporando na sua administração o nível da bacia hidrográfica, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica, instância coletiva que permitiu efetivar, também, uma parceria do poder público com usuários de água e com a sociedade civil organizada.

3.1.1 - A gestão participativa e integrada

A gestão participativa e integrada dos recursos hídricos permite a implementação mais eficaz das decisões tomadas. A participação pública no processo de decisão favorece a

negociação nas situações de conflitos e a busca de soluções de compromisso, bem como propicia maior transparência e credibilidade do processo decisório, auxiliando na conscientização da sociedade, o que favorece o senso de co-responsabilidade, fortalecendo a fiscalização e a cobrança pela implementação das decisões acordadas (Baltar, 2001).

Em termos técnicos, políticos e institucionais, a prática da gestão integrada dos recursos hídricos concentra-se, fundamentalmente, nas interfaces entre os setores usuários e gestores e na compatibilização e harmonização da gestão entre gestores estaduais e federais e entre os comitês de uma mesma bacia hidrográfica (Pereira, 2003).

Pereira (2003) afirma, por fim, que, para a implementação da gestão integrada, conforme proposto na Lei, há o desafio de superação de sua contraposição com as práticas estabelecidas na utilização dos recursos hídricos no Brasil, tais como: decisões governamentais tomadas de forma unilateral e centralizadas, realização de obras hidráulicas sem a garantia da sustentabilidade operacional, financeira e hídrica, e a resistência de aceitar a água como um bem dotado de valor econômico.

3.1.2 - A bacia hidrográfica como unidade de planejamento

A bacia hidrográfica compreende o território que, pelas suas características topográficas, geológicas, de solo, vegetação e águas, recebe e conduz todas as águas que escoam em sua superfície para um certo corpo de água. As interações entre os vários usos da água com os demais recursos naturais ocorrem no âmbito da bacia hidrográfica, onde terão de ser compatibilizadas as demandas de água para as diversas atividades econômicas, consumo humano e proteção dos ecossistemas. Dessa forma, a bacia hidrográfica constitui uma instância natural para a solução na primeira unidade de conflitos, de conflitos de uso.

Os efeitos deletérios de determinado uso da água sobre os demais usos tanto podem afetar a própria bacia, como podem afetar as bacias receptoras a jusante, o mar e a fauna das áreas limítrofes. Cada bacia possui suas características e problemas. A vocação econômica, os aspectos de bioma e a tradição no uso da água de cada bacia a fazem diferentes das demais. Por essa série de fatores, pode-se afirmar que a bacia hidrográfica é a unidade natural mais apropriada para a gestão dos recursos hídricos (Christofidis, 2002).

A dificuldade que se apresenta é de compatibilizar a administração da bacia com a das unidades político-administrativas, uma vez que essas áreas não são normalmente coincidentes. Especialmente, nos países federativos, como o Brasil, existem diversas entidades públicas federais, estaduais, municipais e privadas com envolvimento na gestão. Esse comando organizacional e legal forma uma administração complexa, a qual pode trazer dificuldades à plena adoção dos princípios do uso integrado e harmônico dos recursos hídricos.

Os investimentos, as diretrizes e as regulamentações de parte de uma bacia hidrográfica ou de um setor afetam as atividades desenvolvidas ao longo da bacia. Portanto, tais decisões deveriam ser formuladas dentro do contexto de uma estratégia ampla e de longo prazo sobre os recursos hídricos, incorporando hipóteses sobre ações e reações de todos os participantes no gerenciamento de recursos hídricos, tendo conhecimento do conjunto dos seus usuários e considerando os ecossistemas e as estruturas socioeconômicas existentes na bacia hidrográfica.

Sintetizando, Pereira (2003) cita que regular o uso das águas de uma bacia hidrográfica significa disciplinar o equilíbrio sistêmico entre a oferta e a demanda de água, tanto do ponto de vista qualitativo quanto quantitativo, mantendo-se o cadastro de usuários atualizado e utilizando instrumentos de gestão de recursos hídricos previstos na Lei das Águas, com destaque para a outorga de direitos de uso e, se for o caso, a cobrança pelo uso da água.

3.1.3 - Critérios econômicos associados

No caso específico da água, o processo de inclusão de critérios econômicos em sua gestão tem-se revelado importante, principalmente, ao estabelecer a cobrança pelo seu uso, a qual já é amplamente utilizada em países desenvolvidos, sendo que, no Brasil, está definida como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Baltar, 2001).

Deve-se ressaltar, entretanto, que o trato econômico da questão da água não é simples, havendo muitos fatores capazes de tornar complexa a abordagem. Baltar (2001) assinala algumas dessas complexidades: (a) há usos concorrentes, com demandas e requisitos de qualidade da água diversos, cujos custos e benefícios associados estão sujeitos a níveis

bastante diferenciados de incerteza na estimativa; (b) há, muitas vezes, uma importante variação inter e intra-anual na ocorrência de vazões, o que pode exigir a consideração de diferentes hipóteses de satisfação das demandas; (c) há um número importante de variáveis suscetíveis de definir a evolução das demandas por água; (d) há, em muitos casos, diferentes estratégias possíveis para operação das estruturas hidráulicas da bacia (barragens, por exemplo.); e (e) há a necessidade de se considerarem, muitas vezes, períodos extensos de análise para se levar em conta o retorno de investimentos realizados em obras de infra-estrutura hídrica.

3.1.4 - Instrumentos de gestão

A Lei 9433/97, em seu artigo 5º, definiu os instrumentos de gestão dos recursos hídricos, os quais são: os planos de recursos hídricos (incluindo os planos de bacia hidrográfica), o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes, a outorga de direito de uso, a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o sistema de informações sobre recursos hídricos. Destaca-se que, anteriormente à Lei federal, diversas leis de recursos hídricos estaduais já definiam esses como os instrumentos de gestão de recursos hídricos.

Os artigos subseqüentes da Lei federal, a Lei 9.984/2000, que criou a Agência Nacional de Águas, e as diversas resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, descrevem cada um dos instrumentos e a maneira como eles se relacionam para a promoção de um processo contínuo de transformações na bacia hidrográfica, expressos pela regulamentação do uso de água e pelo programa de investimentos a serem nela aplicados (Pereira, 2003).

Por fim, vale ressaltar que a implementação dos princípios e instrumentos de gestão definidos na legislação demanda capacidades técnicas, políticas e institucionais, e também, tempo para sua definição e operacionalização. Isso porque a sua implementação se trata de um processo organizativo-social, o qual demanda participação e aceitação por parte dos atores envolvidos, dentro da compreensão de que haverá um benefício coletivo global com o bom gerenciamento dos recursos hídricos (Pereira, 2003).

3.2 - USOS MÚLTIPLOS

O uso múltiplo da água é uma situação freqüente, conseqüência do desenvolvimento da sociedade e uma exigência do desenvolvimento econômico sustentável. Atender à demanda para os diversos usos em quantidade e qualidade adequadas é considerado um dos maiores desafios do novo milênio (Mauad *et al.*, 2003). A busca de integração harmônica desses usos é a melhor estratégia para a solução de conflitos entre usuários.

Destaca-se, também, a existência de usos potencialmente competitivos. A água destinada à agricultura irrigada pode representar situação de competitividade com a geração de hidroeletricidade, se a tomada para irrigação for a montante das turbinas de geração hidrelétrica. Há usos, também, que são complementares, como a produção de energia, controle de cheias e recreação. Existem, também, usos que são vinculados e competitivos, como abastecimento humano e diluição de esgotos. Há usos que são, ao mesmo tempo, complementares, dependentes e competitivos, tais como a irrigação e geração de energia hidrelétrica que fornece a possibilidade de uso das bombas e sistemas pressurizados de irrigação. A eficiência na alocação dos recursos hídricos requer, também, habilidades no seu aproveitamento, seja pelas captações, seja nos lançamentos quando a água for fator de condução ou diluição (Christofidis, 2002).

Lanna (1997) classifica os usos em dois tipos: consuntivos e não-consuntivos. Os usos consuntivos são aqueles em que há o consumo efetivo da água e, conseqüentemente, seu retorno ao manancial é menor. De fato, o que efetivamente se perde pode ser apenas uma parcela do que foi originalmente derivado da fonte, já que o que infiltra pode voltar após certo período (estima-se que cerca de 80% da água utilizada para consumo humano/industrial e 30% da água derivada para irrigação retornam, alimentando cursos de água ou aquíferos). Esse retorno da água pode ocorrer em condições de deterioração de sua qualidade. Em síntese, pode-se dizer que o uso consuntivo refere-se ao uso que diminui espacial e temporalmente as disponibilidades quantitativas ou qualitativas de um corpo hídrico.

Exemplos de usos consuntivos são: usos domésticos, lavagem de ruas, diluição de dejetos, dessedentação animal, agricultura, irrigação, pecuária, termoeletricidade, resfriamento, empreendimentos industriais e agroindustriais que utilizam água no processamento.

A agricultura irrigada é o uso consuntivo de água mais representativo em termos de média mundial. Enquanto o consumo total mundial de água em 1990 foi de aproximadamente 4.130 bilhões de m³, somente para a irrigação foram derivados cerca de 2.680 bilhões de m³ (63%), restando para as parcelas referentes ao uso industrial 23,7%, e ao abastecimento humano, 8%, aproximadamente (Christofidis, 2002).

Os usos não-consuntivos são aqueles em que o consumo de água não ocorre, ou é muito pequeno e a água permanece ou retorna ao manancial. Incluem-se a navegação, recreação, mineração, amenidades ambientais, manutenção de ecossistemas, diluição de resíduos, piscicultura, controle de cheias e, na maior parte dos casos, geração de energia.

Nessa proposição, a geração hidrelétrica é considerada um uso não consuntivo, pois a água utilizada para a produção de energia retorna aos mananciais. No entanto, a operação de reservatórios de regularização de aproveitamentos hidrelétricos impõe, de fato, restrições aos outros usos, pois os usuários de jusante estão sujeitos à vazão liberada pela hidrelétrica e os de montante, principalmente, aos de natureza não consuntiva, ao volume deixado no reservatório. Desse modo, em um contexto de gestão integrada e participativa dos recursos hídricos, devido à natureza restritiva da geração de energia elétrica hídrica quanto à disponibilidade quantitativa desses recursos, pode-se considerar esse uso como consuntivo, a depender da ótica de análise e da capacidade do reservatório (Pires, 2004).

Com relação ao planejamento e ao gerenciamento de reservatórios de usos múltiplos, suas dificuldades têm sido objeto de extensiva pesquisa (Pires, 2004). Em virtude do efeito dinamizador local e regional, geralmente associado à implantação de reservatórios, a diversidade de usos da água apresenta-se como realidade a ser enfrentada, preferencialmente, de forma articulada. Nesse aspecto, Von Sperling (1993) ressalta que o gerenciamento de lagos e reservatórios requer um sólido conhecimento das características hidroclimatológicas e limnológicas do ambiente aquático, de modo que as decisões sejam confiáveis e eficientes.

Os fundamentos definidos na própria Lei das Águas determinam que as decisões referentes à alocação e ao uso da água devem levar em consideração a satisfação de diferentes demandas de uso consuntivos e não-consuntivos, baseando-se em diversos critérios (ambientais, sociais, políticos, econômicos e financeiros). Entretanto, a adoção desses

critérios não é trivial, mas recentes avanços metodológicos desenvolvidos na área de economia, em geral, e da economia do meio ambiente, em particular, permitem que custos e benefícios econômicos possam ser estimados, associados a diferentes usos e aproveitamentos da água.

3.2.1 - Aspectos de qualidade da água no contexto de múltiplos usos

No gerenciamento efetivo da água e atendimentos aos múltiplos usos, além de compatibilizar o padrão quantitativo das demandas à disponibilidade espacial e temporal da água, deve-se considerar, também, o padrão de qualidade da água das demandas, que é variável em função do tipo de uso. De acordo com Azevedo *et al.* (2000), historicamente, existiu uma separação na consideração de quantidade e qualidade da água nos problemas de recursos hídricos, com maior prioridade dada para a provisão das quantidades requeridas. Entretanto, nas últimas duas décadas, aspectos de qualidade da água têm adquirido cada vez mais atenção, atingindo essa questão como um dos assuntos mais estudados e discutidos na área de recursos hídricos.

As metas de planejamento de recursos hídricos se expandiram do fornecimento de quantidade suficiente de água, para o atendimento a múltiplos usos e a restrições legais explícitas. Dessa forma, aspectos de qualidade da água têm despertado interesse entre os formuladores de políticas, os quais têm constantemente revisado marcos regulatórios, institucionais e operacionais para inserção dos aspectos de qualidade da água ao nível de bacia hidrográfica (Azevedo *et al.*, 2000).

De acordo com Nunn (1987), citado em Azevedo *et al.* (2000), diversos países mudaram de imaturas economias de água, focadas no desenvolvimento de novas fontes de água, para economias maduras, focadas na conservação e re-alocação de fontes atuais. Esse amadurecimento da economia da água resultou em uma maior competição entre usuários da água e em desafios mais complexos para os gerenciadores de recursos hídricos. A competição entre diferentes setores econômicos (agricultura, urbano, industrial, etc.) se apresenta como um dos maiores desafios enfrentados pelos planejadores e gerentes de recursos hídricos. Essa competição que, historicamente, enfocou na divisão, agora envolve a qualidade da água e um conjunto de assuntos relacionados a efluentes e retorno de vazões de cada setor usuário (Azevedo *et al.*, 2000).

Segundo a resolução CONAMA N° 357/2005 (Brasil, 2005), no conjunto de usos consuntivos, os padrões de qualidade para água para abastecimento humano são os mais exigentes. Os requisitos de qualidade para os usos industrial e para produção de energia elétrica são pouco exigentes, exceto para alguns tipos especiais de indústria. Quanto aos usos não-consuntivos, as atividades de recreação são as mais exigentes em termos de qualidade da água. Os requisitos para navegação são os menos restritivos.

3.3 - LAGOS E RESERVATÓRIOS

Lagos e reservatórios são mananciais superficiais extremamente importantes para o homem, pois possibilitam acumulação de água nos períodos de excesso para posterior uso no período de escassez, podendo atuar também como atenuadores de cheias, como armazenadores de energia hidráulica que pode ser transformada em energia elétrica por meio de usinas hidrelétricas e propiciar condições de lazer e recreação, dentre outros usos.

Estima-se que lagos, tanto naturais, quanto artificiais, reservam mais de 90% dos recursos hídricos superficiais doces do mundo. Como resultado do constante aumento de seus usos, os lagos vêm sendo ameaçados, principalmente, pela exploração excessiva de água para agricultura, poluição por descargas de efluentes e sedimentação decorrente de precário gerenciamento do uso de terras. Como tanques naturais, com maiores tempos de detenção do que rios, os lagos são ambientes mais frágeis e suscetíveis à degradação por tais ameaças. Ao menos que essas ameaças sejam reduzidas e controladas por meio de melhores decisões de investimentos e práticas gerenciais, as pessoas perderão acesso a uma fonte disponível de água doce de boa qualidade (Banco Mundial, 2003).

As principais ameaças aos lagos são: (i) sedimentação de solos erodidos, geralmente causada pelo desmatamento e agricultura na bacia de drenagem de lagos; (ii) eutrofização (excesso de aporte de nutrientes); (iii) excessiva exploração de água do lago ou de seus tributários; (iv) mudanças climáticas, que podem alterar o regime pluviométrico (Banco Mundial, 2003). Muitas das ameaças atuais a lagos e reservatórios, como por exemplo, eutrofização e sedimentação, originam-se além de suas margens, propriamente, e conseqüentemente, ações corretivas ou preventivas são necessárias ao longo de toda bacia. Uma abordagem integrada de bacia se faz necessário, inserindo os lagos e reservatórios no processo de desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento e a adoção de políticas ambientais para uso, proteção e recuperação de lagos requer uma quantidade considerável de informações de base. Isso requer um comprometimento de longo prazo com estudos e pesquisas, monitoramento e avaliações.

No processo de gerenciamento de lagos e reservatórios, em particular no contexto do gerenciamento integrado de recursos hídricos, são necessários instrumentos regulatórios, como leis, instrumentos econômicos, como taxas de poluição e licenças negociáveis, e instrumentos participatórios, envolvendo todos os usuários.

É possível afirmar que quase todos os benefícios gerados por um reservatório podem ser interpretados como serviços, os quais podem beneficiar direta e indiretamente muitos segmentos sociais e econômicos (Silva, 2002). Destacam-se, no contexto deste trabalho, os benefícios oriundos de atividades recreacionais propiciadas em lagos e reservatórios, pois, busca-se, neste estudo, a avaliação da expressão econômica de atividade recreacional desenvolvida em um reservatório de múltiplos usos. Tietenberg (1992) afirma que os benefícios recreacionais como natação, pesca e uso náutico são determinantes importantes para políticas relacionadas a águas superficiais em áreas aonde a água não é utilizada para consumo humano (pois esse último uso se faz preponderante ao uso recreacional).

Como exemplo ilustrativo da importância recreacional em lagos, cita-se o caso do lago Washington, localizado próximo a Seattle, Washington, nos Estados Unidos. Esse lago foi severamente poluído por descargas industriais, domésticas e agrícolas desde o início do século XX, o que resultou em um severo processo de eutrofização na década de 1950. Em 1958, iniciou-se um programa de despoluição do Lago, o qual foi concluído em 1967, com um custo de 366 milhões de dólares americanos (valores de 1990), e um custo anual de operação do sistema implantado de 2,1 milhões de dólares ao ano. No ano de 1975, o Lago estava completamente despoluído e os benefícios atuais oriundos do uso intensivo recreacional no Lago superaram os custos de investimento, operação e manutenção (Banco Mundial, 2003).

O caso do lago Paranoá, no Brasil, também é um clássico exemplo de lago que foi degradado e recuperado, e, hoje, apresenta múltiplos usos, dentre os quais se destaca o uso recreacional. Esse exemplo será descrito em detalhes no capítulo 7.

4 - VALORAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE: BASE CONCEITUAL

A pressão sobre o meio ambiente é um fenômeno comum a todos, independente da ideologia política, desde o mais rico, ao mais pobre. Questões ambientais nas fronteiras dos sistemas econômicos e naturais são, sem dúvidas, complexas, e, em muitos casos, contêm resultados incertos inerentes. A disciplina de economia ambiental, que busca analisar essas questões, conseqüentemente situa-se nas fronteiras de uma faixa de disciplinas de ciências sociais e naturais (Pearce e Turner, 1990).

Colby (1991) cita que, nas últimas três décadas, o escopo e a escala dos problemas ambientais se expandiram consideravelmente, passando de problemas de poluição em nível local, ao nível regional e internacional. O crescente contingente populacional e a expansão da atividade econômica mundial tiveram como conseqüência que o assunto de gestão ambiental e sua integração com desenvolvimento se tornaram uma preocupação das pessoas, negócios e governos no mundo. Desde 1970, um número de “visões mundiais” se cristalizou dentro do ambientalismo, fornecendo uma base para o desenvolvimento da disciplina de economia ambiental.

4.1 - EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO ECONÔMICO-AMBIENTAL

Na composição do pensamento econômico-ambiental, em meados de 1960, foi englobada uma diversidade de doutrinas econômicas tradicionais, destacando-se as idéias clássicas e neo-clássicas. A economia clássica destacava o poder do mercado para estimular tanto o crescimento quanto a inovação tecnológica, e dessa forma, os economistas clássicos defendiam as transações econômicas com bases em um mercado livre e competitivo como vital para o progresso econômico e social (Pearce e Turner, 1990).

Como uma evolução do pensamento clássico, iniciando perto de 1870, o pensamento econômico neo-clássico começou a ser desenvolvido. Na economia neo-clássica, os preços de bens (*commodities*) são vistos não apenas como função do custo produtivo, mas como função de sua escassez. Dessa forma, a consideração do valor da escassez compara a demanda e oferta por um determinado bem, e a interação entre demanda e oferta determina

o preço de equilíbrio de mercado desse bem. Dentro da economia neo-clássica, a atividade econômica observada no mundo real é vista como um resultado da interação entre atividades produtivas (determinada pelo progresso tecnológico) e as preferências de compradores individuais, os quais são restringidos pela viabilidade da escolha e pela renda. Os economistas neo-clássicos também introduziram a análise marginal, que é o estudo das relações entre mudanças pequenas ou incrementais, essencial para se entender o comportamento de produtores e consumidores e a determinação de preços e estruturas de mercado (Pearce e Turner, 1990).

Na abordagem neo-clássica, os indivíduos racionais buscam satisfazer suas preferências, operando na base de maximização de sua satisfação (utilidade). Supõe-se, ainda, que o interesse individual fortalece o bem-estar da sociedade (Pearce e Turner, 1990). Como consequência, o valor econômico de bens negociáveis em mercado, bens ambientais (não valoráveis por meio de preços de mercado) e serviços são determinados de acordo com a utilidade pessoal, ou seja, as preferências individuais são reveladas pelas escolhas do indivíduo e a eficiência e consistência da escolha reflete o comportamento racional. Os conceitos relacionados à valoração de bens ambientais são aprofundados nas seções seguintes deste estudo, iniciando-se pela conceituação da composição do valor econômico de bens e serviços ambientais.

4.2 - VALORES ECONÔMICOS E AMBIENTAIS

O meio ambiente fornece à economia materiais brutos, que são transformados em produtos de consumo por meio de processos produtivos. Os materiais brutos e energia gastos nessa transformação são devolvidos à natureza como resíduos. O meio ambiente também fornece produtos diretamente aos consumidores, como o ar, e também paisagens apreciativas únicas. Tietenberg (1992) destaca que, em economia, o meio ambiente é visto como um bem composto que proporciona uma variedade de serviços. Pode-se afirmar que se trata de um bem especial, pois fornece sistemas de suporte à vida que sustentam a existência humana. De maneira semelhante a outros bens, deseja-se prevenir a depreciação de valor desse bem de modo que esse continue a fornecer serviços de sustentação à vida.

Segundo Pearce e Turner (1990), existem várias interpretações para o termo “valor”. No entanto, os economistas se concentram no valor monetário expresso por meio das

preferências individuais dos consumidores. Nesse sentido, o valor apenas ocorre em função da interação entre um “sujeito” e um objeto, e dessa forma, não é uma qualidade intrínseca de nenhum objeto. Um objeto pode, então, possuir uma quantidade de valores associados, em função das diferenças na percepção humanas e de diferentes contextos.

Os bens e serviços ambientais não são comumente negociados em mercados. Dessa forma, não apresentam curva de demanda e correspondentes preços de mercado. Em razão da ausência de uma curva de demanda e preços, diversos métodos que buscam uma associação a mercados hipotéticos para estimação de valores monetários de bens e serviços ambientais foram desenvolvidos e extensivamente testados.

Segundo Seroa da Motta (1998), o valor econômico dos recursos ambientais é derivado de todos os seus atributos, e esses atributos podem estar, ou não, associados a um uso. Ou seja, o consumo de um recurso ambiental se realiza via uso e não-uso. No caso de um recurso ambiental, os fluxos de bens e serviços ambientais que são derivados do seu consumo definem seus atributos. Entretanto, existem atributos de consumo associados à própria existência do recurso ambiental, independente do fluxo atual e futuro de bens e serviços apropriados na forma de seu uso.

Valores de uso, ou benefícios de uso, derivam do uso atual do meio-ambiente. Aqueles que apreciam uma paisagem *in situ* ou por meio de fotos ou filmes também usam o meio e obtêm benefícios. Mais complexas são, por sua vez, as opções de uso, isto é, o valor do meio-ambiente como um benefício potencial (futuro) em oposição ao valor de uso atual. Dessa forma, o valor econômico total (VET) de um bem pode ser definido preliminarmente como uma agregação de seu valor de uso atual e do seu valor de opção (Seroa da Motta, 1998):

$$VET = Valor\ de\ uso\ atual + Valor\ de\ opção \quad (4.1)$$

Existe, também, o chamado valor de existência. Segundo Pearce e Turner (1990), os valores de existência se relacionam com valores expressos por indivíduos que não estão relacionados ao uso do meio ambiente, presente ou futuro, por aquele que valora o bem, ou o valor em função de uma futura pessoa. Incluindo-se o valor de existência, a definição do VET fica então:

$$VET = \text{Valor de uso atual} + \text{Valor de opção} + \text{Valor de existência} \quad (4.2)$$

É comum na literatura econômica desagregar o valor econômico do recurso ambiental em valor de uso (VU) e valor de não-uso (VNU), o que é correspondente ao valor de existência anteriormente mencionado. Os valores de uso, por sua vez, podem ser separados em: valor de uso direto (VUD), valor de uso indireto (VUI) e mais o citado valor de opção (VO).

O VUD está relacionado ao uso de bens e serviços ambientais apropriados diretamente da exploração do recurso e consumidos hoje (Seroa da Motta, 1998). Isso significa que o indivíduo utiliza o recurso no momento presente na forma de extração, visitação ou outra atividade de consumo de produção ou consumo direto. Exemplos de valores de uso diretos são: produtos naturais consumidos, plantas usadas como medicamentos e turismo.

O VUI se relaciona com bens e serviços ambientais, apropriados e consumidos indiretamente hoje, que são gerados de funções ecossistêmicas. Isto é, quando o benefício atual do recurso deriva, por exemplo, da proteção do solo e da estabilidade climática decorrente da conservação das florestas. Outros exemplos seriam: a proteção dos corpos d'água, a estocagem e a reciclagem de lixo, assim como a manutenção da diversidade genética (Seroa da Motta, 1998).

O VO é o valor de bens e serviços ambientais de usos diretos e indiretos a serem apropriados e consumidos no futuro. É medido quando o indivíduo atribui valor em usos direto e indireto que poderão ser optados em futuro próximo e cuja conservação pode ser ameaçada. Como exemplo, cita-se o benefício advindo de remédios desenvolvidos com base em propriedades medicinais ainda não descobertas de plantas de florestas tropicais (Seroa da Motta, 1998). O valor de opção é também definido como a agregação do valor de uso (pelo indivíduo), somado ao valor de uso por futuros indivíduos (gerações futuras), e ao valor de uso por outros (Pearce e Turner, 1990).

O valor de não-uso, por sua vez, representa o valor de existência (VE) que está dissociado do uso e deriva-se de uma posição moral, cultural, ética em relação aos direitos de existência de espécies não-humanas ou preservação de outras riquezas naturais, mesmo que

essas não representem uso atual ou futuro para o indivíduo. Existe, ainda, uma certa controvérsia na literatura com relação ao valor de existência representar o desejo do indivíduo em manter certos recursos ambientais para gerações futuras usufruírem direta e indiretamente. Isso porque é uma questão conceitual considerar até que ponto um valor assim definido está mais associado ao valor de opção ou de existência (Seroa da Motta, 1998).

Agregando-se os diferentes valores, chega-se à expressão do valor econômico total (VET) de um recurso ambiental, conforme ilustrado abaixo:

$$VET = (VUD + VUI + VO) + VE \quad (4.3)$$

Pearce e Turner (1990) destacam que não existe uma unanimidade com relação à natureza da equação do VET (4.3). Alguns autores afirmam que o valor intrínseco dos bens faz parte do Valor de Existência, mas que esses não são equivalentes. Outros autores consideram que o valor intrínseco, na verdade, faz parte do valor de opção. A figura 4.1 resume a composição do VET e os respectivos significados de cada componente.

Vale destacar que um tipo de uso pode excluir outro tipo de uso do recurso ambiental, como, por exemplo, o uso de uma área para agricultura, exclui seu uso para conservação da floresta que cobria esse solo. Logo, o primeiro passo para a determinação de valor econômico total é definir esses conflitos de uso. O segundo passo será a determinação desses valores (Seroa da Motta, 1998). Essa questão é especialmente ressaltada no caso do gerenciamento de recursos hídricos, no qual os diferentes usos da água podem ser excludentes entre si.

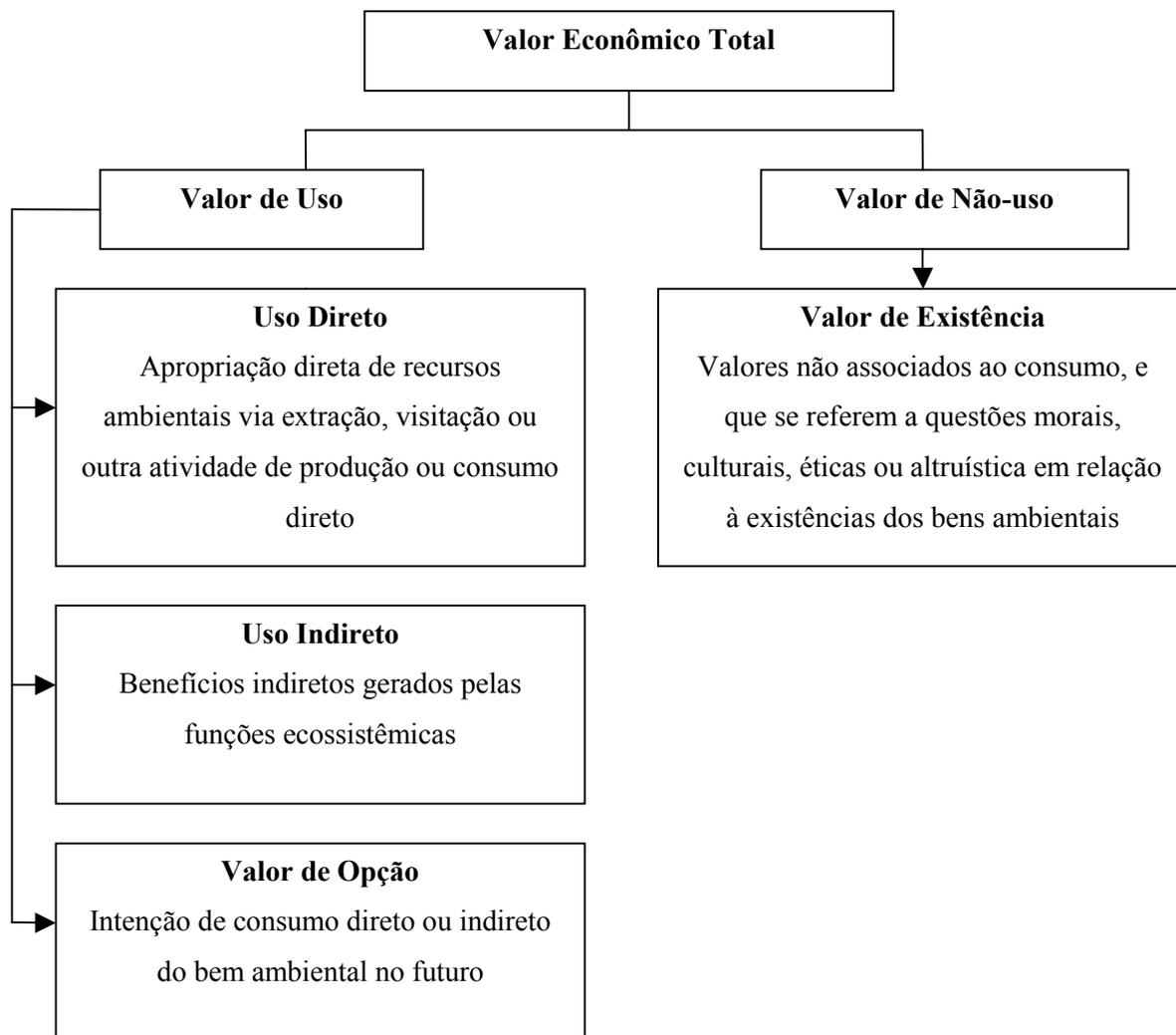


Figura 4.1 - Composição do valor econômico de um bem ambiental (Maia, 2002).

4.3 - BENEFÍCIO ECONÔMICO

Para a determinação de custos e benefícios, utilizam-se as curvas de demanda e oferta de bens e serviços em mercados, mesmo que esses sejam hipotéticos. Os benefícios são derivados da curva de demanda do recurso em questão. As curvas de demanda medem a quantidade de certo bem que os indivíduos estão dispostos a comprar a um determinado preço. Em uma situação normal, o indivíduo irá adquirir menos quantidade de um bem (ou serviço ambiental), se o seu preço aumentar, e irá comprar uma quantidade maior se o preço diminuir.

É importante destacar que o conceito de benefício é interpretado de modo específico, sendo a base para sua medição, as preferências individuais. A maneira mais fácil de identificar essas preferências é avaliar como as pessoas se comportam quando defrontadas com escolhas entre bens e serviços. Pode-se assumir que uma preferência positiva a um bem será demonstrada na forma de *disposição a pagar* (DAP) por esse bem. Dessa forma, o conceito de DAP fornece um indicador monetário automático de preferências. Apesar de as preferências individuais se diferenciarem, como se está buscando o que é socialmente desejável, pode-se agregar as DAPs individuais para se obter uma DAP total (Pearce e Turner, 1990).

Podem existir indivíduos que estão “dispostos a pagar” por um bem ou serviço uma quantia maior do que o preço de mercado. Se isso ocorrer, o benefício recebido é maior que o preço de mercado indica. Esse “excesso” obtido é chamado de *excedente do consumidor*. Com isso, chega-se à regra fundamental:

$$\text{DAP total (ou benefício econômico)} = \text{preço de mercado} + \text{excedente do consumidor} \quad (4.4)$$

A figura 4.2 ilustra a curva de demanda, o excedente do consumidor, o preço de mercado e o benefício econômico para um bem ambiental.

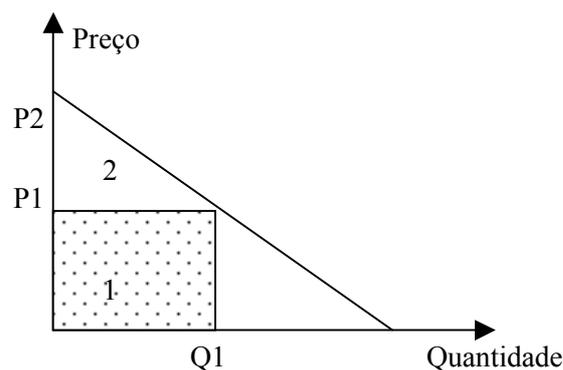


Figura 4.2 - Excedente do consumidor de um bem ou serviço.

A parte hachurada 1 mostra o total gasto para se adquirirem Q1 unidades ao preço P1, determinado pelo mercado. A parte 2 representa o excedente do consumidor. A soma das áreas 1 e 2 é o benefício total. P1 é o preço de mercado para todos, entretanto, pode haver

indivíduos que possuem uma DAP maior do que P1 para o bem ambiental em questão, como por exemplo, P2, ou P3, etc. Segundo Nogueira *et al.* (2000), o excedente do consumidor é utilizado para representar o *benefício líquido* auferido pelo indivíduo ao consumir determinado produto.

4.4 - MÉTODOS DE VALORAÇÃO DO MEIO-AMBIENTE

A tarefa de valorar economicamente um bem ou serviço ambiental consiste em determinar quanto melhor ou pior estará o bem-estar das pessoas devido a mudanças na quantidade desse bem ou serviço ambiental (Seroa da Motta, 1998). Os métodos de valoração ambiental procuram, de modo geral, captar as distintas parcelas de valor econômico do recurso ambiental. Entretanto, cada método apresenta limitações nessa cobertura de valores, que estão quase sempre associadas ao nível de exigência da abordagem, tanto em termos metodológicos, quanto em termos de base de dados necessária. Dessa forma, a seleção de um método depende do objetivo da valoração, das hipóteses da avaliação, da disponibilidade de dados e do conhecimento da dinâmica ecológica do objeto que está sendo valorado, entre outros aspectos.

As abordagens para se medirem benefícios ambientais são amplamente classificadas como técnicas *diretas* e *indiretas*. As técnicas diretas são aquelas que consideram ganhos ambientais (i.e. uma vista melhorada, melhores níveis de qualidade do ar, qualidade da água, etc) e buscam medir diretamente o valor monetário desses ganhos, por meio de mercados hipotéticos, ou técnicas experimentais. As técnicas indiretas para estimação de benefícios não buscam medir preferências diretas reveladas de um bem, mas sim, determinar uma função entre uma forma de poluição e seu efeito, para apenas então aplicar alguma medida de preferência àquele efeito (Pearce e Turner, 1990).

A figura 4.3 apresenta os principais métodos de valoração econômica do meio ambiente dentro da classificação de Pearce e Turner (1990). Destaca-se que, segundo Seroa da Motta (1998), os métodos indiretos são chamados também de métodos de função de produção e os métodos diretos de função de demanda, justamente por se basearem esses últimos nessas curvas, para obtenção dos benefícios ambientais.

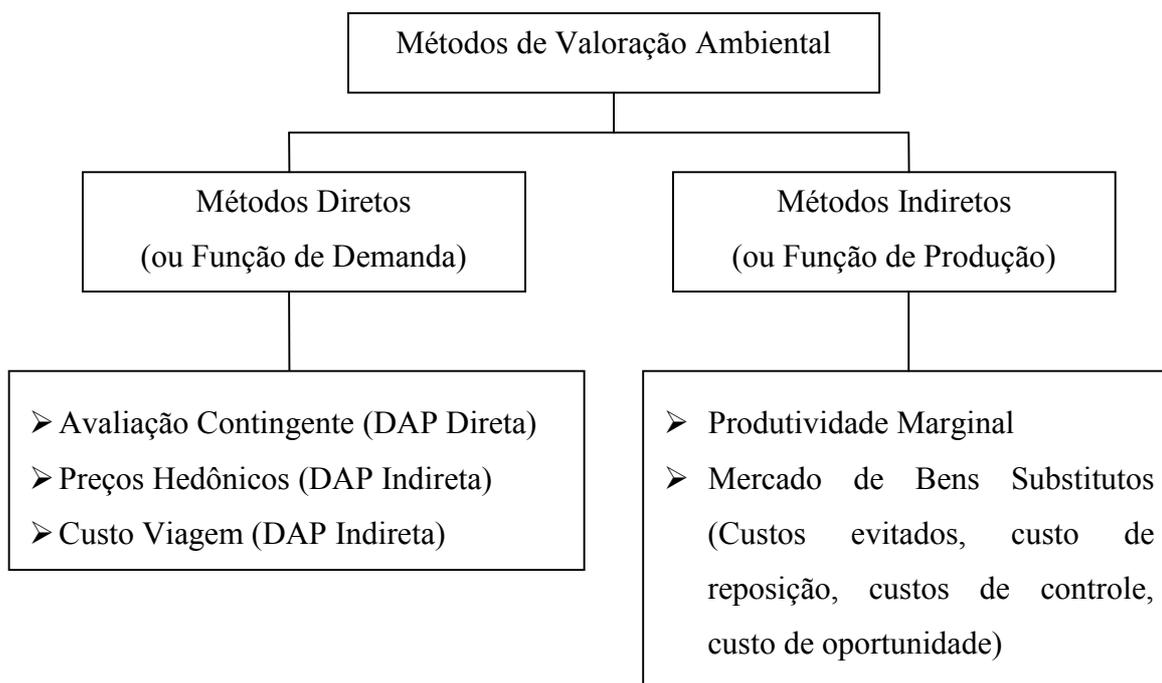


Figura 4.3 - Classificação dos diferentes métodos de valoração econômica do meio ambiente.

4.4.1 - Métodos indiretos (função de produção)

Nesses métodos, observa-se o valor do recurso ambiental, E , pela sua contribuição como insumo ou fator na produção de um outro produto ' Z ', isto é, o impacto do uso de ' E ' na atividade econômica. Uma função de produção representa, assim, uma combinação tecnológica de insumos e fatores para a produção de um bem. Assim, estima-se a variação de produto de ' Z ' decorrente da variação da quantidade de bens e serviços ambientais do recurso ' E ' utilizado na produção de ' Z '. Esses métodos são empregados sempre que é possível obter preços de mercado para a variação do produto ' Z ' ou de seus substitutos. Segundo Seroa da Motta (1998), duas variantes gerais podem ser reconhecidas: método da Produtividade Marginal e método dos Bens Substitutos, os quais estão apresentados no apêndice B.

4.4.2 - Métodos diretos (função de demanda)

Esses métodos assumem que a variação da disponibilidade do recurso ambiental altera a disposição a pagar (DAP) ou a disposição a aceitar em compensação (DAA) dos agentes

econômicos em relação àquele recurso ou a seu bem privado complementar. Assim, esses métodos estimam diretamente os valores econômicos com base em funções de demanda por esses recursos derivados de (i) mercados de bens ou serviços privados complementares ao recurso ambiental, ou (ii) mercados hipotéticos construídos especificamente para o recurso ambiental em análise. Utilizando-se de funções de demanda, esses métodos permitem captar as medidas de DAP ou DAA dos indivíduos relativas às variações de disponibilidade do recurso ambiental. Com base nessas medidas, estimam-se as variações no nível de bem-estar pelo excedente de satisfação que o consumidor obtém quando adquire um recurso a um valor abaixo do que estaria disposto a pagar. Essas variações, conforme definido anteriormente, são chamadas de excedente do consumidor diante das variações de disponibilidade do recurso ambiental. Assim, o benefício ou custo da variação de disponibilidade do recurso ambiental será dado pela variação do excedente do consumidor medida pela função de demanda estimada para esse recurso (Seroa da Motta, 1998).

Os métodos diretos podem ser reagrupados em duas sub-categorias: (i) disposição a pagar (DAP) direta e (ii) disposição a pagar indireta, obtida nos chamados de mercados de bens complementares. A DAP direta é a origem do método de Valoração Contingente, propriamente dito. Os Métodos que se baseiam na DAP indireta são os denominados Preços Hedônicos e Custo Viagem.

4.4.2.1 - Valoração contingente

O método de Valoração Contingente (MVC) faz o uso de consultas à população para captar diretamente os valores individuais de uso e não-uso que as pessoas atribuem a um recurso natural. Simula um mercado hipotético, informando devidamente ao entrevistado sobre as propriedades do recurso a ser avaliado e interrogando-o sobre sua DAP ou DAA para, respectivamente, pagar ou receber compensação associada a uma alteração na disponibilidade de um bem ou serviço ambiental, mesmo que nunca o tenha utilizado antes (Maia, 2002).

O primeiro estudo relativo à aplicação de entrevistas diretas à população para estimação do valor de um recurso natural foi realizado por S. V. Ciriacy-Wantrup, em 1947, sobre a

erosão de solos. Entretanto, foi Robert K. Davis quem aplicou o Método pela primeira vez (Breedlove, 1999, *apud* Maia, 2002).

O MVC busca simular cenários cujas características estejam o mais próximo possível das existentes no mundo real, de modo que as preferências reveladas nas pesquisas reflitam as decisões que os agentes tomariam de fato, caso existisse um mercado para o bem ambiental descrito no cenário hipotético. As preferências, do ponto de vista da teoria econômica, devem ser expressas em valores monetários. Esses valores são estimados por meio das informações obtidas nas respostas sobre quanto os indivíduos estariam dispostos a pagar para garantir a melhoria de bem-estar ou quanto estariam dispostos a aceitar em compensação por suportar uma perda de bem-estar (Seroa da Motta, 1998).

A grande vantagem do MVC em relação a outros métodos é que ele pode ser aplicado em um espectro de bens ambientais mais amplo. Outra vantagem do MVC é a capacidade exclusiva de captar valores de existência de bens e serviços ambientais. Uma de suas maiores críticas é sua limitação em captar valores que os indivíduos não entendem ou desconhecem. Esse Método requer um esforço de pesquisa de campo e tratamento econométrico equivalente aos métodos de preços hedônicos e custo viagem, descritos a seguir.

O uso do MVC é recomendado quando: (i) a determinação dos valores de uso por outros métodos não é satisfatória ou a determinação do valor de existência faz-se necessária, e (ii) é possível definir com clareza os bens e serviços ambientais a serem hipoteticamente valorados, o que inclui o conhecimento sobre a relação entre o uso desses recursos e os impactos na economia, bem como nas funções ecossistêmicas (Seroa da Motta, 1998).

4.4.2.2 - Preços hedônicos

O primeiro estudo publicado sobre a metodologia de preços hedônicos foi realizado por Ronald Ridker em 1967, no qual o autor utilizou valores de propriedades para mensurar o impactos das alterações de características ambientais nos benefícios auferidos pelos moradores (Freeman III, 1993, *apud* Maia, 2002). A base desse Método é a identificação de características de um bem composto privado cujos atributos sejam complementares a bens e serviços ambientais. Identificando essa complementaridade, é possível mensurar o

preço implícito no atributo ambiental no preço de mercado quando os outros atributos são isolados. A utilização mais freqüente desse Método é com relação a preços de propriedades, apesar de poder ser aplicado a qualquer tipo de mercadoria (Seroa da Motta, 1998).

É relativamente fácil imaginar que um imóvel localizado em área com nível de ruídos reduzidos, com menor poluição do ar, ou com uma paisagem agradável alcancem maiores valores de mercado do que imóveis similares situados em outros locais com condições ambientalmente opostas. O uso do diferencial de preços no mercado imobiliário, portanto, pode refletir o valor que é atribuído a uma característica ambiental, ao desconsiderar, ou determinar um modo de superar, as limitações desse mercado de recorrência, que têm outras variáveis para estabelecer diferenças de preços (Bellia, 1996). Como diferentes unidades de propriedades poderão ter diferentes níveis de atributos ambientais (qualidade do ar, proximidade a um parque, etc), se esses atributos são valorados pelos indivíduos, as diferenças de preços das propriedades devido à diferença do nível dos atributos ambientais deverão ser refletidas na DAP das variações desses atributos.

O preço 'P' de um imóvel (bem composto), por exemplo, pode ser expresso pela equação 4.5:

$$P = f(a_1, a_2, \dots, E) \quad (4.5)$$

Onde $a_1, a_2 \dots a_n$, são as características que compõem o preço 'P'. A função f é chamada função hedônica de preço e o preço implícito do recurso ambiental 'E' (ou a DAP em relação a 'E') será dado pela derivada da função f em relação a 'E'.

A identificação do efeito de um preço de uma propriedade em função de uma diferença nos níveis de poluição, por exemplo, é feita por meio de regressões múltiplas. Os dados podem ser obtidos de uma pequena quantidade de residências similares durante um período de anos, ou um grande número de propriedades em um único período de tempo. Pearce e Turner (1990) afirmam que a maior parte do estudo utiliza a última opção, devido à dificuldade em se obterem dados históricos.

Uma das principais restrições desse Método está no fato de captar os valores de uso e de opção, mas não captar os valores de não-uso. Isso se deve ao fato de que quando a demanda por um atributo ambiental for zero, a demanda por propriedade com esse atributo também será zero. Destaca-se que a necessidade de levantamento de dados nesse Método é significativa e a qualidade dos dados influencia significativamente as estimativas. Nesse tipo de análise, todas as variáveis que influenciam o preço da propriedade devem ser computadas. Caso alguma variável não seja computada, a análise pode ser enviesada. Dessa forma, são necessárias informações dos atributos ambientais e também outros atributos que podem influenciar o preço, tais como padrão de acabamento, tamanho, estado de conservação, proximidade com comércio, acessibilidade a transportes, etc. Dessa forma, especial atenção deve ser dada para que se isole o atributo ambiental (Seroa da Motta, 1998).

O método de Preços Hedônicos é recomendado: (i) onde existe alta correlação entre a variável ambiental e o preço da propriedade; (ii) quando todos os atributos que influenciam o preço de equilíbrio no mercado de propriedade em análise podem ser capturados; (iii) quando as hipóteses adotadas para cálculo do excedente do consumidor, com base nas medidas estimadas de preço marginal do atributo ambiental podem ser realistas. Não se recomenda que dados de um local sejam transferidos para outro (Seroa da Motta, 1998).

4.4.2.3 - Custo viagem

A abordagem tradicional do método Custo Viagem (MCV) foi inicialmente proposta por Harold Hotelling, em 1948, por meio de uma carta ao Serviço Nacional de Parques dos Estados Unidos, na qual se propunha a avaliar um local recreacional (Sandstrom, 1996). Entretanto, foram os economistas Wood e Trice, em 1958, e Clawson e Knetsh, em 1966, que incluíram o MCV na literatura de economia ambiental (Hanley e Spash, 1993). O Método, usado como uma ferramenta para avaliar recursos ambientais, é um método de avaliação direta, ou baseado em preços de bens e serviços complementares.

Esse Método estima a demanda por um recurso ambiental com base na demanda por atividades recreacionais associadas complementarmente ao uso desse recurso. Caso a curva de demanda recreacional por um determinado recurso seja conhecida, os benefícios recreacionais podem ser por ela estimados. Entretanto, é difícil conhecer o que é a

demanda real, pois os visitantes em geral não pagam pelo acesso (muitas vezes, não se cobra taxa de admissão aos locais de recreação). Dessa forma, preços de mercado não prevalecem e demandas não são reveladas. Nesses casos, a curva de demanda dessas atividades pode ser construída, tomando por base os custos de viagem ao local (por exemplo, um sítio natural) aonde o recurso ambiental é oferecido (Seroa da Motta, 1998; Tietenberg, 1992).

Uma versão simplificada desse procedimento, apresentada por Freeman III (1979), citado em Tietenberg (1992), é apresentada a seguir:

1. Para um local de recreação, a área ao redor é dividida em zonas circulares ('i') concêntricas com o propósito de medir o custo de viagem e retorno de cada zona ao lugar de recreação.
2. Visitantes ao local de recreação são amostrados (pesquisados) para se determinarem suas zonas de origem.
3. Taxas de visitação definidas como visitantes/dia (V_i) são calculadas para cada zona de origem.
4. É construída uma medida de custo viagem (CV) para indicar o custo de viagem de cada zona ao local e seu retorno.
5. Usando uma análise de regressão, relacionam-se as taxas de visitação aos custos de viagem e variáveis socioeconômicas (X_i) como renda média, nível educacional, etc, conforme mostra a equação 4.6, apresentada a seguir.

$$V_i = f(CV, X_i \dots X_n) \quad (4.6)$$

6. A função f apresentada na equação 4.6 permite determinar o impacto do custo viagem na taxa de visitação. Assim, a partir da função f , é possível inferir a taxa de visitação esperada em cada zona com base nas informações zonais. Com essa taxa de visitação zonal estimada, pode-se, ao multiplicá-la pela população zonal, conhecer o número esperado de visitantes por zona.

7. A visitação total observada ao local proveniente de todas as zonas representa um ponto na curva de demanda por esse local, ou seja, a intersecção da linha horizontal de preços com a curva de demanda verdadeira por esse local.
8. Aumentando o CV de ΔCV a partir da zona onde $CV = 0$ isto é, derivando f (equação 4.6) em relação a CV para cada zona, pode-se medir a redução do número de visitantes quando aumenta o custo viagem (ΔCV) e portanto estimar uma curva de demanda f' pelas atividades recreacionais do local. Essa curva de demanda f' , por sua vez, revela a DAP por visitas conforme mostra a figura 4.4 (Seroa da Motta, 1998). Ou seja, outros pontos da curva de demanda são obtidos assumindo-se que visitantes irão responder a um aumento de \$1 no preço de admissão da mesma forma que eles responderiam a um aumento de \$1 no custo viagem computado. Para se obter o ponto na curva de demanda para o local no qual o preço de admissão aumentou em \$1, é utilizada a taxa de visitação e o total de visitantes para todas as zonas de custo viagem com o custo viagem existente mais \$1. Visitantes são somados ao longo das zonas de custo de viagem para determinar a visitação total prevista a um preço superior. Esses cálculos são repetidos para preços superiores e preços superiores hipotéticos de admissão. A curva total de demanda é, então, traçada.

Seguindo uma curva de demanda tradicional, quanto mais longe do sítio natural os visitantes vivem, de forma mais limitada seu uso tende a ocorrer, pois o custo da viagem para visitação aumenta. A figura 4.4, a seguir, ilustra a lógica do MCV, pela qual quanto mais distantes as zonas residenciais são do local recreacional, maior o custo viagem até esse local.

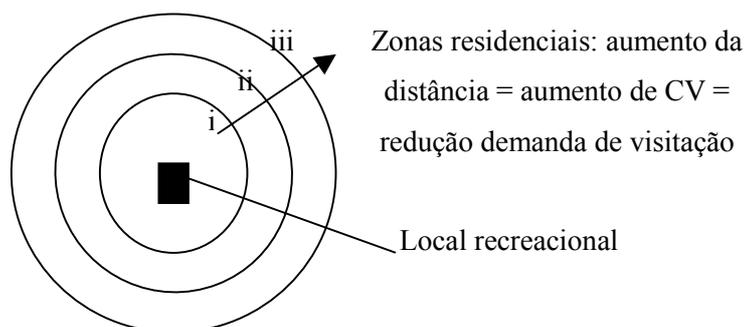


Figura 4.4 - Princípio básico do método Custo Viagem.

De acordo com a lógica básica do MCV, aqueles que vivem mais próximos ao sítio tenderão a usá-lo mais, na medida em que o preço implícito de utilizá-lo, o custo viagem, será menor, conforme mostra o gráfico esquemático de uma curva de demanda tradicional (figura 4.5).

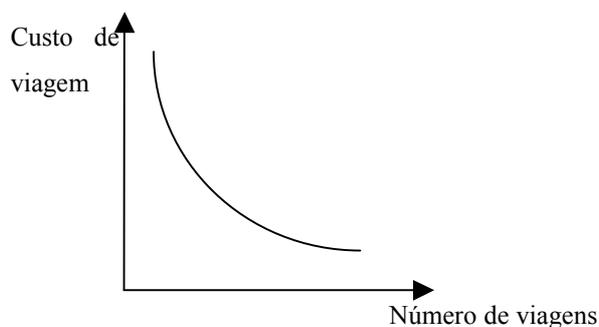


Figura 4.5 - Curva de demanda típica para um local recreacional.

Para aplicação desse Método, devem ser conhecidas a população e outras variáveis socioeconômicas das zonas residenciais (renda per capita, distribuição etária, escolaridade, etc), pois a inclusão dessas variáveis socioeconômicas servirá para reduzir o efeito de outros fatores que explicam a visita a um sítio natural ou recreacional. O escopo desse conjunto de informações dependerá, entretanto, da significância dos resultados econométricos. Por meio da pesquisa de questionários, realizada em geral no próprio sítio natural, é possível levantar essas informações em uma amostra de visitantes. Bhat *et al.* (1998) enfatizam que um requisito crucial para se utilizar o MCV é possuir uma relativa população homogênea em cada zona e conhecer a quantidade de visitantes em cada local, com considerável nível de certeza.

O MCV sofreu evoluções em sua abordagem ao longo das últimas décadas. Atualmente, diversas pesquisas encontradas na literatura separam o MCV em três abordagens: zonal, individual e modelo aleatório de utilidade (*random utility model*). A abordagem zonal foi a anteriormente apresentada, usando a proposta de Tietenberg (1992).

Segundo Bhat *et al.* (1998), a abordagem individual baseia-se em observações individuais, sendo a unidade-base o consumo individual de viagens, ao invés de uso de médias zonais. Uma curva individual é derivada por meio de estimativas estatísticas da relação entre viagens individuais e distância percorrida do local de residência ao local de recreação.

Concentrando-se em observações individuais, a abordagem individual requer um maior levantamento de informações e permite obter uma análise estatística mais eficiente e teoricamente consistente do comportamento de consumo individual recreacional. A abordagem individual é freqüentemente empregada para estimar a demanda recreacional para um local como um todo, o qual pode fornecer muitas atividades ao visitante. Smith (1989), citado em Sandstrom (1996), complementa, afirmando que os modelos de demandas recreacionais baseados em informações individuais têm sido extensivamente utilizados para se avaliar a qualidade ambiental. Em particular, esse tipo de modelo tem sido utilizado para mensurar benefícios da melhoria da qualidade da água. Font (2000) cita que a abordagem individual oferece informações mais específicas sobre os visitantes e suas escolhas e é teoricamente preferível. Ainda corroborando com a abordagem individual, Ortiz *et al.* (2001) citam que a prática usual é estimar funções de demanda em nível individual e, depois, calcular o valor de recreação por meio da agregação dos valores estimados individualmente.

A abordagem utilizando modelo aleatório de utilidade é a mais complexa e onerosa, em termos de aplicação, dentre as três variantes do MCV. Essa abordagem é também a mais recente. Essa abordagem é recomendada nos casos onde existem vários locais substitutos e quando se deseja avaliar características específicas de um local recreacional, e não o local como um todo. A abordagem considera que os indivíduos irão optar pelo local recreacional fazendo comparações entre a qualidade de um local e o custo viagem até o mesmo. Dessa forma, a abordagem exige informações sobre todos os locais substitutos que o indivíduo pode optar, incluindo suas características e custos de viagem.

Destaca-se que o MCV pode ser igualmente utilizado para estimativa de receitas relativas à visitação do sítio e ao uso de suas instalações comerciais. Isso porque a função f (equação 4.6), representando uma curva de demanda pelo sítio natural ou recreacional, permite estimar a partir dela a variação no número de visitantes quando se altera a taxa de admissão cobrada pela entrada do parque (Seroa da Motta, 1998).

O MCV (qualquer que seja a abordagem) utiliza o custo médio das viagens dos usuários até o local para usufruir o bem ou serviço ambiental. Ressalta-se, entretanto, que o custo médio envolve horas de trabalho que cada indivíduo troca pelo prazer de visitar o ativo ambiental em avaliação, o custo de viagem propriamente dito, as despesas adicionais com

hotéis e restaurantes e o pagamento de entrada no local, etc. Dessa forma, pode-se supor que o custo de uma viagem é composto por duas partes: uma do custo de viagem em si e outra dos custos incorridos no local de recreação (Sandstrom, 1996). O custo de viagem, ou custo de transporte, consiste no custo monetário da viagem mais o custo do tempo. Usualmente, o custo monetário da viagem é obtido pela simples multiplicação da distância de viagem, por um preço calculado por quilômetro, como o preço do custo operacional do veículo, por exemplo.

Em relação ao custo do tempo, por sua vez, não há consenso estabelecido entre os autores pesquisados quanto à mensuração do valor do tempo. É, no entanto, amplamente reconhecido que o valor do tempo de viagem deve ser considerado. Cesário (1976), citado em Sandstrom (1996), afirma que a desconsideração do custo do tempo pode levar a uma subestimação dos benefícios recreacionais. Não existe, entretanto, entendimento preponderante na literatura sobre qual preço do tempo deve ser utilizado para converter o tempo de uma viagem em valores monetários equivalentes (Freeman, 1993).

Segundo Seroa da Motta (1998), a taxa de salário representa um bom indicador para o custo de oportunidade de lazer. Entretanto, Freeman (1993) afirma que o custo de uma hora de recreação não deve ser equivalente ao de uma hora de salário ao valor, mas sim, menor. O estudo realizado por Cesário (1976), citado por diversos autores, incluindo Freeman (1993) e Maia (2002), concluiu que um valor adequado para o custo do tempo é de um terço da taxa de salário.

Um bom exemplo para ilustrar a consideração do tempo para o Método é apresentado por Pearce e Turner (1990). O exemplo cita que um motorista, que ganha \$5 por hora (sem impostos), decide ir a um parque por lazer, gastando 4 horas entre deslocamento e tempo gasto no parque, mais uma taxa de entrada de \$1 e cerca \$3 em consumos diversos. Na verdade, o motorista do exemplo possui duas alternativas: (i) trabalhar por 4 horas, e obter uma renda de \$20, ou (ii) ir ao parque e gastar \$ 3+4+20, referente à renda não obtida. A opção (ii) traduz o custo viagem. Caso se tenha esse tipo de informação para um considerável número de indivíduos, juntamente com o número de informações sobre a quantidade de visitas de cada indivíduo, pode-se estimar a DAP de uma região (zona) para um dado número de visitas, de uma forma mais consistente e realista.

Quanto as principais limitações do MCV, pode-se enumerar (Seroa da Motta, 1998):

- **Cobertura do valor econômico:** o MCV não contempla os valores de opção e existência, dado que somente capta os valores de usos direto e indireto associados à visita ao sítio recreacional. Destaca-se que indivíduos que não visitam o sítio não são considerados, pois em geral a coleta de dados para a aplicação do Método é realizada diretamente no local de recreação. King e Mazzota (2005) afirmam que, como o MCV é comumente aplicado para locais e atividades recreacionais e que essas atividades em geral não envolvem qualidades ambientais únicas e insubstituíveis (como animais em extinção, por exemplo), o valor de existência não tende a ser significativo. Entretanto, caso os valores de existência e opção sejam significativos e devam ser considerados em uma análise custo-benefício, o método de Valoração Contingente pode ser aplicado para sua estimação.
- **Mensuração na variação de bem-estar:** dado o nível dos serviços ambientais oferecidos em um sítio natural específico, o MCV busca estimar o excedente do consumidor associado ao usufruto desses serviços. Nesse contexto, o valor do excedente do consumidor depende da condição segundo a qual a oferta de serviços ambientais no sítio, e nos outros sítios substitutos, não se altera. Caso essa condição não possa ser garantida, a variação da oferta desses serviços teria de ser calculada com base em uma função f' para diversos sítios naturais com distintos serviços ambientais. Obviamente, essa é uma tarefa que exige imensa pesquisa e transformações econométricas. Qualquer que seja a abordagem, é importante que os recursos ambientais analisados em cada local sejam bem especificados e possam refletir um específico serviço ambiental. Outro problema é que a curva de demanda estimada por f' assume que indivíduos de todas as zonas residenciais têm a mesma função de renda e utilidade. Uma solução seria derivar, então, a curva de demanda por classe de renda e, depois, agregar os diferentes excedentes do consumidor.

Hanley e Spash (1993) complementam com mais algumas restrições e considerações especiais para o MCV:

- **Variável independente:** não há consenso sobre a adequação da utilização da abordagem por zonas ou individual, as quais podem gerar resultados diferenciados.

- **Viagem com finalidades distintas:** podem ocorrer casos em que a viagem possui outros objetivos além de recreação e casos em que uma mesma viagem diferentes sítios recreacionais são visitados. Detectar tal comportamento na pesquisa é importante e pode permitir ajustes nas estimativas. Nesses casos, é necessário classificar por nível de importância os diferentes sítios e motivações da viagem.
- **Diferenciação entre viajantes e residentes:** devem-se diferenciar os viajantes (turistas) dos residentes no local do sítio, pois pode-se gerar distorções na pesquisa devido à grande diferença no custo de deslocamento associado.
- **Mensuração do tempo (custo de oportunidade):** conforme mencionado anteriormente, o valor do tempo deve ser considerado, mas não existe consenso sobre sua forma de valoração.
- **Cálculo dos custos das viagens (distâncias):** elencar e calcular todos os custos envolvidos nas viagens é uma tarefa importante e complexa.
- **Problemas estatísticos e econométricos:** como apenas os visitantes do local recreacional são entrevistados e a pesquisa é realizada durante a visita, os resultados não incluem opiniões dos visitantes em outros períodos e sobre a decisão de visitar ou não o local.

Evidentemente, a acuidade desse tipo de pesquisa depende de um elevado número de indivíduos consultados e deve ser verificada a partir de outros métodos de avaliação, pois a dispersão das respostas quanto à disposição a pagar, em termos de custo viagem, pode ser considerável (Bellia, 1996). Por outro lado, King e Mazzota (2005) destacam que, apesar de o método de Valoração Contingente poder produzir resultados mais precisos para casos semelhantes, pois pode capturar o valor econômico total de um sítio, sua aplicação é bem mais onerosa e complexa do que a aplicação do MCV.

A tabela 4.1, apresentada por Baltar (2001), apresenta um resumo das principais técnicas de valoração econômica do meio ambiente, baseadas em funções de demanda.

Tabela 4.1- Princípios, usos e limitações dos métodos de valoração (Baltar, 2001).

Método / Princípio	Aplicação mais Frequente	Principais Problemas
<p>Método da Valoração Contingente Utiliza um mercado hipotético, faz uma simulação do mercado por manifestação verbal das preferências do consumidor. A disposição a pagar (DAP) do consumidor é obtida através de um questionário (conversa estruturada).</p>	<p>Recursos de propriedade comum (como qualidade do ar e da água), recursos de amenidades (aspectos paisagísticos, culturais, ecológicos, etc.) e outras situações onde não existem dados sobre preços de mercado.</p>	<p>Indivíduo não conhece suficientemente o problema e não tem idéia do valor quando é questionado quanto à sua DAP; entrevistador pode induzir a resposta; entrevistado pode ter comportamento estratégico (imaginando vantagem ou prejuízo pessoal futuro, como impostos por exemplo); problemas estatísticos (seleção da amostra).</p>
<p>Método do Custo Viagem Gastos efetuados por indivíduos para se deslocarem até um lugar, geralmente para recreação, podem ser utilizados como uma aproximação dos benefícios associados a essa recreação. Utiliza um mercado complementar cujo consumo está intimamente associado à viabilização da visita ao local.</p>	<p>Avaliação de parques nacionais, locais propícios à recreação, como lagos, rios e florestas (para pescarias, caçadas, passeios de barco, <i>camping</i> etc.)</p>	<p>Escolha da variável dependente na regressão múltipla utilizada para estimar a curva de demanda; viagens de múltiplos objetivos; identificação se indivíduos são freqüentadores residentes na região ou turistas; cálculo dos custos de distância; custo de oportunidade do tempo; problemas estatísticos.</p>
<p>Método dos Preços Hedônicos Diferenças nos valores patrimoniais podem ser atribuídas a características locais. Utilizam-se, por exemplo, dados de valores de propriedades residenciais para estimar benefícios de mudanças nos parâmetros de qualidade ambiental.</p>	<p>Casos em que os atributos ambientais possam estar refletidos nos preços de residências ou outros imóveis, tais como poluição do ar e níveis de ruído. Também utilizado para avaliação de riscos associados a atividades profissionais (sub-método conhecido como salários pelo risco).</p>	<p>Especificação do modelo que relaciona preços do mercado imobiliário com as características ambientais; mercados imobiliários tendem a ser segmentados (etnia-raça, classe-renda) por motivos sem relação com a questão ambiental; tamanho da amostra.</p>

5 - APLICAÇÕES DO MÉTODO CUSTO VIAGEM

Visando a subsidiar a seleção, a adaptação e a aplicação de método de valoração econômica do meio ambiente para o caso das atividades náuticas de lazer no lago Paranoá, foi realizada pesquisa bibliográfica sobre os estudos recentes desenvolvidos no âmbito dessa temática. Foram pesquisados livros e artigos em periódicos nacionais e internacionais, buscando-se avaliar as metodologias frequentemente utilizadas para casos de valoração de atividades de lazer e recreação, em geral, e de atividades em lagos e reservatórios, em particular. Incluiu-se pesquisa sobre a relevância das atividades recreacionais. Neste item, descrevem-se os principais estudos pesquisados, com ênfase no método utilizado, nos resultados obtidos e nas especificidades de cada estudo, caso fossem relevantes para esta pesquisa.

Observou-se que o método Custo Viagem (MCV) é o mais utilizado para o caso de valoração de locais recreacionais, sejam sítios naturais, tais como parques e florestas, sejam reservatórios e praias. Em alguns casos, observou-se a utilização de valoração contingente. Destaca-se que o MCV sofreu adaptações caso a caso, de acordo com cada problema de valoração do sítio recreacional.

Sandstrom (1996) utilizou o MCV para estimar os benefícios da melhoria da qualidade da água nos mares ao redor da Suécia. A questão da melhoria da qualidade foi definida em termos de eutrofização. Essa, por sua vez, foi correlacionada com valores de transparência. No estudo, é afirmado que os maiores benefícios da redução da eutrofização pelo controle do aporte de nutrientes aos mares da Suécia estão relacionados ao aumento das atividades recreacionais. Freeman (1979), citado em Sandstrom (1996), afirma que metade do valor associado à melhoria da qualidade da água é função de valores recreacionais. Os dados para aplicação do MCV foram obtidos por meio de pesquisa via telefone, com um total de 4.000 entrevistados. Os dados obtidos incluem informações sobre o custo da viagem aos locais recreacionais em questão e também dados socioeconômicos dos entrevistados. O Método foi aplicado no âmbito de uma abordagem de locais múltiplos, pelo qual o usuário possui várias opções de local recreacional, mas opta por uma. Foi incluído o custo do tempo e o custo total de viagem foi calculado em duas partes: custos incorridos na viagem e custos incorridos no local de recreação.

Para se estabelecer a relação entre a transparência e as concentrações de fósforo e nitrogênio (cargas de nutrientes), foi adotada uma regressão simples. A função demanda por um dos locais recreacionais oferecidos na entrevistas foi composta pelas seguintes variáveis: custo total da viagem, transparência (expressa em profundidade), número de praias no local, número de licenças para comercializar bebidas e número de horas de sol por mês. O número de licenças para comercializar bebidas foi incluído, pois se afirma, no estudo, que há uma correlação entre unidades que comercializam bebidas e vida noturna ativa na região, o que se torna um atrativo adicional para o local em termos de atividades recreacionais. Da mesma forma, o número de horas de sol por mês também é um atrativo adicional para o local.

Com relação à variável de transparência (em metros), dois experimentos foram realizados: um deles estimou os resultados na demanda por recreação em função da mudança de qualidade da água em todos os locais de recreação, e o outro estimou os resultados na demanda em relação à mudança de qualidade da água em apenas um local, um dos mais demandados. Como resultado, uma redução de 50% no aporte de nutrientes, correspondeu a um excedente do consumidor de 240 a 540 milhões de Coroas Suecas (equivalente a aproximadamente 1,5 a 3,5 bilhões de reais, em valores de julho de 2005). Para o segundo caso, foi obtido um excedente do consumidor entre 12 e 32 milhões de Coroas Suecas (cerca de 78 a 208 milhões de reais). Os resultados obtidos foram consideravelmente inferiores aos obtidos em um estudo prévio relatado por Gren *et al.* (1995, *apud* Sandstrom, 1996), que usou método de Valoração Contingente e obteve cerca de 7 bilhões de Coroas Suecas (cerca de 45 bilhões de reais) para redução da eutrofização na área do estudo. Entretanto, o estudo foi considerado como válido pela sua estruturação entre qualidade da água e demanda por recreação, utilizando o MCV. Ressalta-se que o MCV somente incorpora o valor pelo uso para uma finalidade, proporcionando, então, uma subestimação do valor total recreacional de um local. Por outro lado, como já discutido, o método de Valoração Contingente consegue capturar o valor econômico total de determinado local, incluindo os não-usuários.

Seis reservatórios das bacias Coosa-Tallapoosa e Apalachicola-Flint-Chattahoochee, localizados na região sudeste dos Estados Unidos, foram estudados com relação à variação da demanda recreacional e valores de propriedades situadas na beira dos reservatórios em

função de alterações no nível de água desses. Esse estudo, desenvolvido por Hanson *et al.* (2002), utilizou o MCV² (e preços hedônicos no caso dos imóveis) para estimar a variação em termos econômicos das alterações de nível de água. Esses reservatórios foram concebidos, inicialmente, para geração de energia elétrica, mas, ao longo dos anos, tornaram-se reservatórios de múltiplos usos (abastecimento de água, controle de cheias, agricultura e irrigação). A operação dos reservatórios e a conseqüente variação de nível foram definidas de acordo com a necessidade de geração de energia. A relevância do estudo está no fato de que a alocação de água entre os reservatórios, situados em três estados distintos, estava sendo negociada e o resultado poderia influenciar nas atividades econômicas de cada estado (Hanson *et al.*, 2002).

Os dados obtidos para aplicação do MCV foram: gastos com a viagem ao local recreacional por família, frequência de visitação e expansão dos gastos de acordo com o nível do reservatório. As entrevistas foram realizadas por telefone e *in situ*. Os entrevistados foram questionados sobre: (i) qual a frequência de uso no atual nível de água; (ii) quão baixo o nível do reservatório deveria ser naquele dia para que a viagem (ida) ao local não tivesse ocorrido. (iii) quantas viagens ao ano teriam sido realizadas pelo entrevistado caso o nível de água fosse 50% a mais do respondido anteriormente. Dessa forma, três níveis de água e três frequências de uso a eles associadas eram obtidos em cada entrevista. Esses dados serviram como base para definição da relação entre gastos com recreação e o nível de água, realizada por meio de técnicas de regressão linear.

A utilização conjunta de pesquisa no local e por telefone para o MCV foi considerada positiva pelos autores, pois resultou em dados mais precisos e confiáveis. Devido à variabilidade da população usuária dos reservatórios, optou-se por utilizar o MCV com zonas diferenciadas (tradicionalmente utilizado). No artigo desse estudo, cita-se que a definição de zonas de usuários é importante na definição do custo viagem e que esses valores são bastante sensíveis às zonas, especialmente nos casos de populações diferenciadas (Smith e Koop, 1980, Bowes e Loomis, 1980, *apud* Hanson, 2002).

Como resultado, obteve-se uma redução média de 4 a 30% nos gastos recreacionais para cada pé (30,48 cm) reduzido no nível da água dos seis reservatórios. Com relação às

² No artigo, com frequência, os autores denominam o método aplicado apenas de 'valoração contingente', apesar da descrição do método corresponder ao método custo viagem tradicional.

propriedades, a redução foi em média de 4 a 15% no valor das propriedades. Observou-se, também, como era esperado, que a frequência maior de uso era justamente dos usuários que incorriam no menor custo viagem e as menores frequências incorriam nos maiores custos de viagem.

Esse estudo cita, também, o estudo realizado por Allen *et al.* (1996, *apud* Hanson, 2002), no qual foi avaliado o efeito de diferentes alternativas de gerenciamento da água com fins recreativos em 25 reservatórios, também pertencentes à bacia Coosa-Tallapoosa e à bacia Apalachicola-Flint-Chattahoochee. Destaca-se que a pesquisa concentrou-se no uso recreativo náutico. A pesquisa entrevistou usuários perguntando como o uso náutico modificaria em duas situações de nível de água inferiores nos reservatórios. Foi estimado que os usuários náuticos gastavam cerca de US\$ 1,27 bilhão no ano de 1995 durante suas viagens aos 25 reservatórios, dos quais US\$ 873 milhões contribuía diretamente para a economia local. Como resultado, as viagens recreacionais seriam significativamente reduzidas no cenário de um nível mais baixo da água. A primeira redução no nível da água reduzia as viagens em 35 a 63% dependendo da localidade e a segunda redução no nível da água reduziria entre 62 a 82%. É enfatizado no estudo que a atividade recreacional náutica é mais sensível às variações no nível de água do que as atividades como natação e apreciação da vista. (Hanson, 2002).

Huszar *et al.* (1999) desenvolveram um estudo para avaliar as perdas e ganhos associados a modificações no nível de água no reservatório de Rye Patch, situado na bacia do rio Humboldt, localizado na região norte do estado de Nevada, Estados Unidos. Foi desenvolvido um modelo conjunto que avaliou modificações nas demandas recreacionais e recursos pesqueiros, os quais estão diretamente relacionados ao nível de água. No caso das demandas recreacionais, foi utilizado o MCV, baseando-se no modelo de local único (*single site*) de recreação, em oposição ao modelo de locais múltiplos. Os dados para o estudo foram coletados do departamento de parques local, que coleta dados de visitantes ao local recreacional em função da cobrança de uma taxa de entrada. Em resumo, o reservatório recebe visitantes de 17 zonas no estado de Nevada. O custo de viagem foi calculado de acordo com a origem dos visitantes, de acordo com um valor “por milhas” viajadas. O custo do tempo foi omitido no estudo devido à falta de dados. Os resultados da aplicação do Método e do modelo revelaram que a variável ‘nível de armazenamento de água’ é positiva, ou seja, as pessoas são atraídas ao reservatório cheio. Os resultados

econômicos obtidos na variação da demanda recreativa do reservatório em função do nível de água foram considerados pelos autores como significativa.

Seung *et al.* (1999) desenvolveram um estudo sobre o impacto, em termos econômicos, da realocação de água do uso agrícola para o uso recreacional. O estudo foi baseado no caso de Stillwater National Wildlife Refuge, localizado em Nevada, Estados Unidos. Para estimação da demanda e gastos relacionados à recreação, foi utilizado o MCV. O Método utilizado nesse estudo foi composto por duas equações. A primeira relacionava o número de viagens recreacionais por 1.000 habitantes e a segunda utilizava o número de viagens por área de área úmida (*wetlands*). O estudo explica que a área úmida está positivamente relacionada com o aumento da recreação, devido às atividades de caça na região. As pesquisas, realizadas no local, obtiveram dados de gastos com combustível, alimentação, hospedagem e equipamentos em geral.

Como conclusão, para um período de seis anos, o total de gastos não-agrícolas (relacionados à atividade de recreação) aumentou em 1,5 milhão de dólares, 0,04%, enquanto que as receitas agrícolas decresceram em cerca de 36 milhões de dólares, ou 11,3%. Com isso, a realocação de água privilegiando a recreação não se justificava economicamente, apesar dos impactos em termos de bem-estar da população não terem sido medidos.

Por outro lado, Cordell *et al.* (1993) realizaram um estudo que comparou o aumento dos benefícios recreacionais com a redução da produção de energia hidrelétrica em função da manutenção de elevados níveis de água em quatro reservatórios na região da Carolina do Norte, Estados Unidos. Foi utilizado o método de Valoração Contingente e os resultados obtidos mostraram que, na maioria dos casos, os ganhos recreacionais são superiores às perdas com a redução de geração de energia, com ganhos variando entre 1,4 a 9,9 milhões de dólares anuais.

Outro estudo sobre demanda por sítios recreacionais foi realizado por Loomis (1994). O autor modelou as quatro fases do comportamento da escolha por uma atividade de recreação: (i) decisão de participar em uma atividade recreacional; (ii) decisão sobre quais locais disponíveis visitar; (iii) decisão sobre a frequência de viagens a um dado local, e; (iv) decisão sobre quanto tempo ficar no dado local. Essas decisões podem ser tomadas

simultaneamente ou em seqüência. O autor afirma, ainda, que a qualidade dos recursos naturais pode influenciar todas as quatro decisões recreacionais.

Em seu estudo, Loomis (1994) afirma que melhorias nas instalações do local de recreação, ou melhorias na qualidade ambiental dos locais freqüentemente resultam no aumento do número de viagens dos visitantes habituais. A decisão sobre quanto tempo permanecer em determinado local envolve características do indivíduo sujeito à atividade recreacional, tais como renda e idade, e, também, características do local, tais como instalações, qualidade da água e diversidade da fauna. Como uma das conclusões, o autor pondera que um difícil problema enfrentado pelos agentes governamentais é quantificar o estímulo direto à economia local devido a melhorias ambientais que afetam atividades recreacionais (por exemplo, qualidade da água, fauna diversa, visibilidade), fornecendo equipamentos para recreação (áreas de camping, trilhas naturais), ou reduzindo custos de viagem, como, por exemplo, minorando taxas de entradas em locais recreacionais, para encorajar o turismo.

Bhat *et al.* (1998) desenvolveram um estudo para avaliar o valor econômico da recreação externa (*outdoor recreation*) em diferentes eco-regiões dos Estados Unidos. Eco-regiões são definidas no estudo como grandes ecossistemas de dimensões regionais os quais contêm um número de pequenos ecossistemas. O MCV foi empregado para estimar as funções de demanda por recreação para atividades como navegação motorizada, esqui-aquático, camping, pesca, apreciação cênica e caça, para cada eco-região. O modelo básico empregado possui como variáveis a renda, o custo viagem, o custo de locais substitutos e considerações sobre se o usuário é local ou não-local (turista). No custo viagem foi também incluído o custo do tempo, assumindo-se que uma hora seria estimada como 25% da renda horária do indivíduo. Foram feitas entrevistas nos locais de recreação. Como conclusão, o estudo apresentou que a variável renda possui uma inclinação positiva nas atividades aquáticas, ou seja, quanto maior a renda, maior a demanda por essa atividade. No caso de atividades de camping, por exemplo, essa correlação foi negativa. Na valoração das diferentes atividades nas diferentes eco-regiões, concluiu-se que a atividade de apreciação de beleza cênica pode possuir o maior valor econômico líquido, seguido por atividades aquáticas, camping, pesca e, por último, caça.

Font (2000) desenvolveu um estudo evidenciando que, quando projetos de proteção ambiental favorecem atividades turísticas, o MCV pode ser usado para medir o valor que

os turistas atribuem aos serviços recreacionais que essas áreas proporcionam. Foi tomado como estudo de caso um conjunto de áreas naturais protegidas em Mallorca, na Espanha. O estudo envolveu a abordagem individual e de múltiplos locais (ou seja, o usuário poderia optar entre diversos locais para lazer e recreação). O custo do tempo foi considerado no cálculo do custo viagem como sendo 1/3 da renda por hora dos turistas. Uma consideração interessante desse estudo refere-se aos custos incorridos no local recreacional (*on-site costs*). Afirma-se que, na ausência de variáveis dependentes que permitam uma correlação adequada para aplicação do Método, como, por exemplo, locais que recebam visitas apenas uma vez ao ano, a consideração dos custos incorridos no local permite o uso do MCV, pois esses custos variam entre indivíduos mais do que o número de visitas por ano.

Com relação à relevância das atividades recreacionais, destacam-se as conclusões do estudo de Cordell *et al.* (1993), o qual compara os ganhos recreacionais comparadas ao ganho de geração de energia hidrelétrica, na operação de níveis de reservatórios, no sul dos Estados Unidos. Os autores afirmaram que o *Tennessee Valley Authority* (TVA), órgão responsável pelo gerenciamento do sistema de reservatórios de múltiplos usos objeto do estudo, consideravam a recreação como um benefício incidental ou secundário do gerenciamento de seus reservatórios. Entretanto, os autores destacam que, partindo de uma perspectiva social mais ampla e com relação ao desenvolvimento econômico nacional, a recreação é um dos usos dos reservatórios de múltiplos usos gerenciados pelo TVA e deveria ser considerada na definição de uma política otimizada de usos múltiplos e alocação de água. Complementando, em outro estudo, Bhat *et al.* (1998) afirmam que a popularidade das atividades de recreação externa vem crescendo nos Estados Unidos, e com isso, as agências de gerenciamento de recursos, legisladores e grupos não-governamentais estão se tornando mais interessados na valoração de atividades de recreação.

É relevante citar o estudo de Whisman e Hollenhorst (1998), o qual analisou os fatores que podem levar à satisfação na prática de uma atividade recreacional. Os autores afirmam que a satisfação recreacional é uma complexa construção psicológica e que abordagens recentes sugerem que a satisfação deriva de elementos específicos. No estudo, um modelo para análise de satisfação da atividade de canoagem em corredeiras foi testado utilizando dados coletados de grupos de usuários privados e comerciais de embarcações, no rio Cheat, no estado de West Virgínia, Estados Unidos. Os principais fatores de satisfação de ambos

grupos incluem uma composição de variáveis como sensação de desafio, excitação, teste de habilidades no curso do rio, nível de água. Entre os usuários privados, destaca-se a percepção da qualidade ambiental também como fator para a satisfação total.

Como conclusão da pesquisa sobre os estudos realizados relacionados ao tema da presente dissertação, observou-se a predominância do MCV para a estimação de demandas recreacionais. Destaca-se que o Método foi adaptado em cada caso. O tipo de pesquisa (telefone, carta ou no local) também variou. Ressalta-se que, no caso específico de barragens de múltiplos usos, os estudos identificados relacionam benefícios ambientais e nível de água, havendo poucos casos que relacionam demanda por recreação com qualidade da água. Em síntese, na maior parte dos estudos pesquisados, demonstrou-se que a demanda por atividades recreacionais é relevante e apresenta um valor econômico significativo, podendo ser superior a outros possíveis usos da água. A tabela 5.1 resume os principais estudos pesquisados que abordaram o MCV e outros métodos de valoração econômica.

Tabela 5.1 – Resumo dos principais estudos pesquisados que abordaram o MCV e outros métodos de valoração econômica.

Autor /Autores	Local e objeto do estudo	Método Utilizado	Resultados	Considerações especiais
Sandstrom (1996)	Melhoria da qualidade da água nos mares da Suécia.	MCV	Uma redução no aporte de nutrientes nos mares correspondeu a um excedente do consumidor de R\$ 1,5 a 3,5 bilhões (valores de 2005).	CV calculado em duas partes (custos locais e custos de viagem).
Hanson <i>et al.</i> (2002)	Variação da demanda recreacional de reservatórios das bacias Coosa-Tallapoosa e Apalachiola-Flint-Chatthoochee, nos Estados Unidos, em função de redução de suas cotas.	MCV e Preços Hedônicos	Há redução de 4 a 30% nos gastos recreacionais para cada pé reduzido na cota dos reservatórios. Redução de 4 a 15% no valor das propriedades por pé reduzido na cota.	Pesquisa por telefone e no local de recreação.
Allen <i>et al.</i> (1996) apud Hanson <i>et al.</i> (2002)	Efeitos na demanda por uso recreativo náutico em diferentes gerenciamentos dos reservatórios das bacias Coosa-Tallapoosa e Apalachiola-Flint-Chatthoochee.	MCV	Usuários náuticos gastavam cerca de US\$ 1,27 bilhão, sendo que US\$ 873 milhões (valores de 2002) contribuíam diretamente à economia local. Redução no nível de água dos reservatórios reduziria as viagens aos lagos em 35 a 82%.	Conclusão da significância do uso náutico e sua maior dependência com relação às variações de cota do que atividades como natação e apreciação cênica.
Huszar <i>et al.</i> (1999)	Alteração nas demandas por atividades recreacionais em função da modificação de cotas no reservatório Rye Patch, Estados Unidos.	MCV	Resultados positivos com relação à variação de cotas desse lago e a demanda recreacional no mesmo.	Não incluiu valor do custo de oportunidade do tempo.
Seung <i>et al.</i> (1999)	Impactos econômicos da realocação da água do uso agrícola para o recreacional em lago nos Estados Unidos.	MCV	Realocação de água privilegiando a recreação não se justifica, pois receitas não-agrícolas aumentaram em 0,04% (US\$ 1,5 milhão) e receitas agrícolas decresceram 11,3% (US\$ 36 milhões, valores de 1999).	

Tabela 5.1 (continuação) – Resumo dos principais estudos pesquisados que abordaram o MCV e outros métodos de valoração econômica.

Autor /Autores	Local e objeto do estudo	Método Utilizado	Resultados	Considerações especiais
Cordell <i>et al.</i> (1993)	Comparação entre aumento dos benefícios recreacionais com redução da produção de energia elétrica na Carolina do Norte, Estados Unidos.	MVC	Ganhos recreacionais podem ser superiores a ganhos com energia elétrica, variando entre US\$ 1,4 a 9,9 milhões anuais (valores de 1993).	
Bhat <i>et al.</i> (1998)	Comparação do valor econômico de diferentes recreações ao ar livre em eco-regiões dos Estados Unidos.	MCV	Atividade de apreciação cênica possui maior valor econômico líquido, seguida por atividades aquáticas, camping, pesca e, por último, caça.	Custo de oportunidade do tempo estimado como 25% da renda horária. Renda possui, em geral, inclinação positiva (maior a renda, maior a demanda pela recreação).
Font (2000)	Demandas recreacionais em áreas de proteção ambiental na Mallorca, Espanha.	MCV	Evidenciou que projetos de proteção ambiental favorecem as atividades turísticas.	Abordagem individual do MCV e por destinos múltiplos. Consideração sobre a importância dos custos incorridos no local em sítios que recebem visitas apenas uma vez ao ano.

6 - CASO DE ESTUDO: O LAGO PARANOÁ

6.1 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO LAGO PARANOÁ

O lago Paranoá foi formado a partir do barramento do rio Paranoá em 1959, represando, ao sul, as águas do riacho Fundo e ribeirão do Gama, e, ao norte, as águas do ribeirão Torto e do ribeirão Bananal, além de outros pequenos córregos que drenavam para esses cursos de água. Com essa configuração de barramentos de rio, ribeirões e córregos, explica-se o formato do Lago, como sendo um corpo central para o qual convergem os quatro braços principais.

A bacia do lago Paranoá está localizada na região central do Distrito Federal, abrangendo uma área de 1.034,07 km², correspondendo a cerca de 18% do território do DF. É uma bacia integralmente localizada no território do DF, o que possibilita, sob a perspectiva de gestão ambiental e de recursos hídricos, um controle mais efetivo por parte da administração distrital sobre os usos das águas e terras. A bacia é composta por cinco unidades hidrográficas: Santa Maria/Torto (244,19 km² de área), Bananal (129,60 km²), Riacho Fundo (228,32 km²), Gama (149,36 km²) e lago Paranoá (282,60 km²). A figura 6.1 ilustra a bacia hidrográfica do lago Paranoá, e suas unidades hidrográficas.

A bacia do Paranoá possui especial importância não somente pelos usos múltiplos das águas do lago Paranoá, mas, também, por abrigar o manancial hídrico de Santa Maria e Torto, com nascentes no Parque Nacional de Brasília, o qual é responsável por cerca de 21% do abastecimento de água do DF.

Dentre as 19 Regiões Administrativas (RA) do DF, 10 delas fazem parte da bacia do lago Paranoá: Brasília, Lago Sul, Lago Norte, Cruzeiro, Núcleo Bandeirante, Cadangolândia, Riacho Fundo, Guará, Taguatinga e Paranoá. Como apresentado na tabela 6.1, a população dessas RAs é da ordem de 609 mil habitantes, predominantemente urbanos.

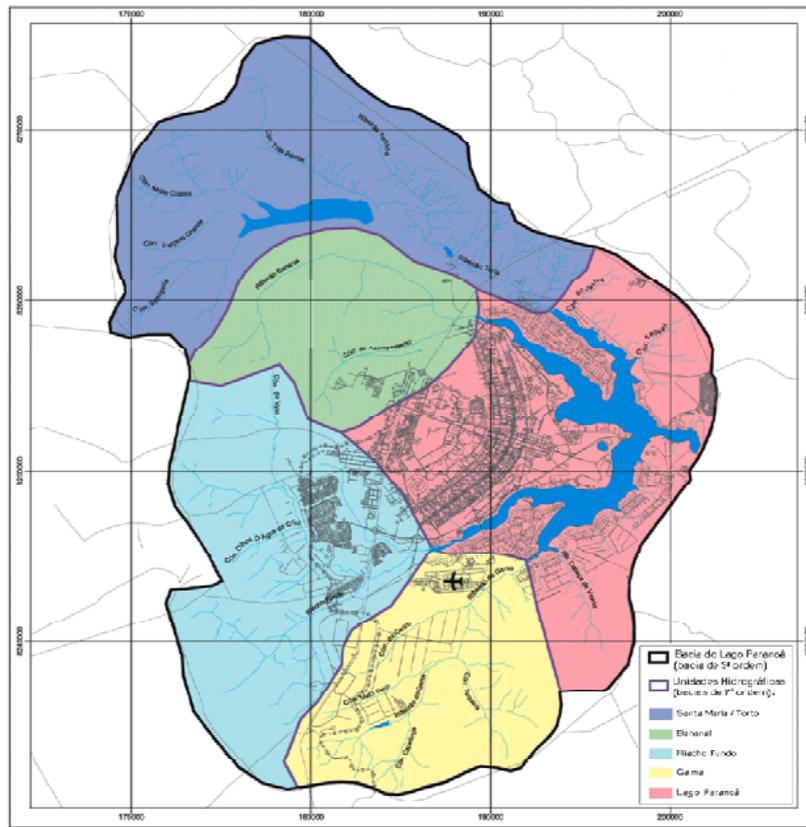


Figura 6.1 - Carta de unidades hidrográficas da bacia do lago Paranoá (SEMARH, 2001 A)

Ainda, com relação aos aspectos sócio-demográficos, vale ressaltar que as regiões administrativas localizadas no entorno do Lago concentram a população com maior poder aquisitivo do Distrito Federal, tendo alto padrão de vida, altos índices de escolaridade, de saúde e de infra-estrutura urbana. Destaca-se que essas RAs são as que mais usufruem do Lago (Fonseca, 2001).

Tabela 6.1- População das RAs que fazem parte da bacia do lago Paranoá, Distrito Federal (Concremat, 2003).

Número da RA	Localidade	População segundo censo IBGE de 2000
01	Brasília	193.616
03	Taguatinga	40.083
07	Paraná	44.570
08	Núcleo Bandeirante	36.441
10	Guará	115.192
11	Cruzeiro	64.381
16	Lago Sul	28.219
17	Riacho Fundo	41.378
18	Lago Norte	29.603
19	Candangolândia	15.629
	Total	609.112

O lago Paranoá constitui-se, hoje, em uma importante referência cultural para a população da região. Cordeiro Netto (2004) afirma que muitos habitantes reconhecem o Lago como elemento de maior valor paisagístico do DF. Uma confirmação dessa importância é o fato de que boa parte da cidade se desenvolveu em torno do Lago, aproveitando as amenidades por ele proporcionadas. Ao redor dos aproximadamente 100 km de eixos viários que contornam o Lago se encontram, além de bairros residenciais, diversos hotéis, restaurantes, áreas comerciais, clubes, etc. O benefício do Lago atinge a população do Plano Piloto, e também toda a população do DF e de outras regiões do Brasil, que utilizam o conjunto de estruturas de hospedagem, lazer e recreação existentes (Cordeiro Netto, 2004). Entretanto, o Lago é um ecossistema frágil, uma vez que constitui o destino de águas servidas (mesmo que tratadas) e canalizações de águas pluviais das RAs de sua bacia de drenagem.

6.1.1 - USOS MÚLTIPLOS DO LAGO PARANOÁ

O Lago foi construído prioritariamente com as funções de paisagismo e recreação. Apresenta, entretanto, outras funções de expressão econômica e cultural, tais como: corpo receptor de águas servidas e da drenagem pluvial urbana, produção de energia elétrica,

pesca comercial e de subsistência, além de um potencial aproveitamento como manancial para abastecimento de água e transporte intermodal (Cordeiro Netto, 2004). Além dos usos diretos, anteriormente descritos, o Lago também proporciona o uso indireto, o qual inclui benefícios derivados de alguns serviços ambientais que servem de suporte a outras atividades de produção ou consumo, tal como a contribuição para a estabilidade microclimática.

Os usos do Lago para diluição de águas servidas e para retenção e amortecimento da drenagem pluvial urbana não estavam previstos na época de sua concepção, mas são hoje funções importantes desempenhadas pelo Lago. Esses usos, entretanto, trouxeram graves problemas de qualidade de água, em especial, um processo de eutrofização iniciado décadas atrás, devido ao aporte excessivo de nutrientes ao Lago, acima de sua capacidade de assimilação. A questão da qualidade da água do Lago será discutida a seguir e o apêndice A apresenta informações complementares.

A existência do Lago proporciona, por outro lado, uma proteção maior para Brasília e outras regiões administrativas lindeiras ao Lago contra os efeitos de inundações urbanas causadas pelos episódios de chuva intensa. Dadas a sua grande capacidade de acumulação e a adoção de regras operativas especiais na barragem durante o período de chuvas, o Lago amortece as ondas de cheia que chegam pelas galerias de águas pluviais e pelos tributários do Lago. A operação da barragem é realizada pela Companhia Energética de Brasília (CEB) e é orientado atualmente, por ter premissas básicas (Cordeiro Netto, 2004):

1. Pouco antes do início do período de chuvas, depleciona-se o reservatório, com os objetivos de dispô-lo de um volume de espera e de remover massa algal;
2. Durante o período de chuva, o Lago opera com cotas mais baixas, estabelecendo-se, dessa forma, um volume de espera para atenuar uma eventual onda de cheia, minimizando transbordamentos nos rios Paranoá, São Bartolomeu e Corumbá (essa medida é adotada para evitar danos às populações ribeirinhas e aos equipamentos comunitários, como pontes e estradas);
3. No início do período seco, o Lago tem de estar o mais cheio possível, pois, durante a seca, deve ser mantida uma vazão defluente mínima, de forma a minorar a deterioração da água.

O deplecionamento do Lago (com o objetivo de dotá-lo com um volume de espera) foi realizado inicialmente, em 1990, pela CEB. A intenção era justamente criar um volume de espera específico no reservatório para permitir a recuperação da bacia de dissipação a jusante da usina hidroelétrica (UHE). Observou-se, por meio de monitoramento limnológico, entretanto, que, durante o período de deplecionamento, a qualidade da água do Lago melhorou significativamente, com redução das concentrações de fósforo e de biomassa algal. Tendo em vista essa experiência, e considerando-se a preocupação com a melhoria da qualidade da água do Lago, repetiu-se, em 1998, o esquema de operação do reservatório com deplecionamento e desde então, essa operação vem sendo realizada todos os anos.

Ainda com relação à operação do Lago, destaca-se que, caso não fosse um lago de natureza urbana, a sua cota poderia ser reduzida em até 12 metros de altura, pois a tomada de água e a usina não são utilizadas na sua plena capacidade. Entretanto, devido à sua utilização prioritária para recreação e paisagismo, o lago Paranoá tem uma estreita variação de nível ao longo do ano, entre 999,50 m e 1000,80 m, em relação ao nível médio do mar (Cordeiro Netto, 2004).

O aproveitamento dos recursos hídricos do Lago para geração de energia elétrica contribui com uma média de 3,5% do consumo do DF. Segundo a CEB, a UHE do Paranoá possui uma potência instalada de 30.000 kVA; com geração média anual de 11.000.000 kWh; geração média mensal (meses chuvosos) de 16.500.000 kWh e geração média mensal (meses secos) de 6.500.000 kWh (Concremat, 2003).

Quanto à pesca, essa atividade esteve proibida para exercício profissional entre 1966 e 1999. Durante vinte meses consecutivos, a partir de abril de 2000, foi feito monitoramento da pesca do Lago para fins comerciais, como parte de um Programa de Biomanipulação desenvolvido pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB). Observou-se, então, que a maioria dos peixes capturados pertencia a espécies exóticas causadoras de problemas à qualidade da água do Lago, com destaque para as tilápias. Essas espécies exploram preferencialmente o sedimento orgânico do fundo e possuem grande capacidade de proliferação nas áreas mais eutrofizadas, contribuindo para o aporte interno de fósforo e para a ocorrência de mortandades maciças em momentos de déficit de oxigênio causados pela circulação da massa d'água. Concluiu-se, então, que a pesca

seletiva em escala comercial trazia benefícios ambientais, tanto pela prevenção de mortandades maciças de peixes nas áreas susceptíveis (próximas às Estações de Tratamento de Esgoto), como pela redução do aporte interno de fósforo nas áreas liberadas para pesca profissional. Como consequência, em novembro de 2002, a pesca profissional seletiva foi liberada nos braços do riacho Fundo e do Bananal (Cordeiro Netto, 2004). A figura 6.2 ilustra os pontos permitidos de pesca profissional no Lago.

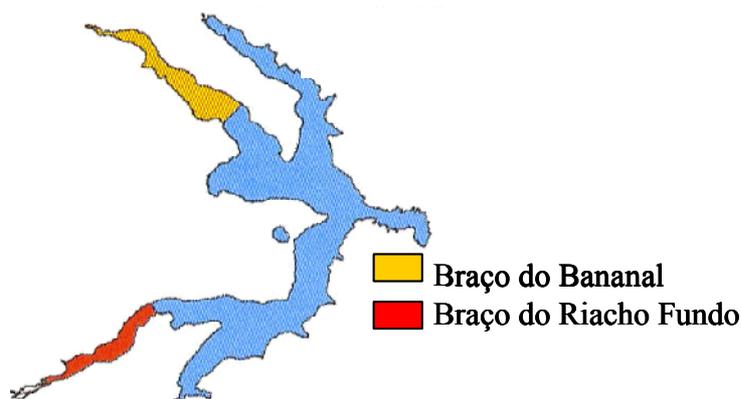


Figura 6.2 - Pontos de pesca profissional no Lago (SEMARH, 2001 B).

A recreação e a composição da paisagem urbana são as funções prioritárias do Lago. Ressalta-se que o uso recreacional será melhor detalhado ao final deste capítulo. Os demais usos, ou não são conflitantes com essas funções, ou têm suas intensidades restringidas por essas funções prioritárias. A análise do contexto atual de utilização do lago Paranoá permite concluir que, apesar de ser um reservatório de usos múltiplos, não se verificam situações de grandes conflitos pelos usos da água, tendo sido alcançada uma condição de relativo equilíbrio entre eles. Isso se deve, essencialmente, ao caráter não-consuntivo dos seus usos preponderantes.

Os conflitos de uso verificados atualmente estão, basicamente, relacionados a incompatibilidades entre a prática de esportes, a recreação e a pesca. Há conflitos entre os pescadores amadores e profissionais, pois, para os profissionais, as áreas de pesca permitida são limitadas aos braços do Riacho Fundo e do Bananal, enquanto que, para os amadores, não há essa limitação. Outro exemplo é o conflito entre usuários de lanchas, pescadores e banhistas: o tráfego de embarcações afeta a pesca e o uso da área por banhistas. Esse tipo de conflito pode ser gerenciado por meio da adoção de medidas de

zoneamento do Lago, delimitando áreas apropriadas e regras de conduta para cada uso (Pires, 2004).

6.1.2 - ASPECTOS HIDRO-CLIMATOLÓGICOS DO LAGO PARANOÁ

A concentração de chuvas na região se dá na primavera e no verão. A estação chuvosa começa em outubro e termina em abril, representando, em média, 84% do total anual. A estação seca vai de maio a setembro, sendo que, no trimestre mais seco (junho, julho e agosto), a precipitação representa somente 2% do total. Em termos anuais, a precipitação média é cerca de 1300mm (Ferrante, 2001). A figura 6.3, mostra os totais pluviométricos mensais no ano 2000, que pode ser considerado um ano típico.

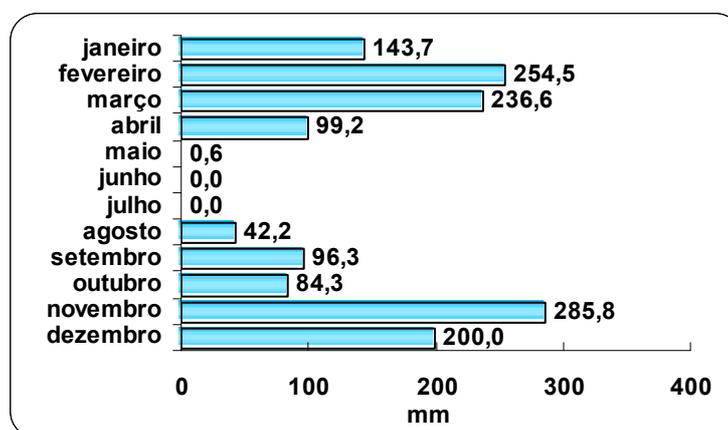


Figura 6.3 - Totais pluviométricos mensais no ano 2000 (Ferrante, 2001).

Destaca-se que, no período seco, a umidade do ar decresce significativamente, podendo chegar a 12%, causando desconforto à população. A existência do Lago trouxe como benefício adicional uma transformação do micro-clima em suas margens, com a elevação do teor médio da umidade relativa do ar.

A insolação possui comportamento inverso ao das chuvas e ao da umidade do ar, sendo máxima nos meses de julho e agosto. A temperatura do ar é maior nos meses de setembro e outubro, com médias superiores a 22°C e julho é o mês mais frio, com temperaturas médias variando entre 16° e 18°C (Ferrante, 2001).

Pelo fato de o Lago ser utilizado prioritariamente para fins não-consuntivos, seu tempo de residência hidráulica acompanha a sazonalidade do regime pluviométrico, passando de valores da ordem de 5 a 10 meses na época de chuva a de 17 a 40 meses, na época seca (Pires, 2004).

No que diz respeito à sua morfologia, o Lago apresenta formato compartimentado, sendo separado em quatro braços e unidos por um corpo principal. A figura 6.4 ilustra o formato do Lago com seus respectivos braços (A, B, E, D) e o corpo principal (C), os quais são referentes aos respectivos cursos de água formadores:

- Braço A: Riacho Fundo;
- Braço B: Ribeirão do Gama;
- Parte C: Corpo Central;
- Braço D: Ribeirão Torto;
- Braço E: Ribeirão Bananal.

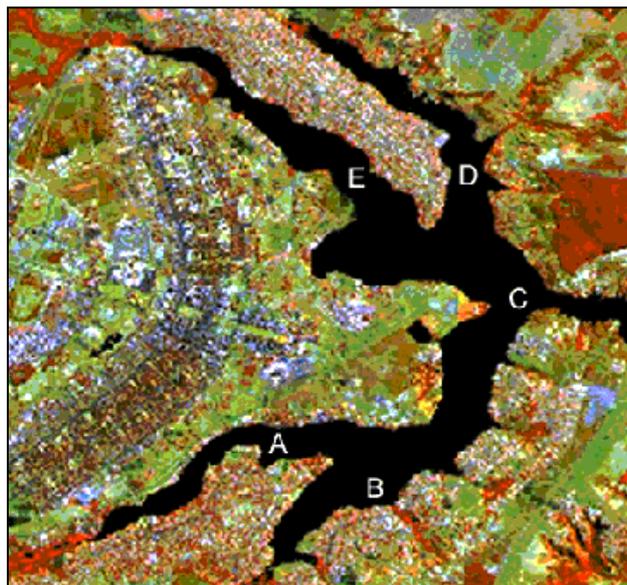


Figura 6.4 – Compartimentos do lago Paranoá (Fonseca, 2001).

Esse formato compartimentado leva seus braços a possuírem comportamentos hidráulicos e de qualidade da água específicos. Ademais, as profundidades médias dos braços do Lago são bastante inferiores à profundidade no corpo central do Lago, o que resulta em comportamentos hidrodinâmicos e bioquímicos diferenciados entre o corpo central (área C, figura 6.4), e os braços (áreas A, B, D e E, figura 6.4). A figura 6.5 mostra as profundidades médias do Lago.

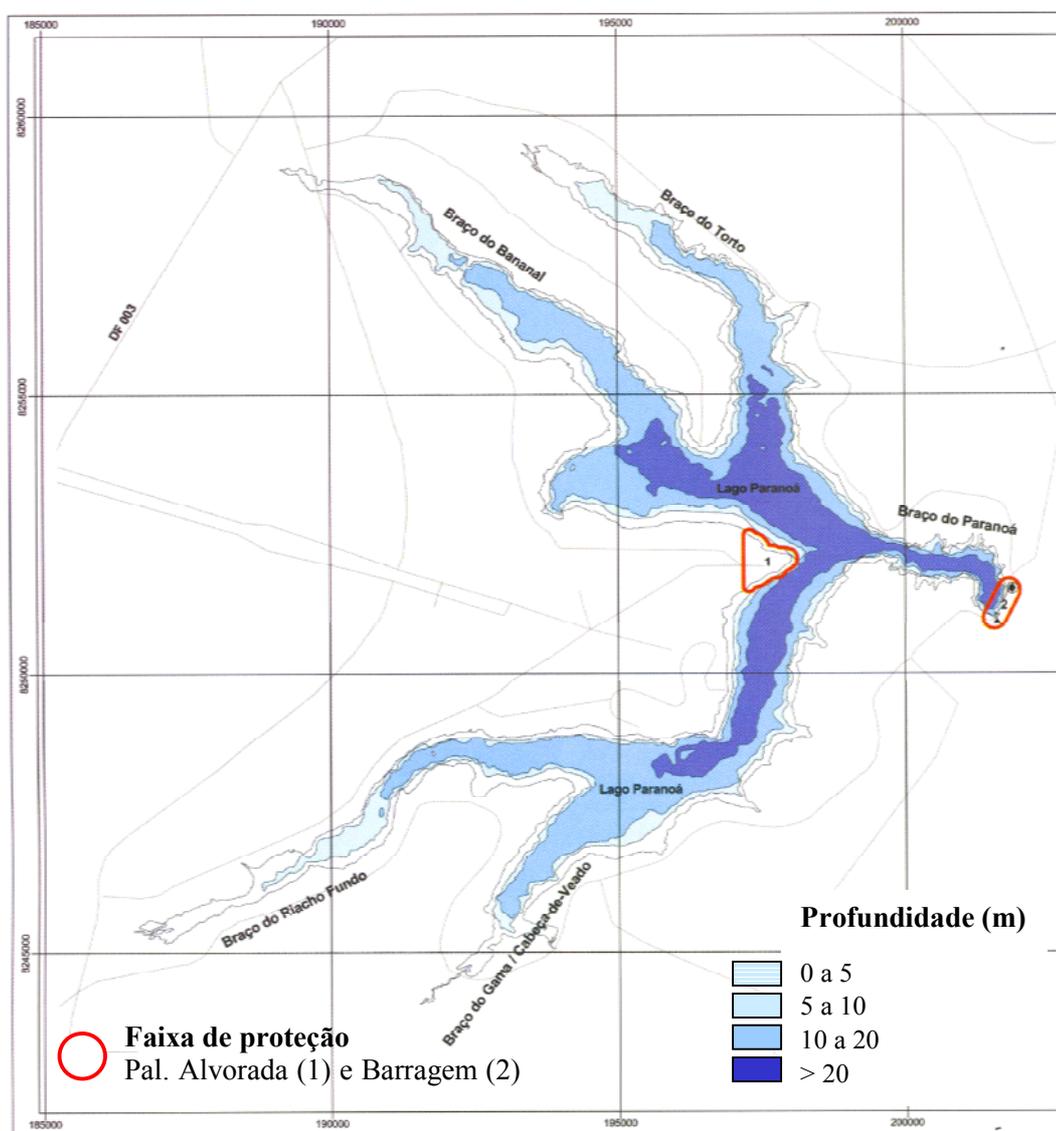


Figura 6.5 - Batimetria do lago Paranoá (SEMARH, 2001 B).

Quanto ao balanço hídrico, Pires (2004) o estimou a partir de séries históricas no período entre 1979 e 2002, e observou que há uma vazão média no exutório do Lago de $17.90 \text{ m}^3/\text{s}$.

As entradas de vazão no Lago são oriundas, fundamentalmente, de seus quatro principais cursos de água formadores: Riacho Fundo, Ribeirão do Gama, Ribeirão Torto e Ribeirão Bananal, adicionadas às vazões do córrego Cabeça de Veado, de precipitação direta, drenagem urbana, águas subterrâneas, efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e infiltração de efluentes. Quanto às saídas de vazão, essas se referem a defluência da barragem e evaporação direta. Os resultados gerais por diferentes tipos de entrada e saídas são apresentados na figura 6.6.

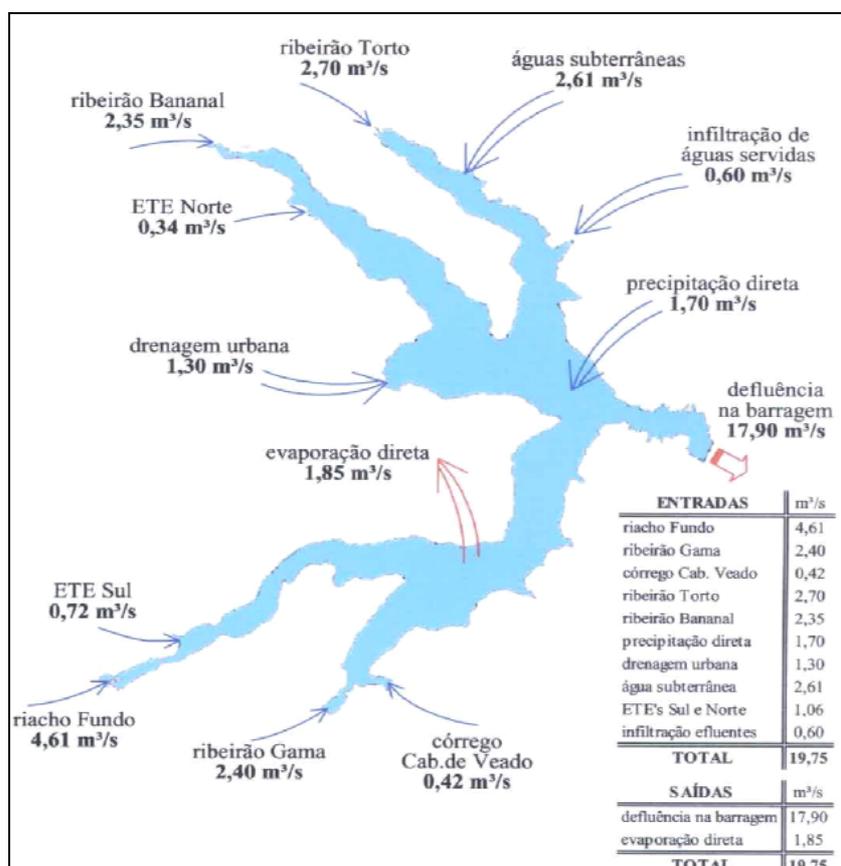


Figura 6.6 - Balanço hídrico (1979 – 2002) do lago Paranoá (Pires, 2004).

A tabela 6.2 resume as principais características do lago Paranoá.

Tabela 6.2 - Características gerais do lago Paranoá (Fonseca, 2001 e Pires, 2004).

Característica	Valor
Bacia de drenagem	1.034,07 km ²
Área superficial	37,50 km ²
Volume total	498 x 10 ⁶ m ³
Profundidade média	12,42 m
Profundidade máxima	38 m
Perímetro	118,87 km
Comprimento	40 km
Largura máxima	5 km
Vazão média afluyente dos principais cursos de água (Riacho Fundo e Ribeirões Gama, Bananal e Torto)	12,48 m ³ /s
Vazão média de outras afluências (córrego Cabeça de Veado e outros, precipitação direta, drenagem urbana, águas subterrâneas e efluentes ETEs)	7,27 m ³ /s
Vazão média efluente (incluindo evaporação direta do Lago)	19,75 m ³ /s
Tempo médio de retenção	299 dias

6.2 - ASPECTOS DE QUALIDADE DA ÁGUA DO LAGO PARANOÁ

6.2.1 - HISTÓRICO E SITUAÇÃO ATUAL

O lago Paranoá foi concebido junto com a cidade, capital da república, com finalidades de paisagismo, geração de energia elétrica e de lazer. O Lago sofreu, desde a sua criação, constantes pressões devido à forte urbanização na sua bacia, principalmente devido ao lançamento de esgoto não-tratado e destinação da drenagem pluvial a seu corpo principal e afluentes, o que levou ao comprometimento da qualidade de suas águas. O lago passou por um intenso processo de eutrofização no final dos anos 70, limitando os usos de lazer da população e de paisagismo para os quais foi projetado.

Mortandade de peixes e odores desagradáveis ocorreram e demandaram medidas permanentes de controle. Consideráveis investimentos foram realizados ao longo das

últimas décadas para despoluição do Lago, com a implantação de sistema de coleta de esgotos para cerca de 90% da população da bacia, assim como a ampliação da capacidade e com a transformação das duas ETEs – Sul e Norte para sistema terciário, em 1993 e 1994, respectivamente. Houve, então, a subsequente interligação gradativa dos sistemas de esgotamento que antes lançavam resíduos sem tratamento ou com tratamento insuficiente nos corpos d'água (notadamente na bacia do Riacho Fundo, que deságua no braço A, figura 6.4). Segundo Pires (2004), os níveis de fósforo total das águas do Lago vêm diminuindo gradativamente ao longo dos últimos anos, sendo que, nos últimos quatro anos, foram atingidos níveis que permitem classificá-lo como mesotrófico, exceto no braço do Riacho Fundo.

Outro fator de significativa contribuição para a melhoria da qualidade do Lago é o seu deplecionamento, realizado sistematicamente a partir de 1998. Conforme citado, o deplecionamento adotado se assemelha a uma descarga do reservatório, com a meta de manter o nível d'água do Lago o menor possível ao fim do período seco, formando-se um volume de espera para o recebimento das águas de chuvas, e o maior possível no fim do período chuvoso, garantindo-se uma defluência mínima na estiagem subsequente. Dessa forma, aumentam-se a renovação e a circulação das águas do Lago, melhorando a qualidade de suas águas.

Com a sua recuperação, o Lago passou a assumir cada vez mais importância para a população do DF, tanto pelo valor paisagístico, como para o uso recreacional e turístico. Existem, no entanto, ocupações urbanas irregulares na bacia do Lago – Vicente Pires e Vila Estrutural que, pela ausência de urbanização e de sistemas de esgotamento sanitário, pressionam a qualidade das suas águas. Estudos realizados por Concremat (2003) e TC/BR (2005) demonstram a necessidade de integração dessas áreas aos sistemas existentes, de modo a reduzir a carga poluente, atual e futura, afluente ao Lago, situando-se dentro de um limite aceitável por esse corpo hídrico.

Além do problema de aporte de nutrientes ao Lago, a falta de urbanização também vem trazendo graves conseqüências em termos de assoreamento, já sensível no braço sul do Lago.

A Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), por intermédio de seu laboratório de análise de água, executa o controle da qualidade da água de todos os mananciais utilizados para o abastecimento público, bem como da água distribuída à população do Distrito Federal. Segundo a CAESB, esse trabalho é conduzido de acordo com os critérios estabelecidos na Resolução N° 357 CONAMA/2005 (adotada para a água bruta) e Portaria n° 518/2004 do Ministério da Saúde (adotada para a água tratada), o que proporciona à Companhia o controle da qualidade da água em todas as etapas de aproveitamento, desde a produção até a distribuição, e proporciona ao usuário, garantia quanto às condições de potabilidade da água consumida (CAESB, 2005).

Objetivando acompanhar os diferentes níveis de poluição, a Companhia executa, também, um programa contínuo e sistemático de observação e avaliação das características limnológicas e de qualidade da água dos lagos Paranoá, Descoberto, Santa Maria, de seus tributários, dos tributários do rio São Bartolomeu e de mananciais passíveis de aproveitamento futuro. Essa rede de monitoramento é composta por 56 pontos de amostragem, com coletas mensais e quinzenais, gerando em média 700 determinações/mês (CAESB, 2005).

6.2.2 - QUALIDADE DA ÁGUA PARA ATIVIDADE RECREACIONAL

No lago Paranoá, além da avaliação do programa de limnologia, é mantido o programa semanal de balneabilidade que estabelece, com base na Resolução n° 274/2000 do CONAMA, as áreas próprias para a recreação e o lazer. Os mapas gerados semanalmente são divulgados para a imprensa local e via internet.

De acordo como o definido na resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005, a atividade de recreação pode ser separada em recreação de contato primário e de contato secundário. A recreação de contato primário é aquela em que ocorre o contato direto e prolongado com a água (tais como natação, mergulho, esqui-aquático), na qual a possibilidade do banhista ingerir água é elevada. A recreação de contato secundário refere-se àquela associada a atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir água é pequena, como na pesca e na navegação (tais como iatismo).

A mesma resolução classifica as águas destinadas à prática de atividades recreacionais de contato primário, como classe 1 ou 2, enquanto que as atividades recreacionais, de contato secundário, são classificadas como classe 3 e as atividades de navegação são classificadas como classe 4. A classificação das águas, segundo os critérios do CONAMA, baseia-se, fundamentalmente, em parâmetros microbiológicos (quantidades de coliformes fecais ou escherichia coli presentes em amostras de água), dentre outros parâmetros. Esses critérios estão apresentados no apêndice A, assim como os pontos de monitoramento de qualidade da água e o resultado do monitoramento desses pontos ao longo do ano de 2005 com relação a sua balneabilidade (recreação de contato primário), em termos de coliformes.

Segundo Pires (2004), exceto por alguns locais recorrentemente problemáticos, tais como os braços do Riacho Fundo e a região próxima ao Iate clube, o período de seca é caracterizado por condições muito boas de balneabilidade. No período chuvoso, por sua vez, ocorrem com mais frequência condições insatisfatórias ou impróprias para balneabilidade. No apêndice A também é apresentada a variação da qualidade da água entre os períodos de seca e de chuva, a partir de dados que são produzidos semanalmente pela CAESB.

Apesar de a CAESB indicar os pontos de balneabilidade do Lago com base fundamentalmente no quesito de coliformes, considera-se relevante, em termos de percepção do usuário náutico sobre a qualidade da água, os aspectos de turbidez e transparência da água. Durante as entrevistas com usuários náuticos do Lago, realizadas no âmbito desta pesquisa (cujos resultados estão detalhados no capítulo 8), diversos entrevistados citaram a transparência e o aspecto turvo da água do Lago como indicadores de sua boa ou má qualidade.

De acordo com os dados do programa de monitoramento de qualidade da água do Lago, realizado sistematicamente pela CAESB desde a década de 70, é perceptível a evolução da qualidade da água ao longo dos anos. A figura 6.7 compara a evolução da transparência da água nos quatro braços e corpo central do Lago para o período de 1995 a 2005. um detalhamento da figura 6.7 é apresentado no apêndice A, em que se mostra a evolução da transparência da água em cada um dos quatro braços do Lago e em sua zona central, desde o início do monitoramento, na década de 70.

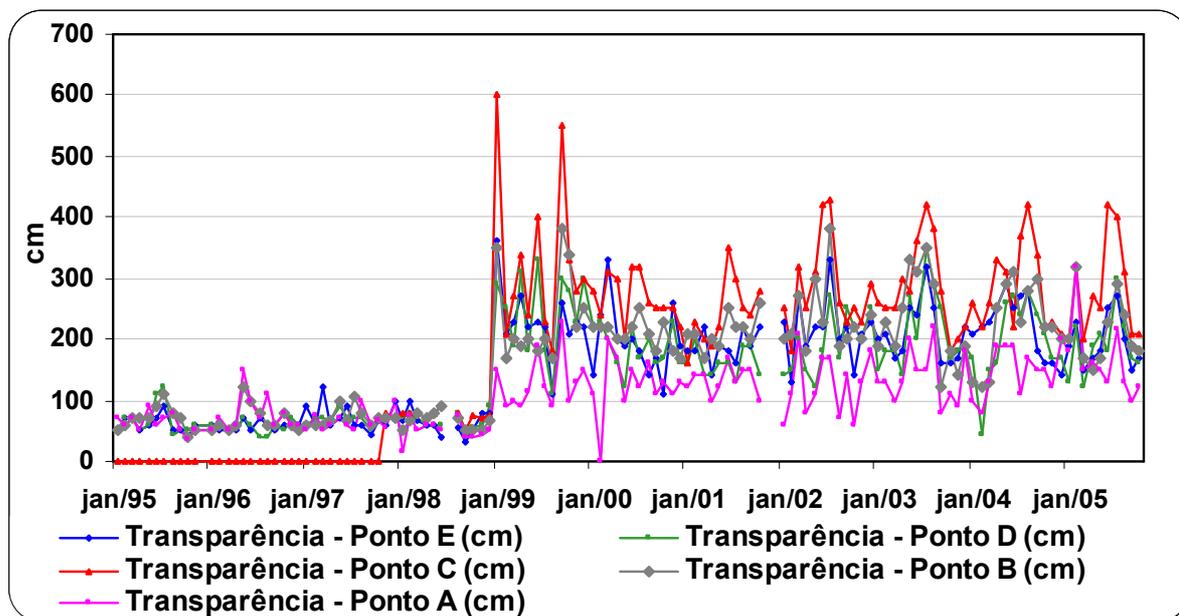


Figura 6.7 - Transparência (cm) Pontos A, B, C, D e E no período de 1995 a 2005 (CAESB, 2005 B).

Com base na figura 6.7, percebe-se, nitidamente, a melhoria da transparência da água a partir de 1998. Isso se deve, basicamente, à mudança nas regras operativas da barragem com a inclusão do deplecionamento, no final da época de seca. Nota-se, também, a maior transparência no corpo central (ponto C) e a menor no braço do Riacho Fundo (ponto A), o qual possui um maior comprometimento de qualidade da água devido à intensa descarga de sedimentos, a despejos irregulares de esgotos e à drenagem pluvial de assentamentos irregulares, que afluem a essa unidade hidrográfica (Pires, 2004).

Quanto ao parâmetro de turbidez, sua evolução é apresentada na figura 6.8, que compara a turbidez entre os diferentes braços e corpo central do Lago no período de 1997 a 2005. É perceptível uma maior turbidez da água no ponto A, correspondente ao braço do Riacho Fundo, seguido pelo ponto D, correspondente ao braço do Torto, seguido pelos pontos B e E, bastante semelhantes, correspondentes aos braços do Gama e Bananal, respectivamente, e, por último, o corpo central (ponto C), com menor valor de turbidez. Esses dados são consistentes com os dados de qualidade da água esperados nos braços, sendo a melhor qualidade no corpo central e a pior no braço do Riacho Fundo. No apêndice A, detalha-se a figura 6.8, mostrando a evolução do parâmetro de turbidez nos quatro braços do Lago e em seu corpo central, desde o início do programa de monitoramento.

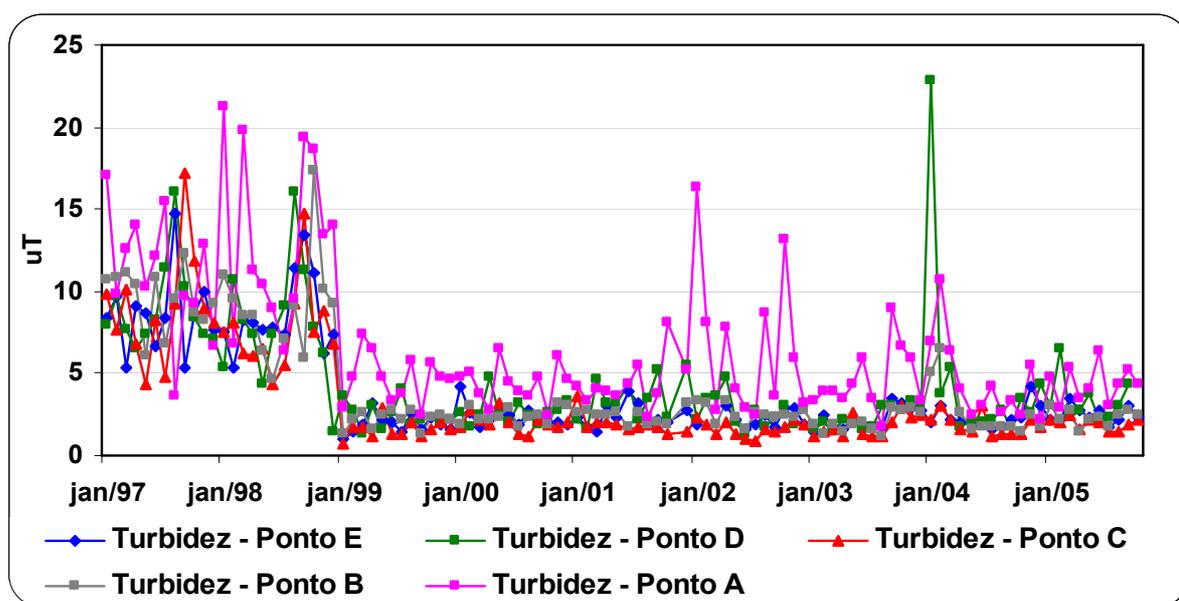


Figura 6.8 - Turbidez (uT) Pontos A, B, C, D e E (CAESB, 2005 B).

6.3 - O USO RECREATIVO DO LAGO PARANOÁ

As funções iniciais do lago Paranoá previam e privilegiavam o lazer e a apreciação cênica para a população de Brasília. O projeto inicial do urbanista Lúcio Costa não previa o adensamento populacional em suas margens, mantendo o livre acesso a elas. Previa-se que a ocupação nas margens se restringiria a clubes, restaurantes e áreas de lazer, como elementos de integração da comunidade com o Lago (Cordeiro Netto, 2004).

A orla ocidental do Lago é ocupada seguindo o plano urbanístico originalmente previsto, com predominância de clubes, restaurantes, hotéis e centros de comércio e cultura. Entretanto, em outras regiões do Lago, como as áreas residenciais dos Lagos Sul e Norte, ocorreu a ocupação de suas margens pelos proprietários de lotes, inviabilizando, atualmente, o livre acesso à orla em grande parte do Lago.

Com a melhoria da qualidade de suas águas, ampliou-se, consideravelmente, o uso recreacional do Lago, sendo, atualmente, o principal corpo de água utilizado para recreação no DF (Cordeiro Netto, 2004). A figura 6.9 mostra o lago Paranoá.



Figura 6.9 - Vista aérea de trecho do lago Paranoá, com destaque para a ponte JK - 3ª ponte (CAESB, 2005)

O lago Paranoá apresenta boas condições de navegabilidade em toda sua extensão, com exceção das áreas de desembocadura de seus tributários, já assoreadas e com baixa profundidade. A utilização náutica do Lago se concentra, basicamente, em atividades de esporte e lazer. Existem algumas atividades comerciais de embarcações que promovem passeios no Lago.

As atividades náuticas se concentram, prioritariamente, nos clubes implantados na orla do Lago, mas, também, existem embarcações ancoradas em residências particulares. Os primeiros clubes foram construídos na década de 1960, constituindo áreas de lazer e entretenimento da cidade. O levantamento de dados junto aos clubes do Distrito Federal, realizado no âmbito desta pesquisa, sobre os usuários náuticos do lago Paranoá revelou que, dos 22 clubes existentes, localizados na beira do Lago, 13 possuem atividades náuticas, sejam escolas de remo e vela, bem como, cais para lanchas, veleiros e jet-ski. Além dos clubes, há um hotel que possui náutica.

Com relação às embarcações náuticas, levantou-se a quantidade de embarcações registradas por clubes e o valor mensal pago para ancoradouro das embarcações (aluguel

de píer) em cada clube/hotel que possui atividade náutica (lanchas, veleiros, jet-ski, monotipos). A tabela 6.3 apresenta a quantidade de embarcações por clube/náutica do Lago. No capítulo 7 são apresentadas as informações de mensalidades para aluguel de cais.

A caracterização dos usuários náuticos é detalhada ao longo desta pesquisa. Segundo dados da federação Náutica de Brasília, existem cerca 65 torneios náuticos anuais promovidos no Lago. Além dos torneios, existem diversas eventos que reúnem os praticantes de atividades náuticas no Lago (FNB, 2005).

Tabela 6.3 - Quantidade de embarcações nos clubes e náuticas das margens do lago Paranoá

Clubes / Náuticas	Quantidade de embarcações
Villa Náutica/Monte Líbano	250
Iate Clube	512
Cota Mil	185
Clube do Congresso	75
AABB	172
Clube do Exército	73
ASBAC	72
MBTC*	93
Clube Motonáutica	70
Clube Naval*	70
Bia Jet/CAPEB	87
Clube da Aeronáutica	145
ASCADÉ	17
Lake Side*	20
TOTAL	1.841

* Valores aproximados. Alguns clubes e náuticas não puderam fornecer as quantidades precisas de embarcações registradas.

Ainda com relação às atividades náuticas, convém ressaltar que a modificação do esquema operativo do reservatório, a partir de 1998, tem ocasionado alguns prejuízos no período de deplecionamento, como dificuldade de acesso de embarcações aos ancoradouros dos clubes, exposição de áreas marginais e comprometimento da navegabilidade em algumas regiões. Em contrapartida, esse esquema de operação proporciona melhores condições de

usufruto do potencial recreativo no restante do ano hidrológico, devido à sua contribuição para a melhoria da qualidade da água do Lago (Cordeiro Netto, 2004).

7 - MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

7.1 - ASPECTOS GERAIS DA METODOLOGIA

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa aplicada de desenvolvimento metodológico, baseado em marcos conceituais e em um caso de estudo. A abordagem metodológica pressupõe a seleção e a adaptação de método de valoração econômica, a partir de pesquisa bibliográfica e de uma pesquisa de campo. Dessa forma, a pesquisa envolveu, de um lado, fundamentação teórica de valoração econômica de ativos e serviços ambientais e gerenciamento de recursos hídricos e, de outro, casos de aplicação de avaliação econômica de atividade de lazer e recreação, em geral, e de atividades de navegação de lazer em lagos e represas, em particular.

As principais etapas do trabalho são apresentadas a seguir.

1. Discussão dos conceitos e fundamentos de economia do meio-ambiente, com ênfase nas técnicas de valoração de bens e serviços ambientais e suas aplicações, analisando-se vantagens e desvantagens dessas abordagens;
2. Discussão dos conceitos e fundamentos de gerenciamento de recursos hídricos, com ênfase na questão dos usos múltiplos de lagos e reservatórios em geral, e no uso recreacional, em específico;
3. Revisão bibliográfica sobre estudos realizados de valoração econômica de atividades de lazer e recreação, com foco em atividades praticadas em lagos e reservatórios;
4. Caracterização geral do lago Paranoá, escolhido como caso do estudo, evidenciando os aspectos socioeconômicos das atividades de lazer e recreação e de qualidade da água;
5. Escolha da técnica de valoração ambiental mais adequada para o problema de valoração do uso recreacional em lagos, com base em revisão bibliográfica e na análise do caso de estudo;

6. Adaptação da técnica selecionada para o contexto do trabalho;
7. Seleção de áreas para pesquisa de campo e definição da amostragem para o questionário;
8. Formulação de questionário para pesquisa de campo com base na técnica de valoração econômica selecionada e aplicação do questionário nas áreas selecionadas;
9. Tabulação dos dados obtidos na pesquisa de campo, modelagem estatística e cálculo dos resultados com base na técnica de valoração econômica definida;
10. Análise crítica dos resultados obtidos, com proposição de reformulação e aprimoramento da técnica desenvolvida;
11. Conclusões gerais e específicas do trabalho e recomendações para estudos futuros.

O fluxograma de desenvolvimento do trabalho é apresentado na figura 7.1, o qual também indica os capítulos do trabalho correspondentes a cada etapa do estudo.

Na discussão sobre a fundamentação teórica da presente pesquisa, foram identificadas duas áreas básicas para a formação do arcabouço conceitual necessário a este estudo: gerenciamento de recursos hídricos e economia do meio ambiente. A primeira parte da discussão teórica tratou da questão do gerenciamento de recursos, ressaltando os principais princípios envolvidos na gestão atual de recursos hídricos, com ênfase no sistema de gestão adotado no Brasil, o qual é baseado na Lei 9.433/97. Essa primeira parte destacou a questão dos usos múltiplos de lagos e reservatórios e está apresentada no capítulo três.

A segunda parte da discussão teórica abordou o fundamento sobre economia do meio-ambiente, com ênfase nos métodos de valoração de bens e serviços ambientais. Está apresentada no capítulo quatro. As aplicações recomendadas na literatura para cada método, suas respectivas limitações e vantagens foram enfatizadas, com vistas à seleção da técnica de valoração econômica mais apropriada para o uso aquático de lazer e recreação em reservatórios de múltiplos usos.

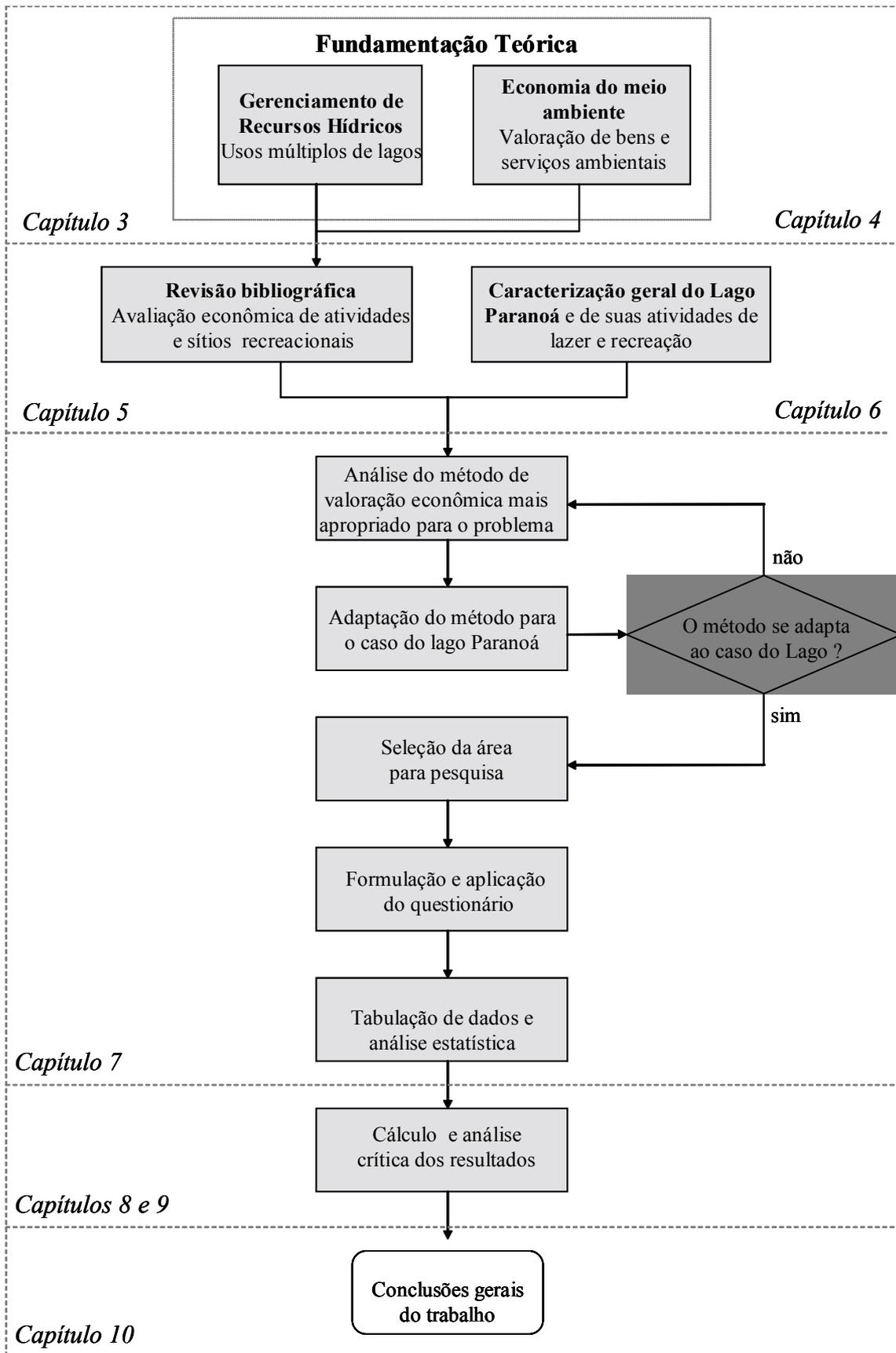


Figura 7.1 - Fluxograma das etapas de trabalho da dissertação.

A revisão bibliográfica, objeto do capítulo cinco, apresenta seleção de estudos realizados sobre o tema da presente pesquisa, envolvendo a aplicação de métodos de valoração econômica para atividades e sítios recreacionais, em diferentes regiões do mundo. Buscou-se concentrar a maior parte dos estudos pesquisados no contexto de recursos hídricos, especialmente, em lagos de múltiplos usos, visando a complementar o arcabouço conceitual para desenvolvimento do processo de avaliação.

Com base na revisão bibliográfica e na fundamentação teórica de econômica do meio-ambiente foi possível selecionar o método de valoração mais adequado para o estudo de caso. A literatura destacou que o método Custo Viagem (MCV) é recomendado para avaliações de atividades recreacionais e de lazer. Existem diversos exemplos de valoração de parques e respectivas estimativas do valor de cobrança de taxas de entrada por meio do MCV. Conforme citado anteriormente, o MCV busca agregar o custo incorrido por um indivíduo para usufruir um local de recreação. Nos custos, incluem-se não somente o custo de deslocamento, mas, também, os custos incorridos no local de lazer, além do custo do tempo e do custo de acesso ao local. Esses custos agregados por usuário e pelo total de usuários do local recreacional, pode-se calcular uma função de demanda por esse local, em função do número de visitas *versus* custo de visita.

Para uma definição de uma função de demanda, buscou-se construir um modelo que representasse o caso específico de visitas ao Lago para atividades náuticas de lazer. Para a construção de um modelo, além dos dados de frequência e custo viagem, outras variáveis socioeconômicas dos usuários locais foram relevantes. A partir da definição de uma função de demanda, o benefício líquido monetário do local pode ser obtido por meio da área abaixo da curva, subtraindo-se um valor estimado de mercado do local.

Concomitantemente à revisão bibliográfica, realizou-se uma caracterização geral do lago Paranoá e um levantamento geral de dados sobre a atividade náutica praticada nesse corpo hídrico. A caracterização do Lago visou a contextualizar o caso de estudo da pesquisa e a definir o ambiente no qual a avaliação econômica seria realizada. A pesquisa preliminar aportou os dados gerais do uso náutico, tais como clubes que proporcionam esse tipo de atividade, quantidade e perfil dos usuários e uma estimativa preliminar dos valores mensais gastos com essa atividade recreacional. Como a pesquisa buscou, também, correlacionar a qualidade da água do Lago com o uso recreacional, obtiveram-se dados de qualidade da

água do Lago em diferentes pontos, os quais foram fornecidos pela CAESB. Essa caracterização do Lago e dos usuários náuticos foi essencial para a escolha dos locais de aplicação da pesquisa de campo (questionários) para a avaliação econômica. Da mesma forma, a caracterização foi necessária para a adaptação do método de valoração econômica selecionado ao contexto do Lago. Os dados da caracterização inicial estão apresentados no capítulo 6.

Para a obtenção das informações necessárias para a aplicação do MCV, realizou-se uma pesquisa de campo, entrevistando-se usuários no próprio sítio recreacional. Dessa forma, aplicaram-se questionários com usuários náuticos em áreas selecionadas do lago Paranoá. O questionário foi elaborado de modo a incorporar as informações necessárias para aplicação do MCV. Nesse sentido, o questionário buscou capturar dos entrevistados as informações de frequência de uso e os custos incorridos na prática da atividade náutica. Para associação com fatores de qualidade da água do lago Paranoá, incluíram-se perguntas que tentavam capturar a percepção da qualidade da água nos usuários do Lago, incluindo a opinião do usuário sobre a qualidade, rotas náuticas preferidas e motivações das visitas ao Lago. Adicionalmente, para uma melhor caracterização do uso náutico do Lago e para a obtenção de variáveis relevantes à definição do modelo do MCV, incluíram-se perguntas sobre o perfil socioeconômico dos usuários: idade, escolaridade, gênero, local de residência e renda.

Vale ressaltar que não foram consideradas nesta pesquisa as embarcações situadas em náuticas residenciais. Infelizmente, não foi possível obter dados sobre as embarcações não situadas em clubes e náuticas coletivas. Entretanto, segundo dados da Delegacia Fluvial de Brasília, a maior parte das embarcações registradas no lago Paranoá, seguramente, está ancorada nos clubes e náuticas coletivas ao longo de sua orla.

A análise estatística dos dados coletados foi realizada por meio de estatística uni-variada, bi-variada e multi-variada. As análises uni-variada e bi-variada se basearam fundamentalmente, nos resultados obtidos na pesquisa de campo e proporcionaram uma caracterização do uso náutico. A análise uni-variada, como o próprio nome sugere, correlacionou uma única variável com a frequência obtida na pesquisa de campo, ou seja, quantidade de usuários por: faixa de idade, faixa de renda, tipo de barco, dentre outras perguntas constantes do questionário da pesquisa de campo. Destaca-se que essa análise já

permitiu uma estimativa da expressão econômica da atividade náutica praticada no lago Paranoá. A análise bi-variada, por sua vez, correlacionou os resultados de duas variáveis obtidas na pesquisa de campo, observando se havia uma relação significativa ou não entre elas, em termos estatísticos. Exemplos de análises bi-variadas são: correlação de tamanho da embarcação e renda, frequência de uso e renda, frequência de uso e idade, local de ancoragem do barco e percepção ambiental, dentre outras possíveis correlações que contribuíram para uma caracterização mais detalhada do uso náutico. As análises uni e bi variadas estão apresentadas no capítulo 7.

A análise estatística multi-variada, por sua vez, possibilitou a correlação de várias variáveis buscando a definição de um *modelo matemático* e *construção de uma função de demanda* do uso náutico do lago Paranoá, de acordo com o método selecionado de Custo Viagem. A figura 7.2, a seguir, ilustra uma curva de demanda tradicional, que serviu de referência para a pesquisa. A correlação entre variáveis foi realizada, fundamentalmente, por meio de regressões matemáticas, calculadas com o auxílio de programas estatísticos. O principal objetivo da análise multi-variada foi estimar o valor da expressão econômica do uso do lago Paranoá para as atividades náuticas recreacionais. O capítulo 9 apresenta a análise multi-variada realizada.

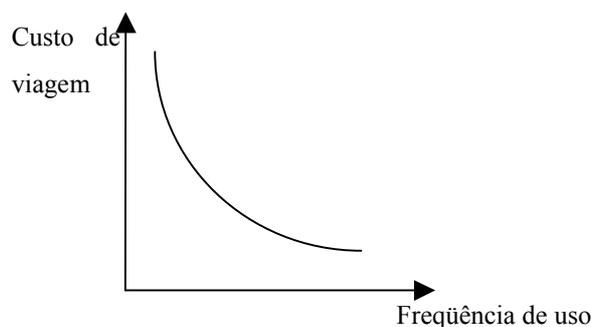


Figura 7.2 - Curva típica de demanda por um local recreacional.

O desenvolvimento do trabalho considerou a possibilidade de se chegar a uma curva imprecisa (ou até mesmo não se chegar à curva alguma) de demanda por uso náutico do Lago, haja vista as incertezas associadas às variáveis que definem essa demanda e às peculiaridades do Lago. De todo modo, independente dos resultados da curva de demanda,

o resultado da análise dos questionários proporcionou um conhecimento, até então incógnito, da expressão econômica da atividade de lazer e recreação no lago Paranoá.

7.2 - ASPECTOS ESPECÍFICOS DA METODOLOGIA

O lago Paranoá possui peculiaridades em razão de seus usos múltiplos e condições socioeconômicas especiais na qual está inserido, o que impõe restrições à aplicação de métodos tradicionais de valoração econômica, exigindo adaptações. As peculiaridades do Lago estão relacionadas: à condição de renda e de local de residência da população usuária, à própria condição de múltiplos usos do Lago e, também, às condições específicas do uso náutico. Esses fatores, com as respectivas adaptações no método de valoração econômica utilizado, são discutidos nesta seção.

7.2.1 - Adaptação do método Custo Viagem ao caso das atividades náuticas recreacionais do lago Paranoá

Conforme citado no capítulo 4, o MCV busca obter a expressão econômica de uma atividade (ou local) recreacional por meio da construção de uma curva de demanda que relaciona a frequência de visitação ou de uso de determinada área (ou atividade), com as relevantes variáveis de custo viagem, como por exemplo, transporte ao local, tempo decorrido, taxa de entrada, e outras variáveis que possam contribuir para a demanda por visitação ao local, como, por exemplo, a renda do usuário. Os dados são obtidos por meio de questionários aplicados em amostra de usuários do local.

Para se obter o custo viagem total para usufruto de um determinado local e prática da atividade recreacional, Sandstron (1996) separa o custo viagem em duas parcelas: uma do custo de viagem em si, ou seja, deslocamento ou transporte até o local recreacional (parcela 1) e outra dos custos incorridos no local, para a prática da atividade (parcela 2).

O custo de viagem em si (parcela 1) pode ser chamado de custo de transporte e consiste no custo monetário da viagem, mais o custo do tempo durante o deslocamento. Usualmente, o custo monetário da viagem é obtido pela simples multiplicação da distância de viagem, por um preço calculado por quilômetro, como o preço do custo operacional do veículo, por

exemplo. Para mensuração do custo operacional dos veículos, foram obtidos valores médios de consumo de combustível por quilômetro percorrido em revista automobilística especializada. O valor do combustível foi obtido por meio da cotação oficial da Agência Nacional do Petróleo (ANP) para a região Centro-Oeste. O custo de depreciação dos veículos não foi incluído, pois foi considerado desprezível no contexto desta pesquisa.

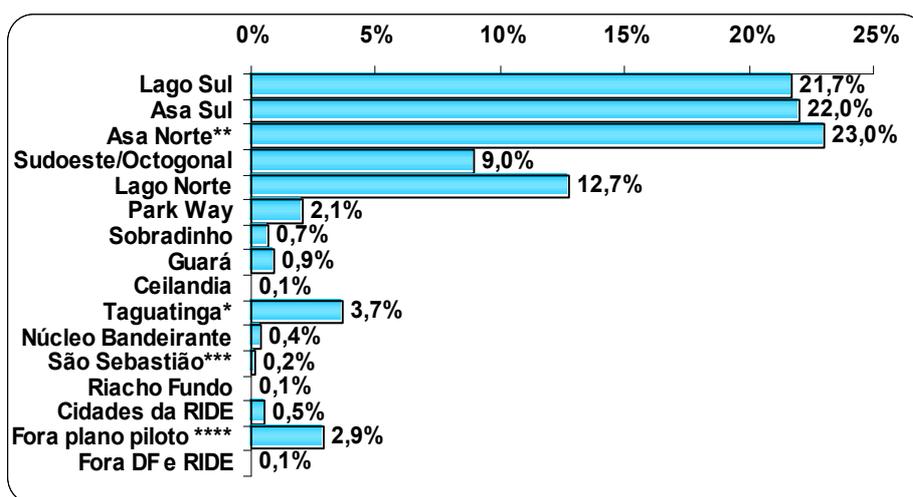
Quanto ao custo do tempo, existem algumas divergências para sua mensuração. Adotaram-se neste trabalho as considerações de Pearce e Turner (1990) e Seroa da Motta (1998), nas quais o custo do tempo é obtido em função da renda do indivíduo usuário. Ou seja, calcula-se um valor da renda por hora e multiplica-se pelo tempo gasto em recreação, obtendo-se o custo total do tempo recreacional. Os custos de transporte (veículo utilizado, quilometragem percorrida e tempo gasto no deslocamento) e renda dos usuários (para cálculo do custo do tempo) foram obtidos por meio da pesquisa de campo.

Para o caso do lago Paranoá, os custos incorridos no local (parcela 2) são, basicamente, o custo de hospedagem do barco no cais (em geral clubes na orla do Lago), custo de mensalidade dos clubes, quando houver, custos incorridos durante a atividade recreacional, tais como comidas e bebidas, custo de combustível e de manutenção das embarcações e, também, o custo do tempo dos usuários durante a prática da atividade náutica. Todos esses valores puderam ser obtidos na pesquisa de campo. O custo de depreciação da embarcação não foi incluído, pois se constatou, durante as entrevistas e conversas com profissionais da área náutica, que a depreciação de barcos pode ser considerada desprezível.

De posse dos custos agregados de custo viagem (parcelas 1 + 2), passou-se, então, para a etapa dos cálculos econométricos, os quais corresponderam à aplicação do MCV.

O MCV, conforme apresentado no capítulo de revisão bibliográfica, preconiza que quanto mais longe do sítio recreacional os visitantes vivem, menor será o uso desse sítio, pois o custo de deslocamento para o local recreacional será maior. Por outro lado, aqueles que vivem mais próximos ao sítio tenderão a usá-lo mais, na medida em que o preço implícito de utilizá-lo, o custo viagem, será menor. Essa lógica do MCV se baseia no fato de que, em geral, a parcela 1 do custo viagem é mais significativa do que a parcela 2, pois as distâncias ao local de recreação são consideráveis, condicionando, dessa forma, as visitas ao local de lazer.

Entretanto, no caso do lago Paranoá, o levantamento geral do uso náutico do local demonstrou que a maior parte dos usuários náuticos reside no Plano Piloto e adjacências de Brasília, o que resulta em distâncias não significativas percorridas do local de residência do usuário até o cais, no qual a embarcação está ancorada. Além das distâncias não serem significativas, constatou-se, também, que não existe variação significativa, em média, entre as distâncias percorridas entre os diferentes bairros residenciais ou cidades satélites. Ou seja, as distâncias são aproximadamente homogêneas e pequenas, pois a maior parte dos usuários reside nas quatro regiões administrativas (bairros) mais próximas ao Lago. A figura 7.3 apresenta o resultado do levantamento geral dos usuários náuticos do Lago em relação ao seu local de residência, mostrando a concentração dos usuários náuticos residindo nos bairros Lago Sul, Lago Norte, Asa Sul e Asa Norte. Esses são os quatro bairros que estão mais próximos do Lago, margeando-o. Os dados foram obtidos junto às administrações de náuticas e clubes das margens do Lago.



- * Inclui Águas Claras e Vicente Pires
- ** Inclui Setor Militar Urbano e Vila Planalto
- *** Inclui condomínios próximos
- **** Fora do Plano Piloto, dentro da RIDE, mas localidades indefinidas

Figura 7.3 - Local de residência dos usuários náuticos – levantamento geral.

Com base nessa característica de local residencial, constatou-se de que o custo de deslocamento não é fator primordial para a composição do custo viagem e, conseqüentemente, não é condicionante das visitas ao Lago para uso náutico. Por outro lado, os custos decorrentes da parcela 2 são bastante significativos, pois, de acordo com os dados do levantamento geral, em média R\$ 170,00 são gastos mensalmente com as

náuticas para hospedagem das embarcações. A tabela 7.1 apresenta os valores de mensalidade de aluguel de cais para embarcações praticados pelas náuticas situadas às margens do Lago.

Tabela 7.1 - Custo mensal do aluguel de cais nas náuticas e clubes situados às margens do Lago.

Custo por mês (R\$) / Comprimento das embarcações (pés)	Jet-skis	Mono-tipos	Até 10 pés	11 – 20 pés	21 – 30 pés	Mais que 30 pés
Villa Náutica/ Monte Líbano	150,0	150,0	150,0	316,0	465,0	A partir de 540,0 (18,00 por pé)
Iate Clube*	172,0	172,0	205,0	208,0	208,0	208,0
Cota Mil*	150,0	160,0	160,0	160,0	180,0	230,0
Clube do Congresso	138,0	85,0	138,0	225,0	375,0	A partir de 450,0 (15,0 por pé)
AABB	120,0	120,0	120,0	129,0	166,0	
Clube do Exército	133,0	133,0	138,0	138,0	148,0	158,0
ASBAC	122,0	122,0	175,0	158,0	185,5	
MBTC	153,0	153,0	153,0	168,0	218,0	A partir de 243,0 (5,0 por pé)
Clube Motonáutica*	220,0	220,0	220,0	250,0	300,0	-
Clube Naval	131,0	131,0	141,0	141,0	141,0	146,0
Bia Jet/CAPEB	100,0	100,0	160,0	180,0	260,0	
ASCADE	217,0	217,0	217,0	217,0		
Lake Side	125,0	125,0	250,0	500,0	750,0	750,0
Clube da Aeronáutica*	153,0	138,0	145,5	153,0	178,0	198,0

* Incluem valores das mensalidades dos Clubes.

Com base nas características de local de residência, custos de viagem (deslocamento) e custos incorridos no local (preliminarmente, baseando-se apenas nos custos da mensalidade de aluguel de cais), conclui-se que a abordagem MCV por zonas provavelmente não forneceria bons resultados, pois a diferença de custos de deslocamento entre as possíveis zonas (bairros ou cidades satélites) não é significativa. Ademais, a diferenciação entre características socioeconômicas entre os principais bairros de residência dos usuários (possíveis zonas) também não é considerável em média, pois o Plano Piloto, como um todo, possui um elevado padrão de vida em média, conforme citado no capítulo anterior. Uma consideração adicional com relação aos aspectos

socioeconômicos em geral, e ao aspecto da renda, em específico, diz respeito às próprias características da atividade náutica, as quais restringem naturalmente a sua prática àqueles indivíduos com um padrão aquisitivo maior.

Como a homogeneidade socioeconômica e geográfica da maior parcela usuária náutica do Lago não produziria diferenciações zonais relevantes para aplicação do MCV, optou-se, então, para a abordagem individual do Método. Corroborando com a utilização da abordagem individual para o presente estudo, Smith (1999), citado em Sandstrom (1996), afirma que modelos de demandas recreacionais baseados em informações individuais têm sido utilizados com frequência para mensurar benefícios da melhoria da qualidade da água. Adicionalmente, Ortiz *et al.* (2001) citam que, quando os usuários de um sítio recreacional visitam o local diversas vezes no ano, a abordagem individual pode ser utilizada, como é o caso presente, pois a grande parte dos usuários náuticos visita o Lago diversas vezes no ano.

Conforme citado no capítulo 4, a abordagem individual requer um maior levantamento de informações, pois se baseia no comportamento dos indivíduos (não agrupados por zonas) e permite obter uma análise estatística mais eficiente. Destaca-se que o “indivíduo” considerado nesse estudo para a abordagem individual se trata do proprietário (ou principal usuário) e sua respectiva embarcação. É bastante comum na prática de atividades náuticas uma embarcação transportar, além do proprietário, alguns acompanhantes no passeio. Esses acompanhantes não foram considerados como “indivíduos” independentes para a aplicação do Método, pois não estavam associados a uma embarcação própria individual, que possuiria custos próprios para o uso náutico.

Quanto à consideração do valor do tempo, autores possuem estimativas diferenciadas para agregação desse valor no cálculo do custo viagem. Cesário (1976), citado em Freeman (1993) e Maia (2002), desenvolveu algumas tentativas para determinação de um valor padrão, e, baseando-se em evidências empíricas, chegou ao valor de 1/3 da taxa salarial. Esse valor é utilizado por muitos autores e foi adotado nessa pesquisa. O valor do tempo foi agregado ao custo viagem de deslocamento até a náutica e também no custo do tempo gasto durante a atividade náutica no Lago. O custo do tempo gasto na atividade náutica correspondeu às agregações do custo do tempo do proprietário da embarcação (ou principal usuário) e dos demais acompanhantes ao passeio no Lago.

Destaca-se que na análise do benefício econômico da atividade náutica, resultado da aplicação do MCV, optou-se por considerar duas situações com relação ao valor do tempo: (i) com a inclusão do valor do tempo, como sendo 1/3 da renda do indivíduo; e (ii) sem a inclusão do valor do tempo, considerando que esse valor seria simplesmente zero. O objetivo dessa diferenciação foi avaliar a relevância do valor do tempo nos cálculos econométricos, tendo em vista a falta de consenso na literatura sobre sua mensuração.

A tabela 7.2 sintetiza todos os custos que foram considerados e sua forma de obtenção para o cálculo do custo viagem individual da atividade náutica recreacional do lago Paranoá.

Tabela 7.2 - Resumo dos custos considerados para cálculo do custo viagem da atividade náutica do lago Paranoá.

Custo	Forma de obtenção	Observação
Aluguel de cais para embarcação	Levantamento preliminar	No levantamento geral preliminar, obteve-se o valor da mensalidade e do aluguel de cais em todas as náuticas/clubes do Lago.
Manutenção da embarcação	Pesquisa de campo	São os gastos com marinheiro e manutenção geral do barco. A depreciação foi considerada irrelevante
Combustível da embarcação	Pesquisa de campo e ANP	Na pesquisa obteve-se a quantidade de combustível gasto e, na ANP, obteve-se o preço médio do combustível
Gastos incorridos no local	Pesquisa de campo	Os gastos incorridos no local em geral se referem a bebidas e alimentos.
Tempo durante a visita ao Lago	Pesquisa de campo	Adotou-se o valor preconizado por Cesário (1976) citado em Freeman (1993) e Maia (2002). Inclui-se o custo do tempo dos acompanhantes.
Deslocamento até náutica (veículo)	Pesquisa de campo; revista automobilística; ANP	Na pesquisa de campo, obteve-se o deslocamento (km ou minutos) e meio de transporte; em revista automobilística, obteve-se o consumo médio dos veículos (km/l); na ANP, obteve-se o preço médio do combustível.
Deslocamento até náutica (tempo)	Pesquisa de campo	Adotou-se o valor preconizado por Cesário (1976) citado em Freeman (1993) e Maia (2002). Não se incluiu o custo de deslocamento dos acompanhantes.

Com relação à frequência de uso do Lago para atividades náuticas, foram pesquisados diferentes tipos de frequência de uso individuais, a saber: frequência de uso mensal, frequência em número de horas por visita náutica; frequência de horas navegando (embarcação em movimento) por visita e milhas percorridas por visita náutica. Além de

permitir uma melhor caracterização do uso náutico, a obtenção de diferentes frequências permitiu testar qual delas resultava em um melhor modelo econométrico da curva de demanda. Essas informações sobre frequências de usos foram obtidas por meio da aplicação do questionário na pesquisa de campo.

De posse das frequências de uso náutico e dos custos da prática da atividade náutica, incluindo-se as parcelas 1 e 2, calculou-se o modelo econométrico da função de demanda do MCV. Para tal, também foram utilizadas variáveis socioeconômicas dos usuários, obtidas na pesquisa de campo, as quais serão apresentadas e discutidas na seção seguinte. Para correlação do uso náutico com fatores de qualidade da água do Lago, como parte dos objetivos do trabalho, foram obtidas informações específicas nas entrevistas com os usuários na pesquisa de campo, as quais são apresentadas na seção seguinte.

Ainda com relação à aplicação do MCV, conforme apresentado no capítulo 4, esse Método possui alguns possíveis vieses, os quais devem ser analisados. No caso das atividades náuticas do lago Paranoá, pode-se afirmar que o viés da viagem de destinos múltiplos não é aplicável ao caso do uso náutico do Lago, pois os usuários vão ao Lago exclusivamente para a prática da atividade náutica. Essa atividade pode incluir a prática de esportes, e a apreciação cênica, entre outros objetivos, mas todas essas motivações se enquadram no contexto da atividade náutica recreacional do Lago. O possível viés da diferenciação entre viajantes e residentes também não é aplicável ao caso do Lago, pois, como já salientado, seus usuários são quase que exclusivamente, residentes do Plano Piloto e das adjacências de Brasília. Com relação aos demais vieses citados na literatura, procurou-se minimizá-los por meio de pesquisas na literatura sobre aplicações anteriores do Método e do tratamento estatístico dos dados.

7.2.2 - Pesquisa de campo

A pesquisa de campo consistiu na entrevistas de usuários náuticos com base em um questionário padrão elaborado para captar desses usuários as informações necessárias a este trabalho. O questionário aplicado está apresentado no Apêndice C. As entrevistas foram realizadas em náuticas e clubes da orla do Lago, selecionados previamente com base na caracterização geral inicial do uso recreacional desse corpo hídrico. A caracterização inicial também serviu de base para formulação do questionário e definição da amostra.

Após a realização de todas as entrevistas, os resultados foram tabulados e estatisticamente trabalhados para a obtenção de valores representativos do universo do uso náutico do Lago. O fluxograma apresentado na figura 7.4 resume as etapas da pesquisa de campo.

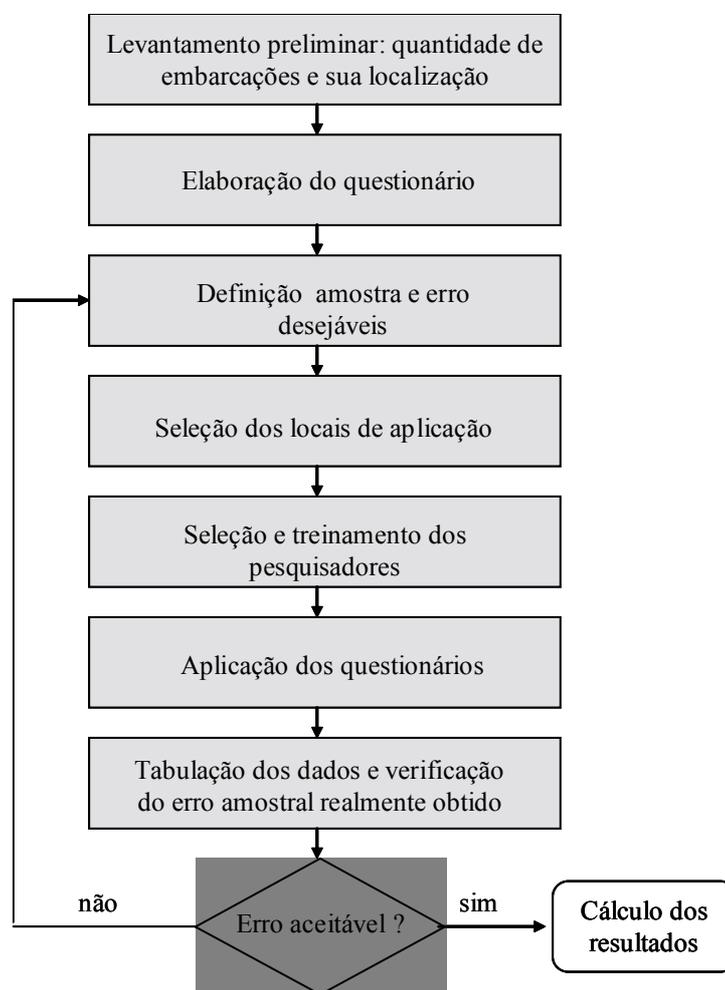


Figura 7.4 - Fluxograma das etapas da pesquisa de campo.

A pesquisa de campo foi realizada nos finais de semana dos meses de agosto e setembro de 2005. A época de aplicação dos questionários foi oportuna, pois se tratou de período de seca no Distrito Federal, justamente o período no qual o uso náutico é maior, conforme será discutido mais adiante. Foram selecionados seis alunos de curso superior de universidades do Distrito Federal para serem entrevistadores. Alguns desses alunos já possuíam experiência em entrevistas em pesquisas anteriores, mas todos foram treinados previamente à aplicação dos questionários.

A pesquisa de campo incluiu uma fase inicial de pesquisa-piloto com entrevistas a alguns usuários náuticos visando à validação do questionário. Com base na pesquisa-piloto, o questionário foi ajustado e finalizado para aplicação na amostra representativa do Lago nos locais selecionados.

Destaca-se que a pesquisa de campo foi uma das etapas mais importante da presente pesquisa, pois permitiu o levantamento dos dados náuticos essenciais ao trabalho. O levantamento de dados de forma direta (entrevistas), apesar de mais trabalhoso, permitiu a obtenção de dados mais precisos e confiáveis para o trabalho.

7.2.2.1 - Questionário para pesquisa de campo

O questionário foi elaborado com o objetivo de capturar dos usuários entrevistados os dados necessários para aplicação do MCV, a percepção desses com relação aos aspectos de qualidade da água do Lago e, também, informações para a caracterização geral do uso náutico do lago Paranoá.

Para atender aos objetivos da pesquisa, separou-se o questionário em 3 partes: (i) caracterização do uso (embarcação); (ii) caracterização do usuário; e (iii) percepção ambiental.

A parte 1 buscou conhecer características gerais das embarcações, como tipo, comprimento e ano de fabricação das mesmas, e, também, captar os dados de frequência de uso e custos incorridos na atividade náutica.

O objetivo da parte 2 foi conhecer dados do proprietário da embarcação e de seus acompanhantes, caso houvesse. Nessa seção, foram perguntadas informações socioeconômicas gerais, incluindo local de residência, gênero, renda, escolaridade e, também, informações sobre o tempo de deslocamento até a náutica e sobre alternativas ao lago Paranoá de locais para a prática de atividade náutica.

Na caracterização do usuário náutico do Lago, foi necessário incluir perguntas sobre renda e idade dos usuários. Como essas perguntas podem gerar constrangimentos nos entrevistados, optou-se por usar a técnica de *cartões*, na qual o entrevistado não precisa

responder diretamente qual o valor de sua renda e de sua idade, mas seleciona, em um cartão à parte, as letras correspondentes aos valores de sua renda e de sua idade. Essa técnica se mostrou bastante eficaz, principalmente com relação à renda, pois, em geral, os entrevistados se recusavam a responder o valor de seus rendimentos previamente à apresentação do cartão, mas concordavam em selecionar uma letra correspondente à renda, após a apresentação do mesmo.

A parte 3 do questionário buscou capturar a percepção ambiental do usuário em relação ao Lago. Para tal, questionou-se:

- Se o usuário tinha informações sobre a qualidade da água do Lago;
- Qual a opinião geral do usuário em relação à qualidade da água do Lago;
- Qual a rota náutica, dentro do lago Paranoá, mais freqüentada e qual a motivação da escolha dessa rota;
- Se o usuário tinha conhecimento sobre os locais com melhor e pior qualidade da água;
- Se o usuário percebia variações na qualidade da água ao longo do ano;
- Se o Lago tivesse uma melhor (ou pior) qualidade da água em certos pontos, se isso influenciaria a rota náutica e/ou a freqüência de uso.

Para facilitar a identificação dos locais de preferência de uso e rotas náuticas, foi incluído, no questionário, um mapa simplificado do lago Paranoá, mostrando os principais locais procurados pelos usuários.

7.2.2.2 - Cálculo da amostra

A quantidade de entrevistados foi definida estatisticamente para ser obter uma amostra representativa do universo usuário náutico do Lago e um respectivo erro amostral aceitável.

A caracterização inicial do Lago permitiu conhecer a população de embarcações náuticas do lago Paranoá, considerando apenas aquelas localizadas em clubes e náuticas coletivas. De acordo com os dados levantados na caracterização inicial junto aos clubes e náuticas no

Lago, existe uma população de 1.841 embarcações no Lago em ancoradouros coletivos³, conforme a tabela 6.3, apresentada no capítulo 6. Com base nessa população de 1.841 embarcações, calculou-se uma amostra representativa para realização da pesquisa de campo, buscando-se minimizar o erro amostral. Os cálculos da amostra e do respectivo erro amostral foram realizados segundo a equação 7.1, apresentada por Barbetta (2002):

$$n = \frac{N}{1 + (N - 1) \cdot e_o^2} \quad (7.1)$$

Sendo n o tamanho da amostra, N a população de embarcações do Lago e e_o o erro amostral com 95% de confiança.

Considerando uma população de 1.841 embarcações, foram aplicados 204 questionários, obtendo-se um erro amostral de 6,6%, para um grau de 95% de confiança. Não foi possível aumentar a amostra de questionários, e conseqüentemente, reduzir o erro amostral, principalmente devido ao início do período chuvoso no final de setembro e início de outubro, o que reduz sensivelmente o uso náutico e inviabiliza as entrevistas de campo.

Ressalta-se que as entrevistas que não capturaram informações essenciais, tais como renda e frequência de uso, foram considerados inválidas. A quantidade de 204 questionários contabiliza apenas os questionários válidos.

Durante a caracterização inicial do Lago, constatou-se que existem usuários que raramente usam de fato suas embarcações, apresentado uma frequência de uso menor de que uma visita ao Lago por ano. Como a pesquisa de campo foi realizada com os usuários no local das náuticas e clubes, dificilmente o usuário que raramente utiliza sua embarcação seria entrevistado. Com base em informações obtidas junto aos clubes, estima-se que, em média, 5% dos barcos saem ao Lago menos do que uma vez ao ano. Excluindo-se da população de embarcações esses 5% que raramente (ou nunca) vão ao Lago, chega-se a uma população de 1.748 embarcações. Refazendo os cálculos de amostra e erro amostral para essa nova população de usuários “de fato”, não foi obtida variação significativa (o erro permaneceu

³ Como já citado, as embarcações localizadas em residências não puderam ser levantadas e inseridas na pesquisa.

em 6,6% para uma amostra de 204 embarcações). Essa não-variação do erro amostral em função da redução da população é justificável pela relação não-linear entre população (N) e tamanho da amostra (n) (Barbetta, 2002).

Durante caracterização inicial do Lago e na pesquisa-piloto de campo, foi constatado que o custo da atividade náutica varia sensivelmente entre veleiros (embarcações sem motor ou com motor de pouco uso) e lanchas (embarcações movidas exclusivamente a motor), em função dos gastos com combustível, os quais são mínimos ou até nulos em se tratando dos veleiros e representativos para as lanchas. Em função disso, visando a melhorar a representatividade da amostragem, foi calculada uma distribuição de embarcações por tipo e tamanho, a qual foi perseguida durante a pesquisa de campo. A base para a distribuição de embarcações por tipo e tamanho foi a caracterização inicial, a qual forneceu os percentuais de tipo e tamanho de parte significativa das embarcações (cerca de 40%). A tabela 7.3 apresenta a proporção entre comprimentos das embarcações e tipologia, separada entre veleiros e lanchas (para cerca de 40% das embarcações, segundo dados da caracterização inicial), e a respectiva quantidade de entrevistas realizadas para cada comprimento e tipologia. Na última linha da tabela, é apresentada a diferença entre o planejado e o obtido na pesquisa.

Tabela 7.3 - Distribuição da amostragem por tamanho e tipo de embarcações.

Comprimento das embarcações	Até 10 pés		11 - 20 pés		21 - 30 pés		Mais que 30 pés		Total
	Vel.	Lan.	Vel.	Lan.	Vel.	Lan.	Vel.	Lan.	
Tipo de embarcação*									
Valores: caracterização inicial	10%	7%	10%	23%	12%	31%	1%	7%	100%
Valores totais: pesquisa de campo	22	6	22	38	34	71	3	8	204
Valores %: pesquisa campo	11%	3%	11%	19%	17%	35%	1%	4%	100%
Diferença %: caracterização inicial e pesquisa campo	-1%	4%	-1%	5%	-5%	-4%	-1%	3%	

* Agrupadas em (i) veleiros (Vel): Veleiros, monotipos, caiaques e pranchas, e (ii) Lanchas (Lan): lanchas e jet-skis.

Como pode ser verificado na tabela 7.3, a diferença entre o planejado para uma amostra probabilística representativa do Lago e o obtido na pesquisa foi igual ou inferior a 5%, o que pode ser considerado aceitável.

A amostra também foi decomposta, levando-se em conta a localização do cais, separando-a por raia sul (braços do Riacho Fundo e Gama) e raia norte (braços do Bananal e Torto), proporcionalmente com a quantidade de embarcações de cada porção do Lago. De acordo com a caracterização inicial do Lago, das 1.841 embarcações existentes em náuticas e clubes do Lago, 929 estão situadas em ancoradouros da raia sul (ou seja, Braços do Riacho Fundo e Gama), e 912 situadas em ancoradouros da raia norte (Braços do Bananal e Torto), o que corresponde a 50,5% e 49,5% das embarcações localizadas nas porções sul e norte do Lago, respectivamente. A amostra procurou atender a essa proporção, tendo sido realizadas 101 entrevistas na raia norte (49,5% de 204) e 103 entrevistas na raia sul (50,5% de 204).

7.2.2.3 - Seleção das áreas para aplicação do questionário

A seleção dos locais de aplicação dos questionários considerou os locais com maior quantidade de usuários e, também, locais com diferentes aspectos de qualidade da água, buscando-se, também, uma possível correlação entre qualidade da água e uso náutico.

Em cada raia do Lago, selecionaram-se os clubes e náuticas mais representativas, ou seja, aquelas com maior quantidade de embarcações para realização da pesquisa de campo. Dessa forma, selecionou-se a Villa Náutica/Clube Monte Líbano e a AABB no braço do Riacho Fundo (sul), como principais pontos de pesquisa, complementados pelos clubes Cota Mil e Naval. No braço do Bananal (norte), o principal ponto de pesquisa foi o Iate Clube, complementado pelos Clubes do Congresso e da Aeronáutica. A tabela 6.3, apresentada no capítulo 6, mostrou a quantidade de embarcações por clubes e náuticas do Lago, a qual está rerepresentada na tabela 7.4. A localização aproximada dos clubes e náuticas está apresentada na figura 7.5. A facilidade de acesso dos pesquisadores às náuticas dos clubes também contribuiu para seleção das áreas para pesquisa.

A seleção do Iate Clube foi essencial não somente pela quantidade representativa de embarcações no Clube, mas, também, por se tratar de um Clube localizado em uma das

áreas de pior qualidade da água no Lago, devido à existência de uma galeria de águas pluviais que deságua no Lago próximo ao clube. Figuras apresentadas no apêndice A ilustram a qualidade da água do local do Iate, em comparação com o restante do Lago. O fato de boa parte das entrevistas terem sido realizadas em um local de pior qualidade da água permitiu a comparação da percepção ambiental e características gerais de uso e de usuários desse local com as características dos usuários de clubes localizados em locais de melhor qualidade da água.



Figura 7.5 - Localização dos clubes ao longo das margens do Lago.

Tabela 7.4 - Localização dos clubes ao longo das margens do Lago e a correspondente quantidade total de embarcações.

	Clube	Nº de embarcações
1	Clube do Congresso	75
2	MBTC	93
3	Iate Clube de Brasília	512
4	Clube Motonáutica	70
5	Clube da Aeronáutica	145
6	ASBAC	72
7	Cota Mil Iate Clube	185
8	Clube do Exército	73
9	AABB	172
10	Clube Naval	70
11	Villa Náutica	250
	Outros clubes	124
	Total	1.841

A tabela 7.5 apresenta um resumo da quantidade de questionários aplicados por local.

Tabela 7.5 - Quantidade de questionários aplicados por local.

Clubes	Total		Lado Sul (braços R. Fundo e Gama)		Lado Norte (braços Bananal e Torto)	
	Quantidade entrevistas	%	Quantidade entrevistas	%	Quantidade entrevistas	%
Iate	89	44%			89	86%
Villa Náutica	58	28%	58	57%		
AABB	40	20%	40	40%		
Congresso	7	3%			7	7%
Cota Mil	3	1%	3	3%		
Aeronáutica	2	1%			2	2%
Clube Naval	2	1%			2	3%
Outros (norte)	3	1%			3	2%
TOTAL	204	100%	101	100%	103	100%

8 - ANÁLISES DOS RESULTADOS

Os resultados das entrevistas da pesquisa de campo foram tabulados em planilha eletrônica (*Microsoft Excel*) para que pudessem ser trabalhados e analisados. Essa análise consistiu em três etapas: (i) análise estatística uni-variada, também chamada de estatística descritiva, que relacionou as frequências das respostas obtidas nas entrevistas, permitindo a quantificação das variáveis consideradas relevantes para a caracterização do uso náutico recreacional do lago Paranoá; (ii) análise estatística bi-variada, que correlacionou pares de variáveis, observando a significância da relação entre elas, também contribuindo para uma caracterização mais detalhada do uso náutico e permitindo, principalmente, correlacionar o uso náutico com a percepção de qualidade da água do Lago; e, (iii) análise estatística multi-variada, que consistiu na análise de regressões de várias variáveis para determinação do modelo econométrico de custo viagem para as atividades náuticas recreacionais do lago Paranoá. Por fim, com os resultados da estatística multi-variada, foi possível estimar a função demanda e calcular os benefícios econômicos da atividade náutica do Lago. Os resultados das análises uni-variada e bi-variada estão apresentadas no presente capítulo e a análise multi-variada está apresentada no capítulo 9.

8.1 - ANÁLISE UNI-VARIADA – ESTATÍSTICA DESCRITIVA

A análise descritiva da atividade recreacional náutica do lago foi separada em quatro partes: caracterização do usuário, caracterização do uso, percepção ambiental do usuário com relação ao lago Paranoá e composição do custo viagem.

8.1.1 - Caracterização do usuário náutico

Os dados considerados para a caracterização dos usuários náuticos do lago Paranoá referem-se a gênero, idade, renda, escolaridade, local de residência dos usuários, anos de prática da atividade náutica, e quantidade de acompanhantes nas visitas náuticas do Lago. Foi observado um elevado padrão socioeconômico dos usuários náuticos, conforme havia sido previsto no levantamento preliminar.

O padrão socioeconômico dos usuários foi indicado pela renda, pela escolaridade e pelo local de residência. Os gráficos 8.1 a 8.7, a seguir, detalham a caracterização do usuário náutico do Lago em relação os aspectos citados. Os resultados da caracterização dos usuários náuticos são complementados pela análise bi-variada, apresentada no item 8.3.

Observa-se, na figura 8.1, uma ampla predominância de usuários do gênero masculino (94,1%). Destaca-se que, durante a pesquisa de campo, constatou-se que a grande parte das mulheres entrevistadas era composta de usuárias náuticas para fins esportivos. Os relatos de proprietárias náuticas de embarcações de lazer (lanchas, principalmente) foram, no entanto, escassos.

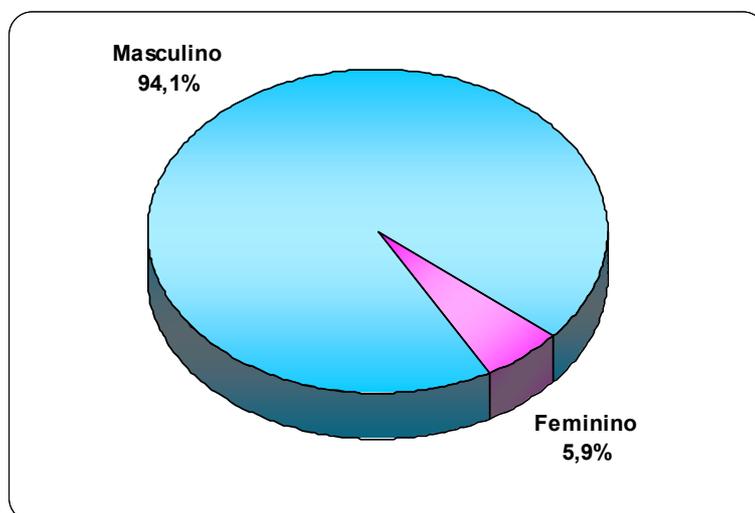


Figura 8.1- Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por gênero.

Há uma concentração na distribuição de idade entre 30 e 49 anos, perfazendo 62,7% dos usuários entrevistados. A figura 8.2 apresenta esses resultados. Os resultados podem ser considerados consistentes, pois a atividade náutica requer um padrão de renda relativamente elevado e a maior concentração de idade de usuários indica que esse nível de renda é alcançado em uma faixa etária mais elevada. Ainda, com relação à idade, constatou-se que os usuários mais novos são, na maior parte, usuários náuticos para fins esportivos.

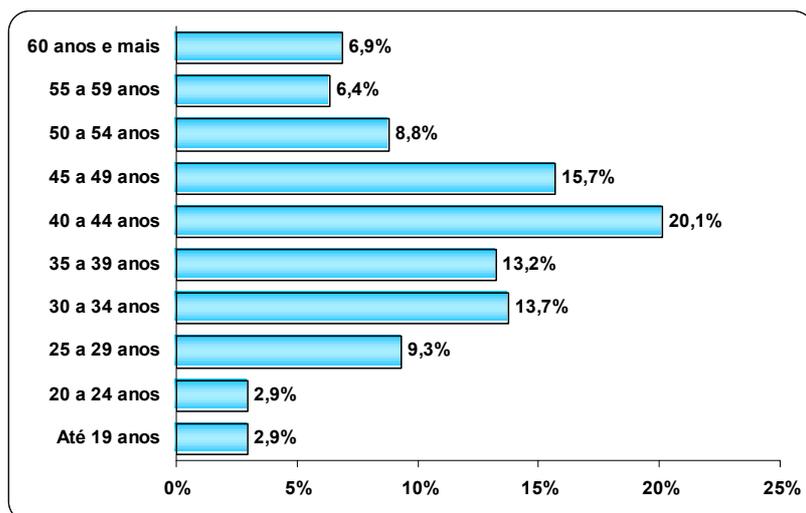


Figura 8.2 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por idade.

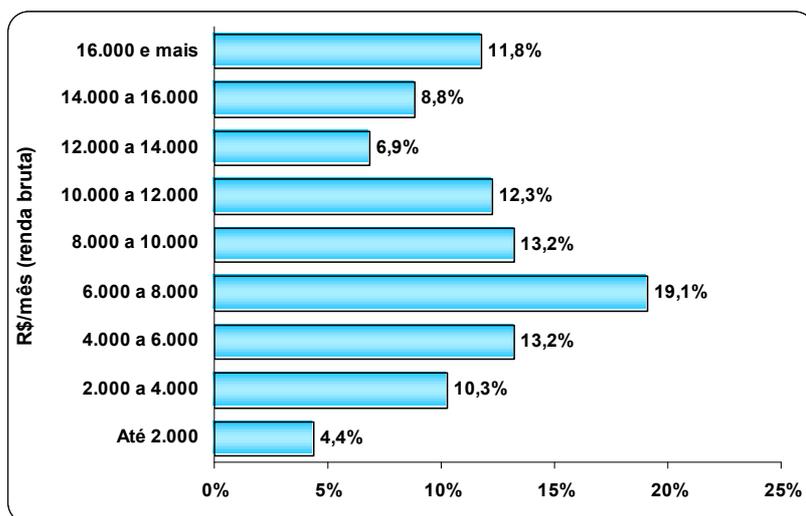


Figura 8.3 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por renda. (valores em R\$ de 2005)

Com relação à renda, verifica-se que a renda mensal bruta entre R\$ 4.000,00 e R\$ 12.000,00 abrange 57,8% dos usuários entrevistados (figura 8.3). Ressalta-se, também, um elevado percentual de entrevistados com renda superior a R\$ 16.000,00 (11,8%). Para fins de comparação, de acordo com a pesquisa de orçamento familiar, realizada regularmente pelo IBGE, entre julho de 2002 e julho de 2003, a renda mensal média familiar brasileira era de cerca de R\$ 1.700,00 sendo que o Distrito Federal possui a maior média do Brasil, chegando a R\$ 3.200,00 (IBGE, 2005). Apesar de a pesquisa realizada pelo IBGE tratar de orçamentos familiares, pode-se ter uma idéia do elevado nível de renda dos usuários, em relação à renda nacional e, também, com relação à renda do próprio Distrito Federal.

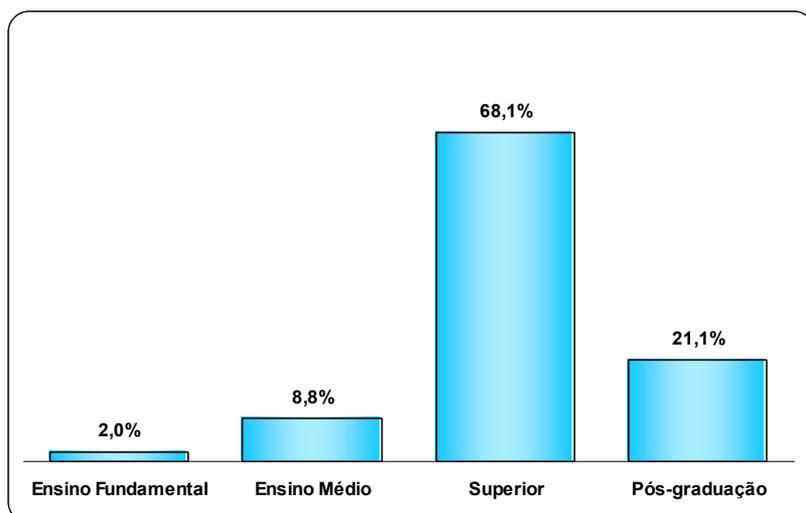


Figura 8.4 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por escolaridade.

A figura 8.4 apresenta a distribuição dos usuários náuticos por nível de escolaridade. A escolaridade de nível superior apresentou a maior participação, 68,1%. Esse resultado pode ser considerado coerente devido ao elevado padrão de renda dos usuários, o qual se correlaciona com o grau de escolaridade (a correlação entre renda e escolaridade é apresentada no item 8.3, análise bi-variada).

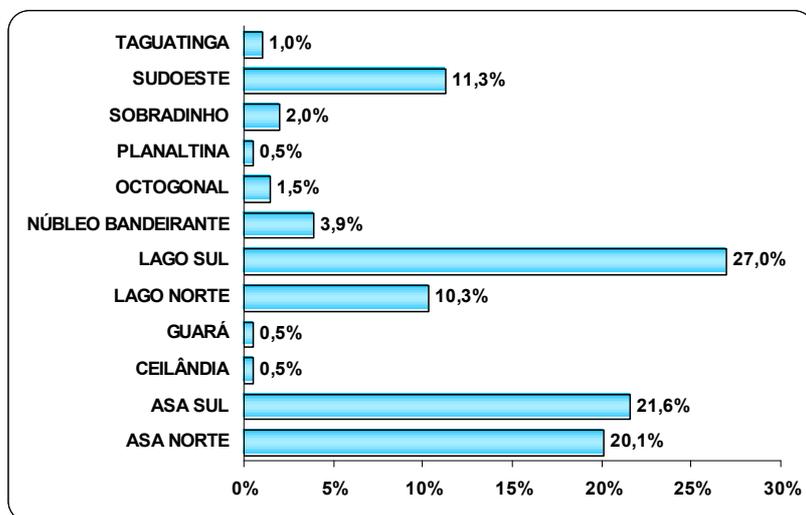


Figura 8.5 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por local de residência.

Quanto ao local de residência, o Lago Sul abrange 27% dos entrevistados, seguidos pela Asa Sul (21,6%), Asa Norte (20,1%), Sudoeste (11,3%) e Lago Norte (10,3%). A figura 8.5 apresenta esses dados. Mais uma vez, eles podem ser considerados consistentes com o perfil socioeconômico dos usuários, pois se trata dos bairros mais nobres do Distrito

Federal. Os resultados também estão de acordo com os resultados do levantamento preliminar, que indicou que cerca de 80% dos usuários residiam nos bairros Lago Sul e Lago Norte, Asa Sul e Asa Norte. Ainda, com relação ao local de residência dos usuários, vale ressaltar que esses bairros são, também, os bairros mais próximos do Lago, situados às suas margens, cujos moradores possuem oportunidade de contato visual com o Lago com maior frequência.

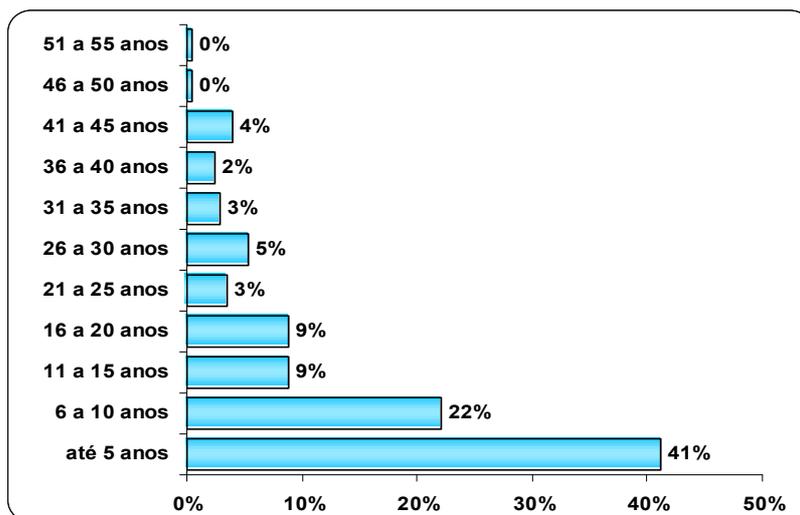


Figura 8.6 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por anos de atividade náutica.

O tempo de atividade náutica é inferior a 10 anos para 54,5% dos entrevistados, conforme mostra a figura 8.6. Comparando-se esse resultado com a evolução da qualidade da água do Lago (apresentada no capítulo 6), pode-se considerá-lo coerente, pois a água do Lago melhorou sensivelmente ao longo dos últimos 7 a 8 anos, favorecendo o uso náutico.

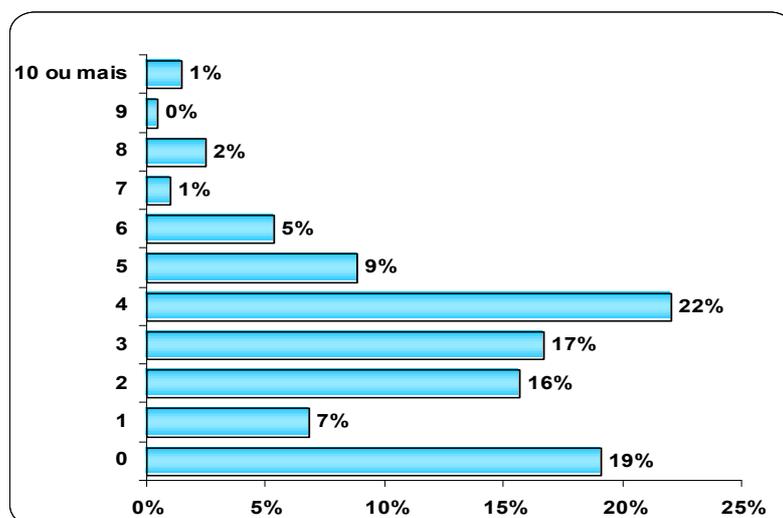


Figura 8.7 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por quantidade de acompanhantes.

Com relação à quantidade de acompanhantes nas visitas náuticas ao Lago, constatou-se que 62% dos usuários costumam embarcar de 1 a 4 acompanhantes, em média, por visita ao Lago. No outro extremo, 19% dos usuários não possuem acompanhantes (figura 8.7).

8.1.2 - Caracterização do uso náutico

Os dados considerados para a caracterização do uso náutico do lago Paranoá referem-se a tipo, tamanho e ano de fabricação das embarcações e frequências de uso. Os tipos de embarcação que apresentaram os maiores percentuais foram lanchas (57,4%) e veleiros (28,9%) (figura 8.8). Com relação ao tamanho das embarcações, observou-se que 75% possuem entre 16 e 30 pés (figura 8.9). Sobre a idade das embarcações, a maior concentração de embarcações possui ano de fabricação entre 1996 e 2000 (figura 8.10). Durante as entrevistas, 7% dos usuários informaram desconhecer a idade de sua embarcação e diversos entrevistados informaram que a depreciação de embarcações náuticas é pouco significativa, o que reflete em uma frota náutica em que 32% das embarcações possuem mais de 10 anos.

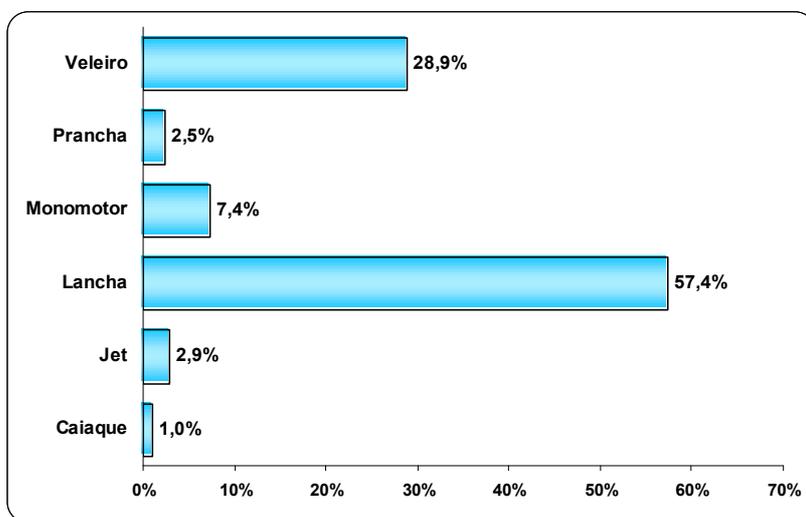


Figura 8.8 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por tipo de embarcação.

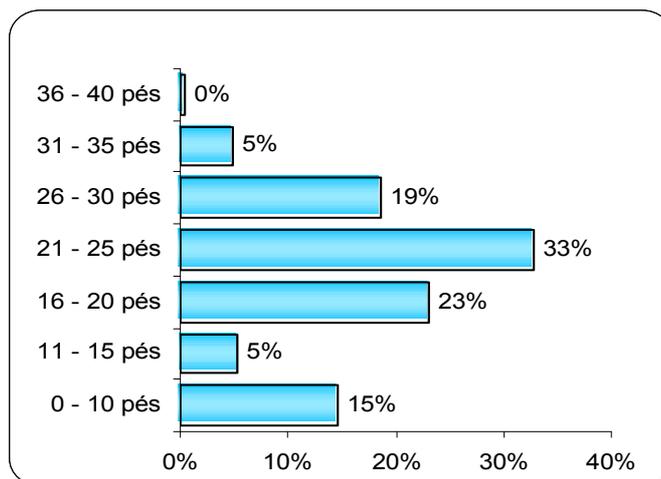


Figura 8.9 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por tamanho das embarcações.

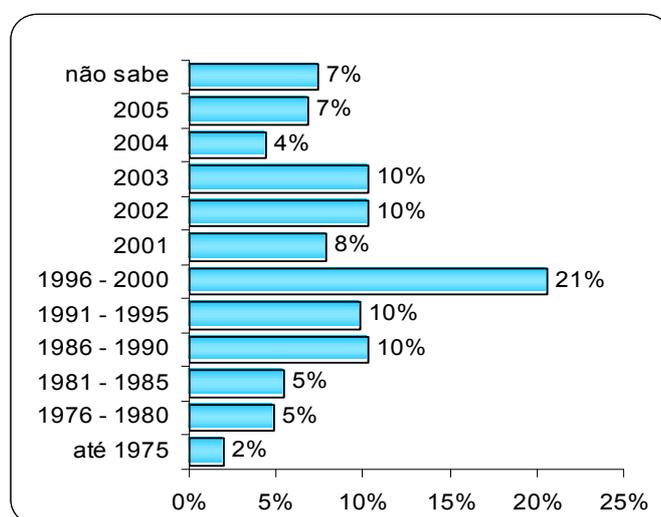


Figura 8.10 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por ano de fabricação das embarcações.

Com relação às freqüências de uso, observou-se que 28% dos usuários visitam o Lago de 8 a 9 vezes por mês, sendo que 82% dos usuários visitam o Lago entre 2 e 9 vezes por mês (figura 8.11). Pesquisaram-se, também, a duração média das visitas ao Lago (figura 8.12) e a duração em horas navegando (ou seja, com o barco em movimento) (figura 8.13). Observou-se que 87% dos usuários permanecem entre 1 e 6 horas no Lago por visita, sendo que 25% permanecem entre 3 e 4 horas. Com relação à quantidade de horas do barco em movimentação, observou-se que 37% dos usuários permanecem entre 1 e 2 horas navegando, sendo que 83% dos usuário navegam entre 1 e 4 horas por visita. A quantidade de horas navegando está relacionada diretamente com o consumo de combustível no caso das lanchas, já que uma maior quantidade de horas em movimentação implica em um

maior gasto de combustível. Comparando-se lanchas e veleiros, observou-se que os veleiros permanecem mais tempo em movimentação do que as lanchas, o que pode ser explicado pelo reduzido (ou nulo) consumo de combustível dos veleiros.

Tentou-se levantar, na pesquisa, a quantidade de milhas náuticas (ou km) percorridos por visita. Entretanto, como a maior parte das embarcações não possui odômetro, poucos entrevistados responderam a essa pergunta e as respostas não foram significativas, tendo sido excluídas das análises.

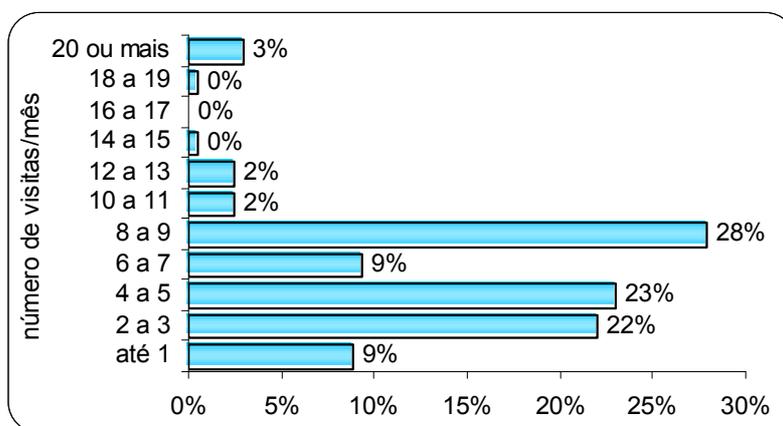


Figura 8.11- Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por frequência de uso mensal.

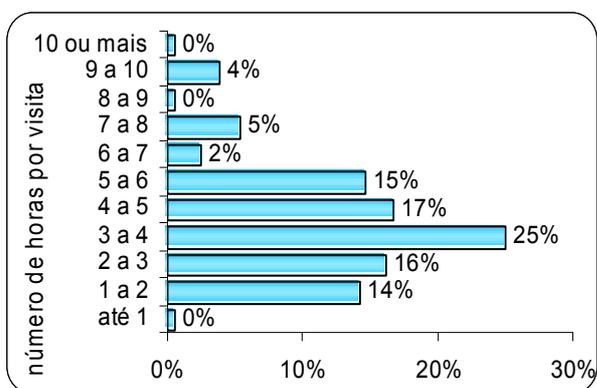


Figura 8.12 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por frequência de horas por visita.

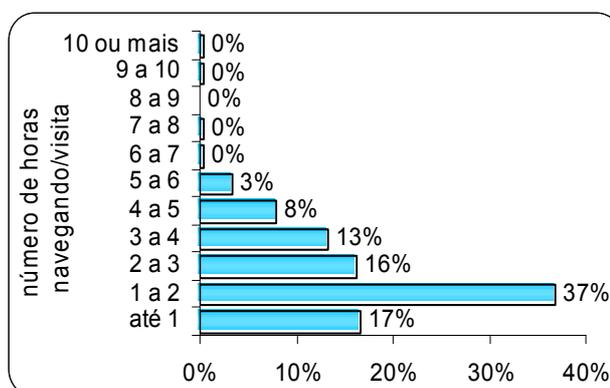


Figura 8.13 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por frequência de horas navegando por visita.

Levantaram-se, também, na pesquisa de campo, os períodos do ano de maior e menor frequência de uso, na tentativa de uma correlação com a qualidade da água do Lago, a qual varia ao longo do ano. Constatou que a época indicada como de maior uso foi a de seca (57,8%) e a de menor uso a de chuva (47,1%). As figuras 8.14 e 8.15 mostram esses

resultados. Esses resultados podem possuir relação com a evolução de qualidade da água durante o ano, pois, conforme apresentado no capítulo 6, o Lago apresenta melhor qualidade da água nos meses de maio, junho, julho e agosto, correspondente ao período de seca (e de maior insolação), e pior qualidade no período que vai de outubro a abril, correspondente ao período de maior pluviometria. Os entrevistados que responderam utilizar de forma homogênea o Lago durante todo o ano são, na maior parte, usuários de esportes náuticos.

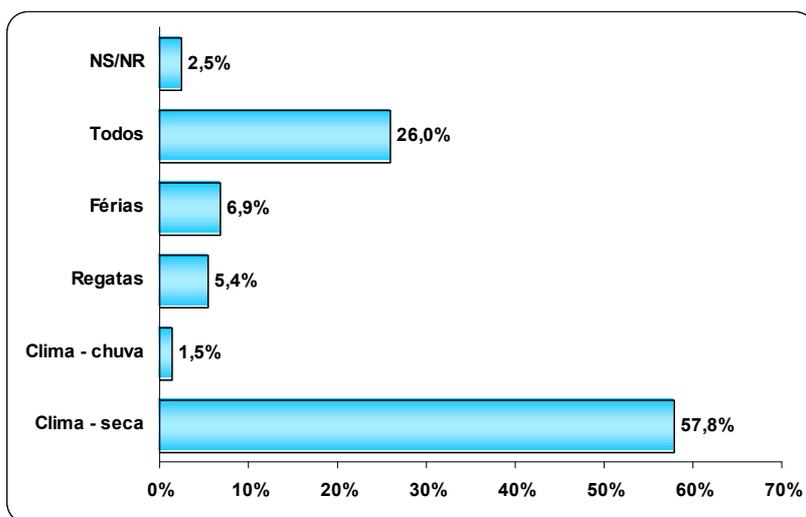


Figura 8.14 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por época de maior uso.

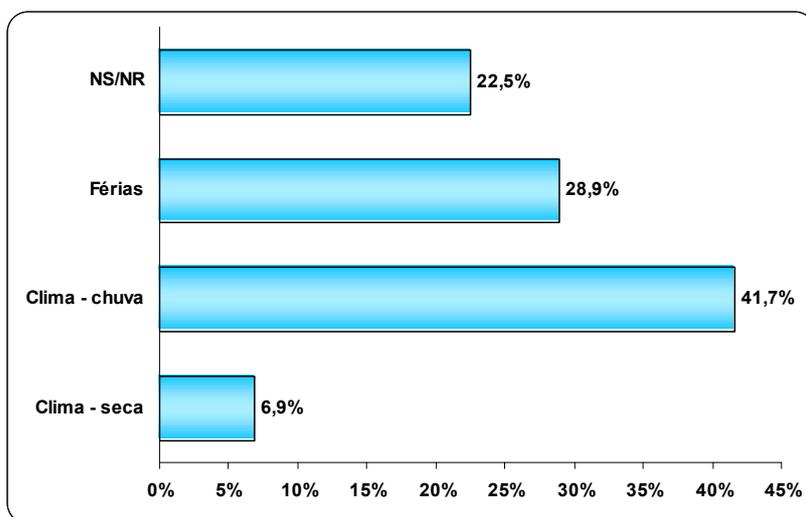


Figura 8.15 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por época de menor uso.

8.1.3 - Percepção ambiental do usuário náutico com relação ao lago Paranoá

Objetivando conhecer a percepção dos usuários náuticos com relação aos aspectos de qualidade da água do Lago, o questionário incluiu um bloco de perguntas nesse sentido. Foram abordadas questões relativas ao conhecimento sobre a qualidade da água do Lago, incluindo perguntas sobre sua variação ao longo do ano e em diferentes pontos do Lago. Questionaram-se, também, as rotas náuticas preferidas pelos usuários, e qual a motivação para a adoção dessas rotas. Ao final, foi questionado se a qualidade da água e/ou o nível do Lago (cota) influenciavam a rota náutica preferida. Questionou-se, adicionalmente, se o usuário possuiria algum local alternativo ao lago Paranoá para a prática de atividades náuticas.

Como resultado da pesquisa, observou-se que 83% dos entrevistados afirmaram dispor de informações sobre a qualidade da água do Lago (figura 8.16). Dados da CAESB, divulgados em jornais locais, foram constantemente citados como fonte dessas informações. Quanto à opinião sobre a qualidade da água, 50% indicaram como “boa”, “muito boa” foi indicada por 29,4% e “excelente” por 19,1% dos entrevistados (figura 8.17). Esses resultados podem ser demonstrativos de uma boa percepção sobre qualidade da água por parte dos usuários, tanto em termos de interesse em conhecer a qualidade, quanto em termos de avaliação dessa qualidade.

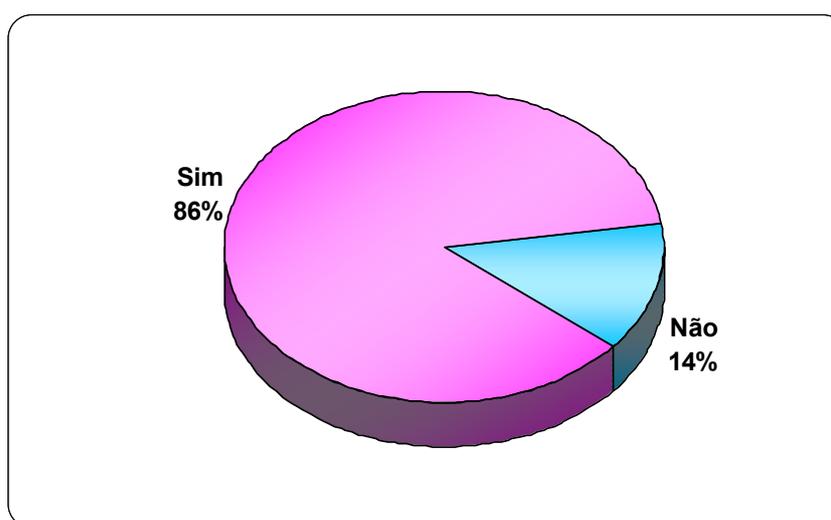


Figura 8.16 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, em função de serem conhecedores sobre informações sobre a qualidade da água.

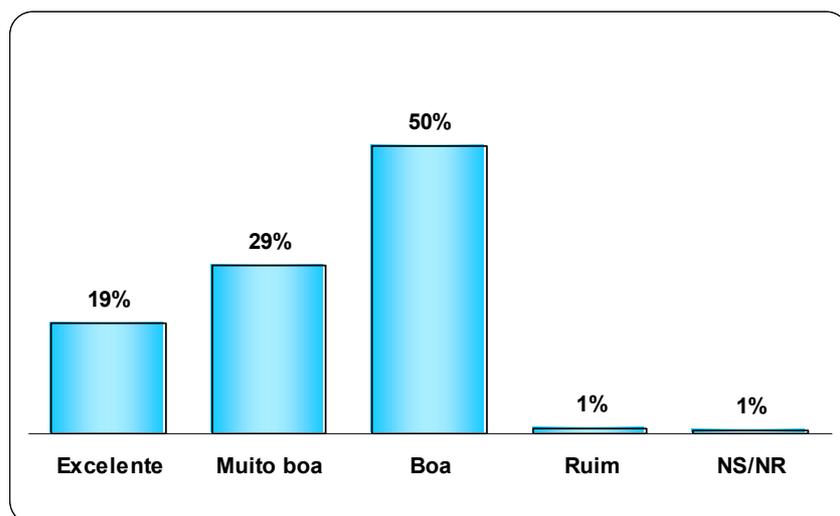


Figura 8.17 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, segundo opinião sobre a qualidade da água.

Quando solicitados a indicar o local de melhor qualidade da água, houve uma predominância pela barragem com 62% (figura 8.18). Quanto ao local de pior qualidade, 26% indicaram às ETES e 23% a região do Iate (figura 8.19). Destaca-se que boa parte dos usuários citou os extremos como pior local, os quais incluem as regiões da ponte do Bragueto e das Graças, ou seja, regiões próximas às ETES. Agregando-se os percentuais de extremos, ponte do Bragueto e ponte das Garças com o percentual das ETES chega-se a um percentual de 47% de usuários identificando essas áreas como piores locais. As respostas obtidas estão consistentes com os reais locais de melhor e pior qualidade da água, conforme os dados de monitoramento da CAESB, apresentados no capítulo 6.

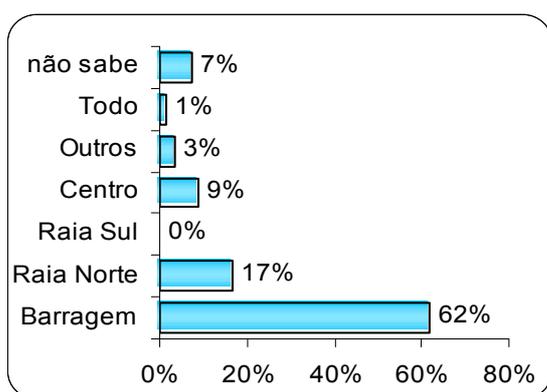


Figura 8.18 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por percepção do melhor local de qualidade da água do Lago.

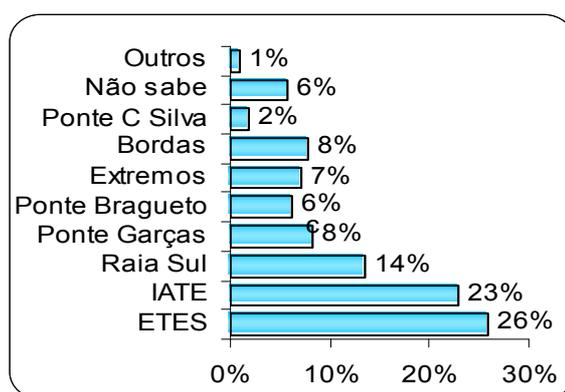


Figura 8.19 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por percepção do pior local de qualidade da água do Lago.

Observou-se uma paridade para percepção quanto à variação da qualidade da água durante o ano, na qual 50% afirmaram que varia durante o ano e 49,5% afirmaram que não varia

durante o ano (figura 8.20). A época do ano em que o Lago apresenta melhor qualidade foi indicada como sendo a de seca por 41% dos entrevistados, bem como a época de chuva foi indicada por 41% como sendo a que apresenta a pior qualidade da água (figuras 8.21 e 8.22). Os resultados obtidos estão consistentes com os dados da CAESB de monitoramento da qualidade da água.

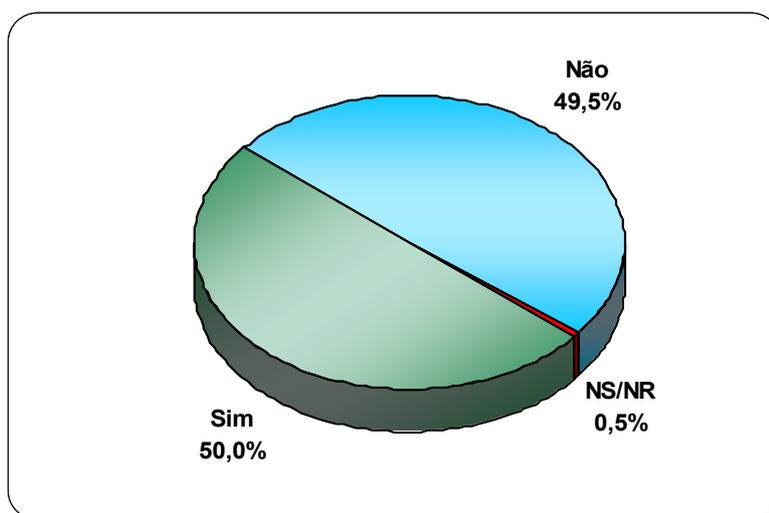


Figura 8.20 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, segundo percepção da qualidade da água durante o ano.

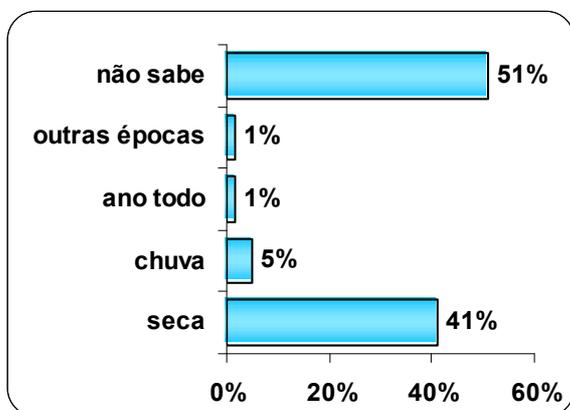


Figura 8.21 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por percepção da melhor época do ano em termos de qualidade da água do Lago.

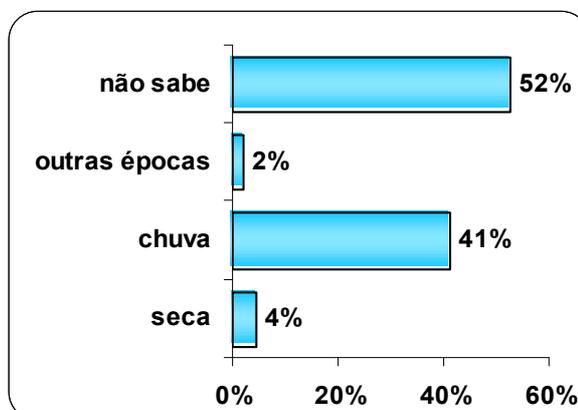


Figura 8.22 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por percepção da pior época do ano em termos de qualidade da água do Lago.

Destaca-se que as perguntas sobre melhores e piores locais e épocas do ano de qualidade da água foram do tipo abertas, na qual os entrevistados tinham liberdade para citar qualquer local e época do ano. Mesmo com as perguntas nesse formato, um percentual significativo das respostas indicou os mesmos locais e épocas do ano, demonstrando consistência da opinião entre os usuários náuticos.

A influência da cota (variação do nível de água do Lago) para a frequência de uso do Lago foi indicada negativamente por 63% dos entrevistados (figura 8.23). Da mesma forma, 82% informaram que a cota do Lago não influencia a rota náutica preferida.

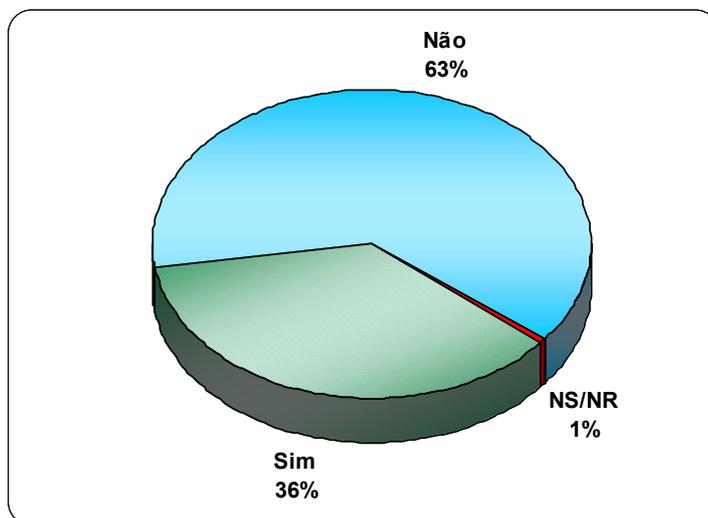


Figura 8.23 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, segundo influência do nível do Lago para sua utilização do Lago.

Quando questionados se a melhoria da qualidade da água influenciaria a frequência de utilização do Lago, 83% dos entrevistados responderam que não aumentariam o uso caso a qualidade da água fosse melhorada, conforme mostra a figura 8.24.

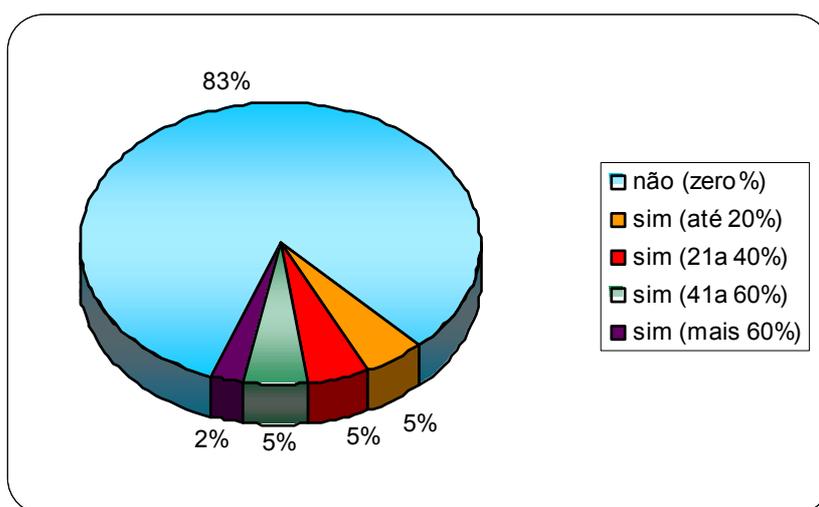


Figura 8.24 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, segundo influência da qualidade da água na utilização do Lago.

Com relação à rota náutica preferida pelos usuários, a barragem foi indicada por 70% dos entrevistados (figura 8.25). Quanto ao motivo de preferir a rota, 36% indicaram ser motivo social e 23% devido à beleza (figura 8.26). Apesar de pouco citada, a motivação com relação à qualidade da água, propriamente, há indícios de que a boa qualidade da água atraia os usuários à barragem, pois nos questionamentos sobre melhor local de qualidade da água a barragem também foi amplamente citada e, ademais, os aspectos de “beleza” também podem estar correlacionados com boa qualidade da água. Entretanto, quando questionados se a qualidade da água influenciava a rota náutica preferida, 43% responderam afirmativamente, enquanto que 56% responderam negativamente (figura 8.27).

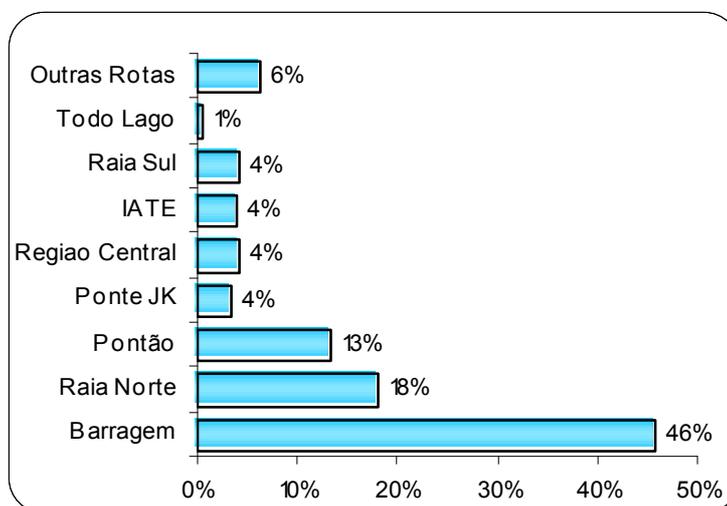


Figura 8.25 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por rota náutica preferida.

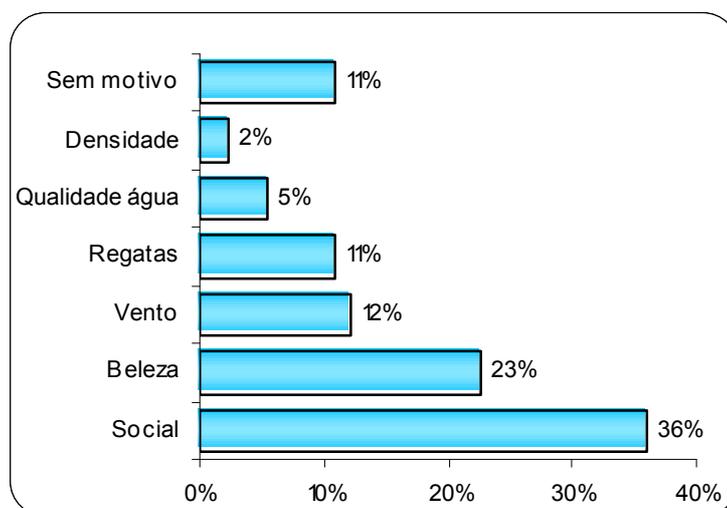


Figura 8.26 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, segundo motivação da rota náutica preferida.

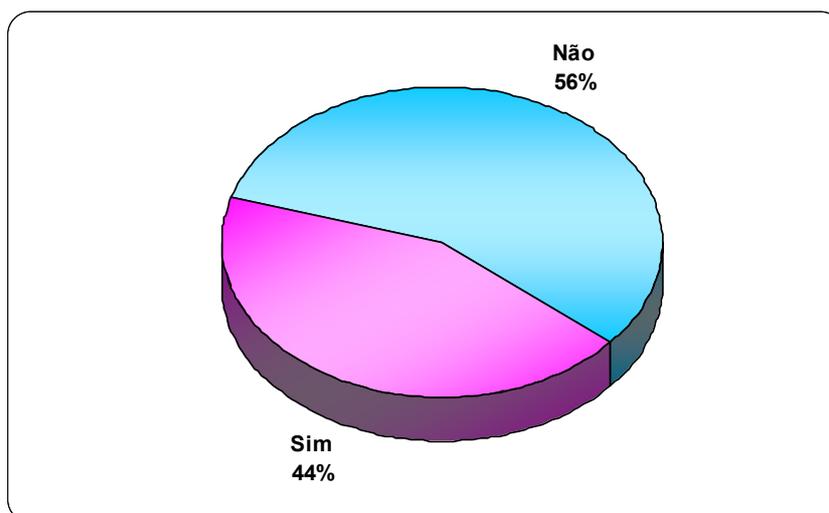


Figura 8.27 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, com relação à influência da qualidade da água na rota náutica preferida.

Com relação ao questionamento sobre locais alternativos para a prática de atividades náuticas, 70% dos entrevistados responderam que não possuem (figura 8.28). O objetivo dessa pergunta foi conhecer a frequência de usuários que praticam atividade náutica exclusivamente em função da existência do Lago. Logo, com base no resultado obtido, pode-se concluir que 70% dos usuários praticam atividades náuticas exclusivamente pela existência do Lago, e caso o uso náutico do lago Paranoá fosse inviabilizado, 30% dos usuários continuariam praticando essa atividade em outros locais. Dentre aqueles que citaram a existência de locais alternativos, os pontos mais citados foram: Corumbá IV, Serra da Mesa, Três Ranchos e o oceano, em geral.

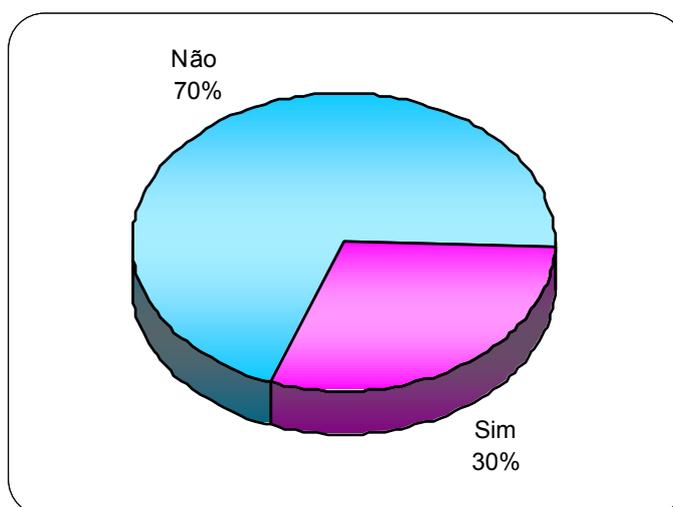


Figura 8.28 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, com relação à existência de locais alternativos ao Lago para a prática de atividades náuticas.

8.1.4 - Composição do custo viagem

Conforme citado no item 7.2, o custo viagem foi calculado pela agregação de duas parcelas, sendo: parcela 1 – gastos de deslocamento (transporte até o local), incluindo o custo de oportunidade do tempo durante o deslocamento e, parcela 2 – os custos incorridos no local, tais como custos com náutica/clube, gastos incorridos durante o passeio náutico (comidas, bebidas) e custo de combustível e manutenção das embarcações. Incluiu-se na parcela 2 o custo de oportunidade do tempo utilizado durante a atividade náutica. O custo de depreciação das embarcações não foi considerado, como já discutido.

As figuras 8.29 e 8.30 mostram a distribuição dos usuários por montante de gastos com náutica (ou clube) e gastos incorridos durante a atividade náutica, respectivamente. Observa-se que 99% das mensalidades das náuticas variam entre R\$ 100 e R\$ 500, de acordo com o tamanho da embarcação e tipo de náutica, sendo que 37% dos usuários pagam entre R\$ 200 e R\$ 300 por mês. Esse resultado confirma os dados obtidos no levantamento preliminar realizado junto aos clubes. Com relação aos gastos incorridos durante a atividade náutica, observou-se que 21% dos usuários possuem gasto zero. Esses usuários correspondem, em sua maioria, a praticantes de esportes náuticos. Complementando, 26% dos usuários gastam entre R\$ 1 e R\$ 200 mensalmente durante suas visitas ao Lago.

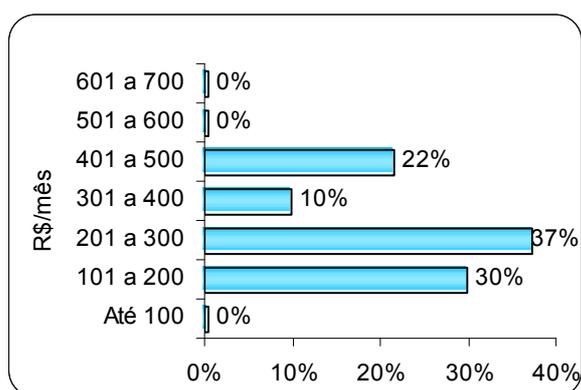


Figura 8.29 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por gasto com náutica.

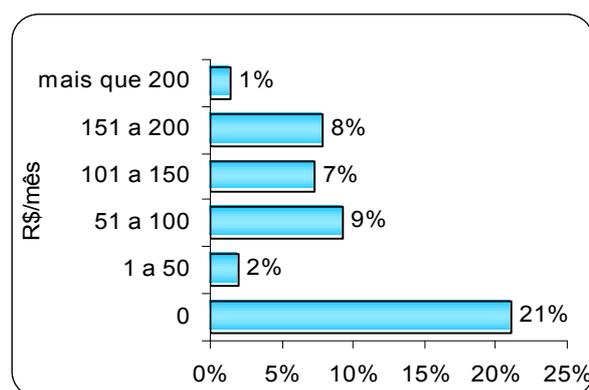


Figura 8.30 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por gasto durante a visita.

A figura 8.31 apresenta a distribuição dos gastos com combustível nas embarcações. Pode-se notar que 31% dos usuários possuem gasto zero com combustíveis, tratando-se de veleiros, monotipos, pranchas e caiaques. Por outro lado, 22% dos usuários gastam até R\$

100, 16% gastam mais de R\$ 500 mensalmente com combustível e existem quatro usuários que gastam mais de R\$ 2000 por mês. Destaca-se que alguns entrevistados informaram o consumo de suas embarcações em termos de volume de combustível, em gasolina ou diesel. Esses valores foram convertidos para reais utilizando a cotação da ANP para a região centro-oeste na época da pesquisa.

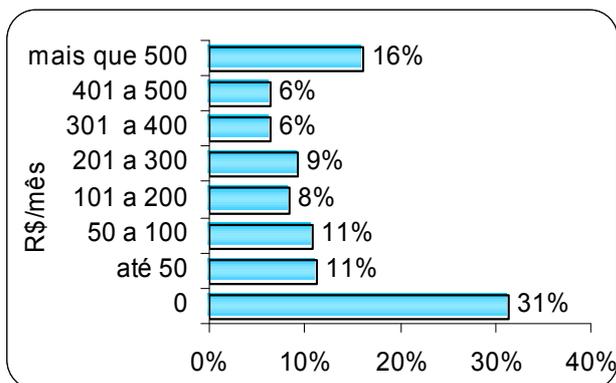


Figura 8.31 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por gasto com combustível.

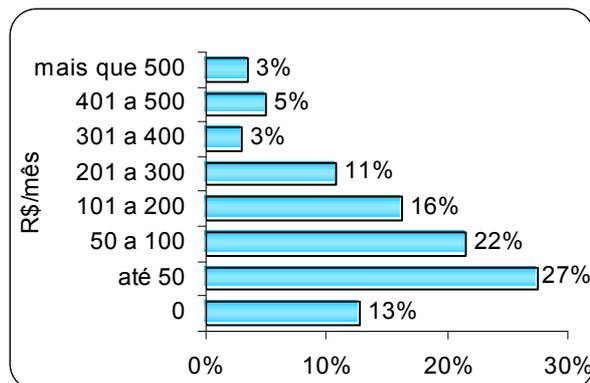


Figura 8.32 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por gasto com manutenção.

Com relação aos gastos com manutenção (figura 8.32), observou-se que 13% dos usuários não possuem custos com manutenção das embarcações e que 76% gastam até R\$ 300 mensalmente.

Para o cálculo dos custos de deslocamento, conforme citado no item 7.2, considerou-se o deslocamento dos usuários principais das embarcações (em sua maioria, proprietários) de sua residência até a náutica, e da náutica até sua residência. Os entrevistados tinham a opção de responder o questionário informando a distância percorrida de sua residência até a náutica (em km) ou informar o tempo gasto no deslocamento (minutos). As respostas fornecidas em termos de 'distância' foram convertidas para valores monetários (reais), adotando-se um consumo médio dos veículos de 9,4 km/l e um preço de gasolina de R\$ 2,4 por litro (ANP, 2005). O valor do consumo dos veículos foi obtido em revista automobilística especializada correspondendo à média de consumo dos carros brasileiros de padrão mediano (revista Quatro Rodas, 2005). As respostas fornecidas em termos de 'tempo de deslocamento' foram convertidas para valores monetários, adotando-se uma velocidade média de 70 km/h, a qual é a velocidade limite da principal via de acesso aos clubes e náuticas que margeiam o Lago, e calculando-se, a partir da distância percorrida, o

gasto com combustível considerando o mesmo consumo de 9,4 km/l e gasolina no valor de R\$ 2,4 por litro. Trata-se, porém, de uma subestimativa dos custos de deslocamento, pois a depreciação dos veículos não foi incluída (por não ser significativa) e também não se incluiu os custos de deslocamento dos acompanhantes.

Para o cálculo do custo de oportunidade do tempo, tanto para o tempo de deslocamento, quanto para o tempo gasto durante a atividade náutica no Lago, conforme citado no item 7.2, considerou-se o valor de 1/3 da renda horária do usuário principal da embarcação. Calculou-se, também, o custo do tempo dos acompanhantes durante a atividade náutica, adotando-se uma quantidade média de acompanhantes por visita ao Lago e o valor de 1/3 da média de renda horária dos acompanhantes. As informações sobre a quantidade média de acompanhantes e sua renda média foram obtidas por meio do questionário da pesquisa de campo.

O custo viagem total, agregando-se as parcelas 1 e 2, é apresentado na figura 8.33. A figura mostra o custo viagem com a inclusão do custo de oportunidade do tempo e sem sua inclusão. Observa-se que 63% dos usuários apresentam um custo viagem de até R\$ 2.000 por mês, considerando o custo de oportunidade do tempo, sendo que 3 usuários apresentam um custo viagem superior a R\$ 14.000 mensais. Excluindo-se o custo do tempo, observa-se uma redução nos valores de custo viagem, onde 84% dos usuários apresentam um custo viagem de até R\$ 1.500, sendo que 32% apresentam custo de até R\$ 500 mensais.

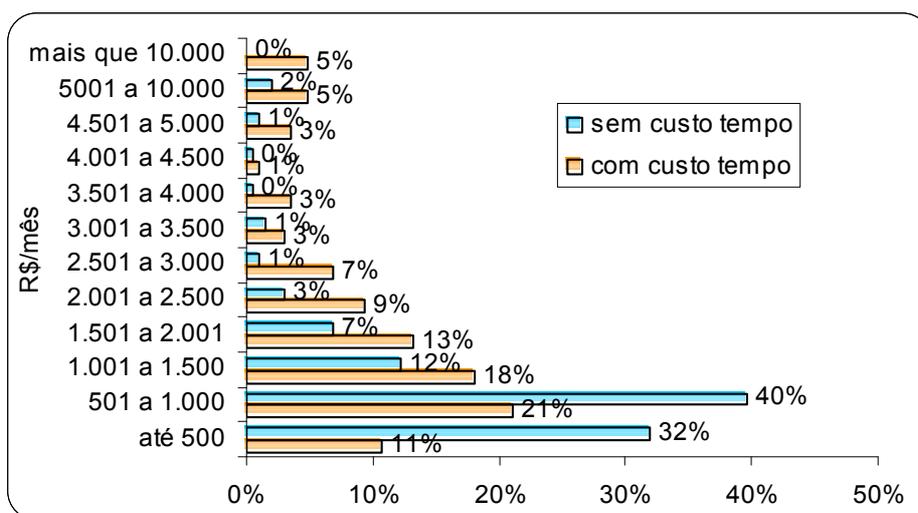


Figura 8.33 - Distribuição dos usuários do lago Paranoá, por custo viagem total (R\$/mês).

O valor total dos custos viagem mensais obtido somando-se os 204 questionários é de R\$ 493.138,3, incluindo-se o custo do tempo, e de R\$ 211.835,0 sem o custo do tempo. A diferença entre os dois cálculos é de R\$ 281.303,3, cerca de 57%, demonstrando a relevância da inclusão do custo de oportunidade do tempo nos cálculos do custo viagem.

Tabela 8.1 – Composição do custo viagem mensal total (para amostra).

Parcelas de gasto	Com custo oportunidade tempo		Sem custo oportunidade tempo	
	Gastos (R\$)	%	Gastos (R\$)	%
Combustível	70.613,27	14%	70.613,27	33%
Náutica	81.594,00	17%	81.594,00	39%
Passeio	49.327,67	10%	49.327,67	23%
Custo do tempo	281.303,30	57%	--	--
Deslocamentos	10.300,07	2%	10.300,07	5%
TOTAL	493.138,31	100%	211.835,01	100%

A composição do custo viagem total, por mês, considerando todas as suas parcelas: os gastos com náutica (incluindo manutenção), gastos no passeio, gastos de deslocamentos e custo de oportunidade do tempo, é apresentado na tabela 8.1. Pode-se notar a significância da parcela do custo do tempo, seguido pela relevância dos gastos com náutica. Os custos com deslocamento possuem pouca significância.

Com base nos valores de custo viagem obtidos na amostra, estima-se um valor total de custo viagem mensal para todos os usuários do Lago, considerando as 1.841, embarcações R\$ 4.450.331,51 com o custo de oportunidade do tempo e, de R\$ 1.911.707,12, sem a inclusão do custo de oportunidade do tempo.

8.1.5 - Resumo das principais conclusões sobre análise uni-variada.

Com base na análise uni-variada dos usuários náuticos do lago Paranoá, foi possível concluir que esses são predominantemente do gênero masculino, possuem entre 30 e 50 anos, e um elevador padrão socioeconômico, com uma renda consideravelmente acima da média brasileira, escolaridade de nível superior e residência nos bairros mais nobres da capital federal.

Com relação às características do uso náutico, observou-se que a maior parte das embarcações possuem entre 5 e 10 anos de idade e confirmou-se que a depreciação náutica não é significativa. Quanto à frequência de uso, cerca de 80% dos usuários visitam o Lago entre 2 e 9 vezes por mês, permanecem entre 1 e 6 horas em cada visita e navegam entre 1 e 4 horas. As embarcações do tipo veleiro (movidas a vela) permanecem mais tempo em navegação, enquanto que as lanchas se movimentam menos. Esse fato pode estar relacionado ao consumo de combustível, o qual é baixo (ou até nulo) nos veleiros, e significativo no caso das embarcações a motor. Outro fator está relacionado ao perfil dos usuários de lanchas e veleiros, conforme está demonstrado no item 9.2.3. Observou-se que a maior parte dos usuários de lancha possui como motivação da rota náutica preferida o fator social, que leva a uma menor movimentação. Por outro lado, os usuários de veleiros possuem como motivação principal fatores como vento e disponibilidade para prática de esportes.

A maior parte dos usuários náuticos do Lago possui menos de 5 anos de prática dessa atividade. Esse fator pode estar relacionado com a melhoria da qualidade da água do Lago, significativa nos últimos anos. Quanto às épocas de maior e menor uso, constatou-se a época de seca como a de maior frequência e a de chuva como a menor. Estima-se que dois fatores possam explicar esse comportamento: (i) climáticos, pois foi citado não ser agradável frequentar o Lago chovendo, e; (ii) de qualidade da água, pois a qualidade da água é melhor na época de seca, conforme mostrou o capítulo 7.

Os usuários demonstraram um bom conhecimento sobre aspectos de qualidade da água, já que 83% tinham informações a respeito e 98% a consideravam boa, muito boa ou excelente. Os locais indicados como melhores e piores com relação à qualidade da água foram a barragem e a proximidade das ETEs, respectivamente, mostrando uma percepção correta dos usuários. A região do Iate Clube também foi citada como área de qualidade ruim, o que também está consistente com a realidade.

Com relação às possíveis influências da qualidade da água no uso náutico, apesar de não estarem explícitas, há indícios da pertinência dessa relação. A maior parte dos usuários afirmou que o fator qualidade influencia a escolha da rota náutica adotada, e, de fato, o local mais procurado, a barragem, possui uma das melhores qualidades. De forma semelhante, a época de maior uso é, também, a época em que o Lago possui melhor

qualidade da água. Por outro lado, a maior parte dos usuários afirmou que não aumentaria a frequência de uso, caso a qualidade da água fosse melhor. Entretanto, como o Lago possui, atualmente, uma qualidade satisfatória nas partes mais utilizadas para fins náuticos, é possível inferir que o uso não aumentaria, pois a qualidade da água já está em um nível satisfatório.

Com relação aos custos viagem calculados, observou-se a que a maior parte dos usuários possui um custo de até R\$ 2.000 mensais, com a inclusão do custo de oportunidade do tempo, e de até R\$ 1.400 reais (84%), sem a inclusão do custo do tempo. A relevância da inclusão do valor do tempo foi destacada, já que eleva consideravelmente os valores dos custos viagem. Essa relevância pode ser explicada pela elevada renda dos usuários, que é a base para os cálculos do custo de oportunidade do tempo. Destacam-se também, na composição do custo viagem, os valores de aluguel de náuticas, já que 99% dos usuários gastam entre R\$ 100 e R\$ 500 mensalmente.

Um resumo com os principais resultados obtidos nas entrevistas de campo e utilizados para cálculo do custo viagem, estatisticamente organizados, está apresentado no Apêndice D.

8.2 - ANÁLISE BI-VARIADA – CORRELAÇÕES ENTRE DUAS VARIÁVEIS

A análise bi-variada observa possíveis associações entre duas variáveis (contidas no questionário da pesquisa de campo), visando a obter um conhecimento mais detalhado sobre o uso náutico do lago Paranoá e inferir possíveis relações do uso com a percepção da qualidade da água por parte dos usuários. Foram selecionadas diferentes associações entre variáveis, as quais melhor poderiam atender a esses objetivos. As associações selecionadas foram, então, testadas para verificar a existência ou não de correlação entre elas e, em caso afirmativo, verificou-se de que forma acontecia essa correlação. As associações selecionadas e testadas foram:

▪ Possíveis associações explicativas do uso náutico em geral:

1. Renda *versus* tamanho da embarcação
2. Renda *versus* gasto com combustível
3. Renda *versus* frequência mensal de uso
4. Renda *versus* frequência de uso (em horas)

5. Idade *versus* frequência mensal
 6. Idade *versus* frequência (em horas)
 7. Tipo da embarcação *versus* frequência de uso (em horas)
 8. Tipo da embarcação *versus* gasto com combustível
- **Possíveis associações explicativas da relação entre o uso náutico e a percepção de qualidade da água:**
 9. Tipo da embarcação *versus* opinião sobre qualidade da água
 10. Náutica da embarcação *versus* opinião sobre qualidade da água
 11. Anos de atividade náutica *versus* opinião sobre qualidade da água
 12. Náutica da embarcação *versus* opinião sobre melhor local de qualidade da água
 13. Náutica da embarcação *versus* opinião sobre pior local de qualidade da água
 14. Época do ano de maior uso *versus* opinião sobre melhor época do ano de qualidade da água
 15. Anos de atividade náutica *versus* existência de local alternativo ao Lago
 16. Rota preferida *versus* existência de local alternativo ao Lago
 17. Tipo da embarcação *versus* motivação da rota náutica preferida
 - **Possíveis associações explicativas entre frequências de uso náutico e custo viagem:**
 18. Frequências mensal, horas/visita, horas navegando/visita, horas/mês e horas navegando/mês *versus* custo viagem mensal e por visita.

Para a verificação da existência de correlação entre as variáveis, foram utilizados testes estatísticos, sendo que, para cada tipo de associação entre variáveis, há um teste estatístico adequado. A definição do teste estatístico mais apropriado é basicamente em função do tipo de variável que se está testando, sendo que as variáveis podem ser do tipo contínuas ou discretas (ou categóricas). Os testes estatísticos foram realizados com o auxílio do programa *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)*, versão para *Microsoft Windows 10.0.1*.

Adotou-se, em todos os testes, uma significância estatística mínima de 5%, ou seja, uma confiança de resultados de 95%. A significância estatística dos testes foi informada por meio do parâmetro p-valor, o qual foi comparado com um valor base de 0,05 (ou seja, 5%). Os testes que tiveram significância inferior a 5% foram considerados rejeitados, sobre os quais não foi possível afirmar a existência de correlações significativas, com base na amostra disponível.

8.2.1 - Possíveis associações explicativas do uso náutico em geral

▪ Renda *versus* tamanho da embarcação

Verificou-se a existência de correlação entre os níveis da renda (em reais) e o tamanho da embarcação (em pés), e se essa era estatisticamente significativa. A hipótese inicial é que o tamanho da embarcação é determinado pela renda do indivíduo, de modo que uma embarcação maior pertence a indivíduos com maior renda. Para verificar essa correlação, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson.

O coeficiente de correlação de Pearson mede o grau da correlação e a direção dessa correlação (se positiva ou negativa) entre duas variáveis contínuas (Stevenson, 1981). A representação do coeficiente é normalmente realizada pela letra "r", e sua abrangência está compreendida entre os valores -1 e 1, sendo que:

- Se $r = 1$: denota uma perfeita correlação positiva entre as variáveis. Em outras palavras, o aumento (ou diminuição) de uma variável implica no aumento (ou diminuição) da outra variável;
- Se $r = -1$: denota uma perfeita correlação negativa entre as variáveis. Ou seja, se uma diminui a outra aumenta, e vice-versa;
- Se $r = 0$: denota a inexistência de dependência linear entre as variáveis.

De um modo geral, quanto mais próximo de zero estiver o valor do Coeficiente de Pearson (r), menor a correlação linear entre as variáveis em estudo. Quanto mais próximo de 1 ou -1, maior a correlação entre as variáveis (Stevenson, 1981).

Obteve-se um coeficiente de Pearson de $r = 0,233$, ou seja, tem-se correlação positiva, o que revela que à medida que a renda crescer, o tamanho da embarcação também cresce. Da mesma forma, se a renda decresce, o tamanho da embarcação também decresce. Um $r = 0,233$ informa que 23,3% da escolha do tamanho da embarcação podem ser explicados pela renda do proprietário. Ao se verificar a significância estatística do teste, obteve-se um p-valor de 0,01, o qual é menor que 0,05 (5%) e validou o resultado.

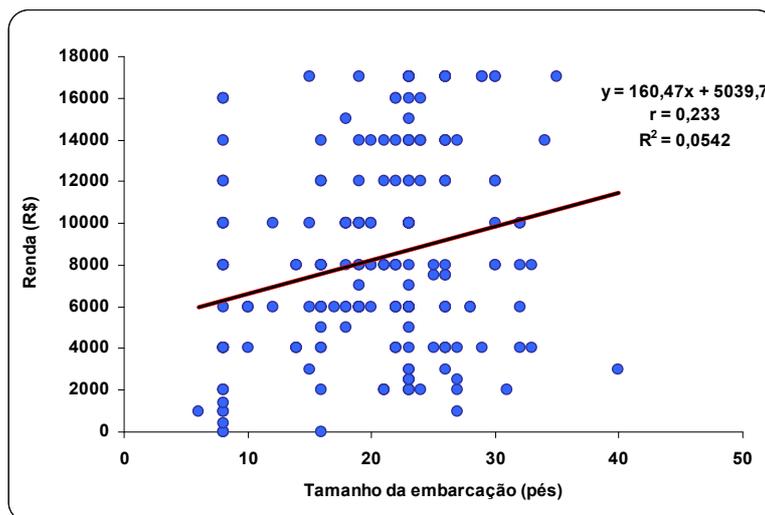


Figura 8.34 - Distribuição dos resultados de renda (reais) *versus* tamanho da embarcação (pés) e correspondente linha de tendência linear.

A figura 8.34 apresenta a distribuição dos resultados de renda e tamanho da embarcação obtidos na pesquisa, a respectiva linha de tendência linear e a equação da reta correspondente à linha de tendência. A partir da equação da reta, tem-se que para cada unidade adicionada ao tamanho da embarcação a renda é aumentada de R\$ 160,47.

▪ Renda *versus* gasto com combustível

Verificou-se a existência de correlação entre a distribuição da renda (em reais) e o gasto com combustível (também em reais). Foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson (r), por se tratar de duas variáveis contínuas. A hipótese inicial é de que o gasto com combustível é determinado pela renda do indivíduo, de modo que os maiores gastos são atribuídos a indivíduos com maior renda. Obteve-se $r = 0,246$, ou seja, uma correlação positiva que revela que, à medida que a renda aumenta, o gasto com combustível também aumenta, e se a renda decresce, o gasto com combustível também decresce. Com base

nesse resultado, pode-se dizer que 24,6% do gasto com combustível podem ser explicados pela renda do usuário náutico.

A significância estatística foi calculada obtendo-se p-valor de 0,00039, que é menor que o parâmetro especificado 0,05, revelando que a correlação apresenta valor estatisticamente significativo. A figura 8.35 apresenta a distribuição dos resultados de renda e gasto com combustível obtidos na pesquisa, a respectiva linha de tendência linear e a equação da reta correspondente à linha de tendência.

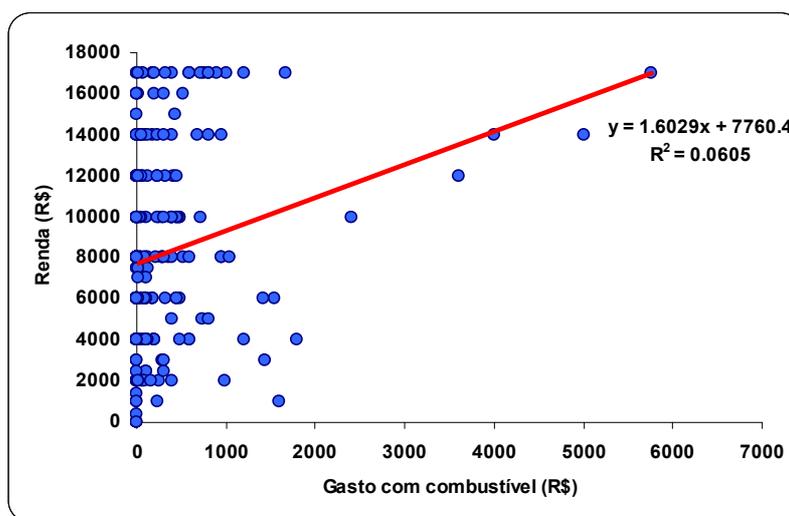


Figura 8.35 - Distribuição dos resultados de renda *versus* gasto com combustível, ambos em reais, e correspondente linha de tendência linear.

A partir da equação da reta, tem-se que para cada unidade monetária adicionada ao gasto com combustível, a renda é aumentada de R\$ 1,60.

▪ Renda *versus* frequência mensal de uso

Para avaliar a existência de correlação entre a frequência mensal de uso e a renda do usuário, aplicou-se o teste de Pearson, pois são duas variáveis do tipo contínuas. A hipótese inicial é de que a frequência (em horas) é determinada pela renda do indivíduo. Com resultado, o coeficiente de correlação de Pearson foi de $r = 0,134$, ou seja, indica-se correlação positiva. No entanto, obteve-se p-valor de 0,056, o qual é superior a 0,05, resultando em uma análise estatisticamente não significativa. Com esse resultado, não se pode concluir que um aumento (ou diminuição) na frequência mensal seja determinado pelo aumento (ou diminuição) da renda declarada.

- **Renda *versus* frequência de uso (em horas)**

Analogamente ao caso anterior, verificou-se a existência de correlação estatisticamente significativa entre a distribuição da renda (em reais) e a frequência (em horas). Como as variáveis de análise são do tipo contínuas, aplicou-se o teste de Pearson novamente. A hipótese inicial é de que a frequência (em horas) é determinada pela renda do indivíduo. O coeficiente de correlação de Pearson foi de $r = 0,068$, ou seja, uma correlação positiva. No entanto, obteve-se p-valor de 0,332 o qual é superior a 0,05, resultando em uma análise estatisticamente não significativa. Com esse resultado, não se pode concluir que um aumento (ou diminuição) na frequência (em horas) seja determinado pelo aumento (ou diminuição) da renda declarada.

- **Idade *versus* frequência mensal**

Para verificar a existência de correlação entre a idade dos usuários e a frequência mensal de utilização náutica, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson. A hipótese inicial é de que uma maior frequência mensal é determinada por uma maior idade do indivíduo. O valor do coeficiente obtido foi de $r = 0,089$, indicando-se correlação positiva. Entretanto, o p-valor foi de 0,204, superior a 0,05, resultando em um teste não estatisticamente significativo. Dessa forma, não se pode concluir que um aumento (ou diminuição) na frequência mensal seja determinado pela idade do indivíduo.

- **Idade *versus* frequência (em horas)**

Verificou-se a existência de correlação entre a idade dos usuários e o tempo de permanência na atividade náutica no Lago (frequência de uso em horas por visita). A hipótese inicial é de que o tempo de permanência no Lago é determinado pela idade do indivíduo. Utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson, por se tratar de duas variáveis contínuas. Obteve-se $r = 0,144$, ou seja, tem-se correlação positiva o que revela que à medida que a idade cresce, o tempo de permanência também cresce. Se a idade decresce, o tempo de permanência também decresce. A significância estatística foi verificada pelo p-valor, o qual foi de 0,040, sendo menor do que 0,05, validando o teste. Com isso, pode-se afirmar que cerca de 14% do tempo de permanência no Lago é explicado pela idade dos usuários.

A figura 8.36 apresenta a distribuição da idade dos usuários e a frequência de uso em horas, a respectiva linha de tendência linear e a equação da reta correspondente à linha de tendência. A partir da equação da reta tem-se que para cada hora adicionada ao tempo de duração da visita ao Lago, a idade é acrescida em 0,79 anos.

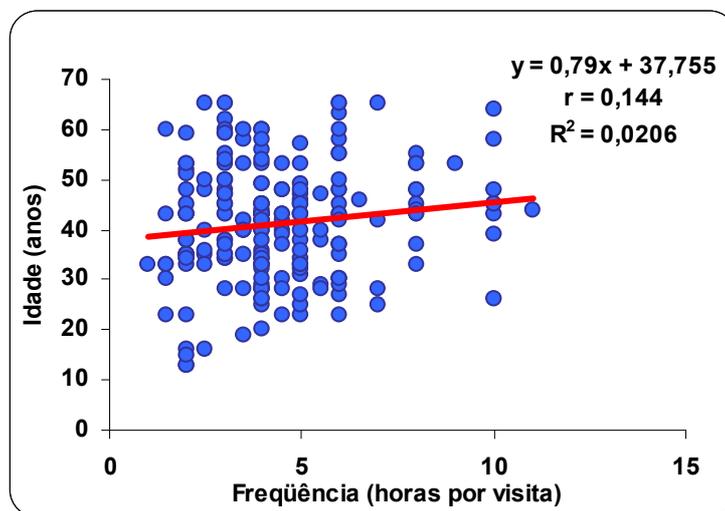


Figura 8.36 - Distribuição dos resultados de idade *versus* frequência de uso em horas por visita e correspondente linha de tendência linear.

▪ **Tipo da embarcação *versus* frequência de uso (em horas)**

Foi verificada a existência de correlação entre a frequência de uso (em horas por visita) e o tipo de embarcação. A correlação foi verificada com base nas diferenças de médias entre as frequências de uso em horas para cada tipo de embarcação e se essas diferenças são estatisticamente significativas. Para tal, foi necessário adaptar a variável ‘tipo de embarcação’ agrupando os tipos prancha e caiaque e monotipo, resultando em cinco grandes categorias: jet-ski, veleiro, lancha, monotipo e outros. A tabela 8.2 fornece informações gerais sobre a frequência (em horas) da atividade, por tipo de embarcação, com base nos resultados obtidos na pesquisa de campo.

Foi aplicada a técnica ANOVA (análise de variância) para se verificar a significância estatística da diferença das médias de frequência (em horas) por tipo de embarcação. A análise de variância é um teste estatístico amplamente utilizado, quando se necessita verificar se existem diferenças significativas entre médias. A técnica ANOVA é indicada para análise de variáveis contínuas *versus* discretas, na qual a variável discreta possui mais

de duas categorias (Bussab e Morettin, 1987). Essa técnica apresenta como resultado a variabilidade de médias devida ao tipo de embarcação (entre grupos) e residual (dentro dos grupos).

Tabela 8.2 - Resultados obtidos de frequência de uso (em horas por visita) por tipo de embarcação.

Tipo de embarcação	Nº de observações	Frequência mínima (horas)	Frequência média (horas)	Frequência máxima (horas)
Jet-ski	6	2,00	2,75	3,50
Lancha	117	1,50	4,89	10,00
Monotipo	15	2,00	3,23	6,00
Veleiro	59	1,50	4,49	11,00
Prancha/caiaque	7	1,00	1,63	2,00

O p-valor obtido na ANOVA foi de 0,00000577, de onde se conclui que existem diferenças estatisticamente significativas entre a frequência (em horas) nos grupos estudados, considerando um nível de significância de 5%.

Para identificar qual (ou quais) grupo(s) de embarcações possuem frequência média (em horas) significativamente diferente dos demais utilizou-se o teste de Tukey, o qual compara a média de cada categoria de embarcação com as demais. O teste de Tukey complementa o teste ANOVA e é também indicado para se testarem variáveis do tipo contínuas e categóricas (Hair *et al*, 1995). O princípio básico do teste é que se a comparação, em termos de valores absolutos, das diferenças entre médias das categorias (tipos de barcos) for pequena, então as mesmas não diferem; e se a diferença for grande, as médias são estatisticamente diferentes. Este é o princípio de qualquer teste de comparações múltiplas (Hair *et al*, 1995).

Os resultados do teste de Tukey são verificados por meio do p-valor, o qual é diretamente fornecido pelo programa estatístico de cálculo. As comparações que deram p-valor inferior a 0,05 são consideradas válidas, indicando que a diferença entre médias é significativa. Os resultados estão apresentados na tabela 8.3.

O resultado do teste de Tukey revela que há diferença estatisticamente significativa na frequência média (em horas) entre as seguintes embarcações:

- Lancha e monotipo;

- Lancha e prancha/caiaque;
- Veleiro e prancha/caiaque.

Nos casos apresentados, o primeiro tipo de embarcação apresenta maior média de frequência (em horas) que o segundo tipo, ou seja, os usuários de lancha permanecem mais tempo no Lago por visita do que os usuários de prancha/caiaque e monotipos, e os usuários de veleiro permanecem mais tempo do que os usuários de prancha/caiaque. Quanto às demais relações, nada se pode afirmar devido a não significância estatística das relações.

Tabela 8.3 - Resultados do teste de Tukey para comparação entre frequência (em horas) e tipo de embarcação.

Tipo de embarcação		Diferença entre médias	P-valor
Jet-ski	Lancha	-2,143	0,06332
	Monotipo	-0,483	0,98523
	Veleiro	-1,742	0,21839
	Prancha/ caiaque	1,107	0,83889
Lancha	JET	2,143	0,06332
	Monotipo*	1,660	0,01612
	Veleiro	0,402	0,68652
	Prancha/ caiaque*	3,250	0,00021
Monotipo	JET	0,483	0,98523
	Lancha*	-1,660	0,01612
	Veleiro	-1,258	0,16152
	Prancha/ caiaque	1,590	0,37244
Veleiro	JET	1,742	0,21839
	Lancha	-0,402	0,68652
	Monotipo	1,258	0,16152
	Prancha/ caiaque*	2,849	0,00251
Prancha/ caiaque	JET	-1,107	0,83889
	Lancha*	-3,250	0,00021
	Monotipo	-1,590	0,37244
	Veleiro*	-2,849	0,00251

* Resultados de p-valor menor do que 0,05.

▪ **Tipo da embarcação versus gasto com combustível**

Verificou-se a existência de relação entre o tipo de embarcação e o gasto com combustível. Dessa forma, compararam-se as diferenças estatisticamente significativas nas médias de gastos com combustível com as categorias de embarcação. Foram desconsideradas as categorias prancha, caiaque e monotipo, por possuírem gasto com combustível nulo em todas as observações. Restaram, então, três grandes categorias de embarcações: jet, veleiro e lancha. A tabela 8.4 fornece informações gerais sobre o gasto com combustível, por tipo de embarcação, com base nos resultados obtidos na pesquisa de campo.

Foi novamente aplicada a técnica ANOVA (análise de variância) para se verificar a significância estatística da diferença das médias de gasto com combustível por tipo de embarcação. O p-valor obtido na ANOVA foi de 0,000022, de onde se conclui que existem diferenças estatisticamente significativas entre os gastos com combustível nos três grupos estudados, considerando um nível de significância de 5%.

Tabela 8.4 - Resultados obtidos de gasto com combustível por tipo de embarcação.

Tipo de embarcação	Nº de observações	Gasto mínimo	Média	Gasto máximo
Jet-ski	6	R\$ 288,00	R\$ 570,67	R\$ 1.600,00
Lancha	117	0	R\$ 564,76	R\$ 5.760,00
Veleiro	58	0	R\$ 19,27	R\$ 180,00

Para identificar quais grupos possuem gastos médios de combustível significativamente diferente dos demais, utilizou-se também o teste de Tukey. O resultado do teste de Tukey, apresentado na tabela 8.5, revela que há diferença estatisticamente significativa no gasto médio de combustível entre as embarcações lancha e veleiro, sendo que o primeiro apresenta maior média de gasto com combustível. Esse resultado está consistente com o esperado, pois o consumo das lanchas é sensivelmente superior ao consumo dos veleiros (o qual muitas vezes é nulo). Com relação aos jets, nada pode ser afirmado.

Tabela 8.5 - Resultados do teste de Tukey para comparação entre gasto com combustível e tipo de embarcação.

Tipo de embarcação		Diferença entre médias	P-valor
Jet-ski	Lancha	5,9509	0,9997844
	Veleiro	551,3987	0,1763911
Lancha	Jet-ski	-5,9509	0,9997844
	Veleiro*	545,4478	0,0000139
Veleiro	Jet-ski	-551,3987	0,1763911
	Lancha*	-545,4478	0,0000138

* p-valor inferior a 0,05.

8.2.2 - Possíveis associações explicativas da relação entre o uso náutico e a percepção de qualidade da água

▪ Tipo da embarcação *versus* opinião sobre qualidade da água

Foram aplicados testes estatísticos a fim de se verificar se o tipo de embarcação dos usuários está relacionado com sua percepção de qualidade da água do lago Paranoá. A hipótese inicial é que não há diferenças na percepção da qualidade entre os usuários de diferentes tipos de embarcação. Foram realizadas algumas adaptações nas duas variáveis, para melhor encaixe no teste estatístico apropriado, a saber:

- Tipo de embarcação: foram agrupados os tipos prancha, caiaque e monotipo;
- Percepção da qualidade da água: as categorias ‘ruim’ e ‘não-resposta’ foram declaradas como *missing*, ou seja, foram excluídas dessa análise, por apresentarem freqüências muito baixas.

Dessa maneira, a distribuição de resultados obtidos na pesquisa de campo para tipo de embarcação e opinião sobre a qualidade da água no lago Paranoá ficou da maneira apresentada na tabela 8.6.

Tabela 8.6 - Distribuição de resultados de tipo de embarcação do usuário e sua opinião sobre qualidade da água do lago Paranoá.

Tipo de embarcação	Qualidade da água			Total
	Excelente	Muito boa	Boa	
Jet-ski	1	1	4	6
Lancha	21	35	58	114
Veleiro	15	18	26	59
Prancha/ caiaque/ monotipo	2	6	14	22
Total	39	60	102	201

Foi aplicado o teste qui-quadrado, adequado para variáveis discretas, como é o presente caso. No entanto, observa-se que, das 12 células constantes na tabela 8.6, quatro (33%) apresentam frequência menor que do cinco. Quando esse percentual é maior que 25% recomenda-se a utilização do teste exato de Fisher, o qual é uma derivação do teste qui-quadrado (Stevenson, 1981).

A aplicação do teste qui-quadrado/Fisher forneceu diretamente um p-valor de 0,6679, o qual é superior a 0,05, não sendo estatisticamente significativo. Dessa forma, não se pode concluir sobre a hipótese em questão e, portanto, com os dados disponíveis, não se pode afirmar se existe relação entre tipo de embarcação e opinião sobre qualidade da água.

▪ **Náutica da embarcação *versus* opinião sobre qualidade da água**

Foi verificada a existência de relação entre a opinião sobre a qualidade da água e a náutica utilizada pelo principal usuário da embarcação. O objetivo de testar essa relação é verificar se as náuticas situadas em locais ruins de qualidade da água influenciam a opinião do usuário.

A hipótese inicial adotada, para fins de teste estatístico, é que não há diferenças na percepção da qualidade entre os usuários de diferentes clubes. O teste qui-quadrado foi o utilizado, pois se trata de duas variáveis discretas. No entanto, como das 15 células constantes na tabela do cruzamento de variáveis, seis (40%) apresentam frequência menor que cinco (vide tabela 8.7), foi utilizada uma variação do teste qui-quadrado, que é o teste exato de Fisher, como já citado.

Foram realizadas as seguintes adaptações nas duas variáveis:

- Clubes/náuticas: foram agrupados Aeronáutica, Bia Jet, Cota Mil, Lake Side e Naval na categoria outros;
- Percepção da qualidade da água: as categorias ruim e não-resposta foram declaradas como missing, ou seja, foram excluídas desta análise, por apresentarem frequências muito baixas.

A tabela 8.7 apresenta a distribuição de resultado seguindo a configuração apresentada acima.

Tabela 8.7 - Distribuição de clubes/náuticas de origem do usuário segundo sua percepção da qualidade da água do lago Paranoá.

Clube	Qualidade da água			Total
	Excelente	Muito boa	Boa	
AABB	6	11	23	40
Congresso	2	3	2	7
Iate	19	24	45	88
Vila Náutica	10	19	28	57
Outros	2	3	4	9
Total	39	60	102	201

A aplicação do teste forneceu diretamente um p-valor de 0,899, o qual é superior a 0,05. Dessa forma, não há significância estatística suficiente para se concluir sobre essa relação.

- **Anos de atividade náutica *versus* opinião sobre qualidade da água**

Verificou-se a existência de relação entre a quantidade de anos que o indivíduo pratica atividades náuticas e sua opinião sobre a qualidade da água. O objetivo dessa análise é verificar se os usuários mais recentes (cerca de até de 7 anos) possuem uma opinião mais favorável sobre a qualidade da água, dado que a qualidade melhorou sensivelmente nos últimos anos, conforme apresentado no capítulo 6.

Para testar as diferenças nos anos de atividade náutica em relação à percepção sobre a qualidade da água, foram desconsideradas as categorias: ruim e não-resposta para essa última variável. Têm-se, então, três grandes categorias: excelente, muito boa e boa. A base do teste realizado consistiu na verificação da existência de diferenças estatisticamente significativas nas médias de anos de atividade náutica, para as categorias de percepção. A tabela 8.8 apresenta a distribuição obtida na pesquisa de campo para o tempo de atividade náutica (anos) e a opinião sobre qualidade da água.

A técnica estatística aplicada foi ANOVA, pois se trata de análise de variáveis contínuas e discretas (com mais de duas categorias). O p-valor obtido na ANOVA foi de 0,186, donde não se pode concluir, com esse conjunto de dados, sobre a existência de diferenças entre as médias dos grupos, considerando-se um nível de significância de 5%.

Tabela 8.8 - Distribuição de tempo de atividade náutica (anos) por categorias de percepção sobre qualidade da água.

Percepção de qualidade da água	Nº de observações	Tempo (anos) mínimo	Tempo (anos) médio	Tempo (anos) máximo
Excelente	39	1	15,72	45
Muito boa	60	1	12,38	45
Boa	101	0	11,41	55

▪ **Náutica da embarcação *versus* opinião sobre melhor local de qualidade da água**

Foram aplicados testes estatísticos a fim de verificar se o clube de origem dos indivíduos está relacionado à indicação de algum lugar específico do lago Paranoá onde haja melhor qualidade da água. A hipótese inicial, para fins estatísticos, é que não há diferenças na indicação do melhor local de qualidade da água entre os usuários de diferentes clubes/náuticas. Como adaptação para análise, os clubes/náuticas Aeronáutica, Bia Jet, Cota Mil, Lake Side e Clube Naval foram agrupados na categoria ‘outros’. A tabela 8.9 fornece os resultados obtidos na pesquisa de campo agrupados da maneira descrita acima.

Tabela 8.9 - Distribuição, em %, dos resultados do clube/náutica da embarcação e opinião do usuário sobre melhor local de qualidade da água do lago Paranoá.

Clube	Melhor local (%)						Total (%)
	Barragem	Centro	Norte	Sul	Todo	NS/NR	
AABB	12,3	2,0	2,5	2,0	-	1,0	19,6
Congresso	0,5	-	2,9	-	-	-	3,4
Iate	26,5	5,9	3,9	-	1,5	5,9	43,6
Villa Náutica	21,6	0,5	3,4	1,5	-	1,5	28,4
Outros	2,5	0,5	1,0	-	0,5	0,5	4,9
Total	63,2	8,8	13,7	3,4	2,0	8,8	100,0

Foi utilizado o teste exato de Fisher (variáveis discretas), uma adaptação do teste qui-quadrado, pois das 30 células constantes na tabela do cruzamento de variáveis (tabela 8.9), 19 (63,3%) apresentam frequência menor que cinco. A aplicação do teste forneceu p-valor de 0,0001, menor do que 0,05 e considerado estatisticamente significativo. Dessa forma, verifica-se que existe influência entre o clube/náutica do usuário e sua opinião sobre o melhor local de qualidade da água do Lago. Com base nos dados da tabela 8.9, pode-se afirmar que os usuários do Iate e da Vila Náutica determinaram a escolha da Barragem como melhor local em termos de qualidade da água. De acordo com os dados apresentados no capítulo 6, de fato a barragem é um dos melhores pontos de qualidade da água do Lago, o que demonstra uma percepção correta dos usuários das duas principais náuticas do Lago (Iate e Villa Náutica).

▪ **Náutica da embarcação *versus* opinião sobre pior local de qualidade da água**

Foram aplicados testes estatísticos a fim de se verificar se o clube/náutica de origem das embarcações está relacionado à indicação de algum lugar específico do lago Paranoá onde haja pior qualidade da água. A hipótese inicial, adotada para fins estatísticos, é que não há diferenças na indicação do pior local do lago entre os usuários de diferentes clubes/náuticas. A variável ‘clube/náutica’ sofreu algumas adequações, já que os clubes/náuticas Aeronáutica, Bia Jet, Cota Mil, Lake Side e Naval foram agrupados na categoria ‘outros’. A tabela 8.10 apresenta os resultados obtidos na pesquisa de campo para as variáveis em análise.

Tabela 8.10 - Distribuição dos resultados de clube/náutica de origem da embarcação e opinião sobre local de pior qualidade da água do lago Paranoá.

Clube/ náutica	Pior local						Total
	Bordas	Braços Bananal/ Torto	Braços Riacho Fundo/ Gama	ETEs	Iate	NS/NR	
AABB	5,4	1,5	7,4	2,0	2,9	0,5	19,6
Iate	6,4	2,0	5,4	12,3	13,7	3,9	43,6
Villa Náutica	5,4	2,9	4,9	10,3	3,4	1,5	28,4
outros	-	-	4,4	2,5	1,0	0,5	8,3
Total	17,2	6,4	22,1	27,0	21,1	6,4	100,0

Foi aplicado o teste exato de Fisher pois se observou que, das 30 células constantes na tabela do cruzamento de variáveis, 16 (53,3%) apresentam frequência menor que cinco. A aplicação do teste forneceu p-valor de 0,0001, ou seja, menor do que 0,05. Dessa forma, verifica-se que existe influência do clube/náutica de ancoragem da embarcação e a opinião sobre o local de pior qualidade da água do Lago, sendo que os usuários do Iate determinaram a escolha do Iate e ETes, e os usuários da Villa Náutica escolheram as ETes. Conforme apresentado no capítulo 6, de fato, a região do Iate e a das ETes apresentam as piores qualidades de água. Vale ressaltar que os usuários que mais indicaram a região do Iate foram seus próprios usuários, demonstrando uma percepção de qualidade correta.

- **Época do ano de maior uso *versus* opinião sobre melhor época do ano de qualidade da água**

Verificou-se a existência de relação entre a época do ano de maior uso náutico e a época indicada como de melhor qualidade da água. O objetivo dessa análise é verificar se o maior uso do Lago pode ser influenciado pela melhor qualidade da água do Lago. A tabela 8.11 apresenta os resultados obtidos na pesquisa de campo para as duas variáveis em análise.

Tabela 8.11 - Distribuição dos resultados, em %, da época do ano de maior uso náutico e melhor época do ano de qualidade da água.

Época de maior uso	Melhor época do ano			Total
	Chuva/Verão	Seca/Inverno	Indiferente	
Seca	2,5	25,5	29,9	57,8
Regatas (Abril)	2,5	0,5	2,5	5,4
Férias	0,5	2,9	3,4	6,9
Todos	1,0	12,3	12,7	26,0
NS/NR	-	0,5	3,4	3,9
Total	6,4	41,7	52,0	100,0

Foi utilizado o teste exato de Fisher (variáveis em discretas), pois, das 15 células constantes na tabela 8.11, sete (46,7%) apresentam frequência menor que cinco. A aplicação do teste forneceu p-valor de 0,0034, inferior a 0,05, e portanto, estatisticamente significativo. Dessa forma, verifica-se que há relação entre a época do ano indicada como melhor, em termos de qualidade da água, e a época de maior uso. Observou-se, com base na tabela 8.11, que os usuários que consideram a época de seca como sendo a melhor, de fato utilizam mais o Lago para atividades náuticas no período de seca. Observou-se, também, que os usuários que consideram a qualidade da água indiferente ao longo do ano, também utilizam mais o Lago na época de seca. A época de seca, de fato, possui uma melhor qualidade da água, conforme apresentado no capítulo 6.

▪ **Anos de atividade náutica *versus* existência de local alternativo ao Lago**

Foi verificada a existência de relação entre o tempo de atividade náutica e a existência de local alternativo ao Lago. O objetivo dessa análise foi verificar se praticantes náuticos mais antigos tendem a possuir um local alternativo ao Lago. Foi calculada a média de anos de atividade para cada uma das categorias de local alternativo ao Lago (possui e não-possui), conforme abaixo:

- Média da categoria possui local alternativo: 14 anos de atividade náutica;
- Média da categoria não-possui local alternativo: 11,9 anos de atividade náutica.

Foi necessário, no entanto, verificar se as diferenças observadas entre as médias dos dois grupos são estatisticamente significativas. Para tal, foi utilizado o teste T (de Student). A hipótese inicial, para fins estatísticos, é que não há diferença entre as médias dos grupos. O resultado do teste T para igualdade de médias revelou um p-valor de 0,279, o qual é superior a 0,05. Sendo assim, não é possível afirmar, com os dados dessa amostra, se há diferenças entre as médias dos grupos.

▪ **Rota preferida *versus* existência de local alternativo ao Lago**

Foram aplicados testes estatísticos a fim de verificar se a rota náutica preferida pelo usuário está relacionada ao fato de o indivíduo possuir algum local alternativo ao lago Paranoá, para prática náutica. A tabela 8.12 apresenta a distribuição de resultados obtidos na pesquisa de campo para as variáveis em questão.

Foi utilizado o teste qui-quadrado, pois se tratam de variáveis discretas. A aplicação do teste forneceu p-valor de 0,500, superior a 0,05, e, portanto, o resultado não é significativo estatisticamente. Sendo assim, não é possível afirmar, com os dados dessa amostra, que a existência de local alternativo ao Lago influencie a escolha da rota náutica.

Tabela 8.12 - Distribuição de resultados da rota náutica preferida pelos usuários e existência de local alternativo ao lago Paranoá para prática náutica.

Rota	Local alternativo		Total
	Possui	Não-possui	
Barragem	27	54	81
Centro	8	17	25
Norte	10	35	45
Sul	13	40	53
Total	58	146	204

▪ **Tipo da embarcação *versus* motivação da rota náutica preferida**

Foi verificado se o tipo de embarcação dos indivíduos está relacionado ao motivo da rota náutica preferida na visita ao lago Paranoá. A hipótese inicial, para fins de testes estatísticos, é que não há diferenças nos motivos da rota entre os usuários de diferentes tipos de embarcação. Foi utilizado o teste qui-quadrado, o qual é adequado para as

variáveis discretas. Para fins de aplicação do teste, foram realizadas as seguintes adaptações nas duas variáveis:

- Tipo de embarcação: foram agrupados veleiro, monotipo, caiaque e prancha;
- Motivo da rota: agrupamento das categorias densidade, esportes e vento.

A tabela 8.13 apresenta um resumo dos resultados obtidos na pesquisa de campo configurados no arranjo descrito.

Tabela 8.13 - Distribuição, em %, dos resultados do tipo de embarcação segundo motivo da rota náutica praticada no lago Paranoá.

Motivo da visita	Tipo de embarcação (%)		Total (%)
	Vel/ Mono/ Cai/ Pran	Lancha / Jet	
Beleza	6,9	13,7	20,6
Densidade/esportes/vento	20,1	6,9	27,0
Qualidade da água	1,5	4,4	5,9
Social	6,4	28,4	34,8
NS/NR	4,9	6,9	11,8
Total	39,7	60,3	100,0

A aplicação do teste qui-quadrado forneceu p-valor de 0,00001, o qual é inferior a 0,05, e portanto, rejeitou a hipótese inicial (há significância estatística). Dessa forma, conclui-se que o motivo da visita difere para o tipo de embarcação, sendo que os usuários de ‘veleiros/monotipos/caiaques/prachas’ indicaram ‘densidade/esportes/vento’ como maior motivo da rota náutica e os usuários de lancha/jet-ski indicaram ‘o social’ (encontro com pessoas) como sendo o principal motivo. Esse resultado é consistente, pois indica que os usuários de embarcações em geral destinadas à prática de esportes e dependentes do vento para locomoção (veleiros, etc), realmente escolhem sua rota em função das condições do vento e das condições para pratica de esportes (densidade ocupacional e esportes). Ao mesmo tempo, embarcações exclusivas de lazer, como é o caso de lanchas, indicaram ‘o social’ como principal motivação da rota.

8.2.3 - Possíveis associações explicativas entre frequências de uso náutico e custo viagem.

- **Frequências *versus* custo viagem.**

Verificou-se a existência de correlação entre diferentes frequências e custos viagem (englobando parcelas 1 e 2). Em todos os casos, foi utilizado o teste do coeficiente de correlação de Pearson, por se tratar de variáveis contínuas. Foram testados:

- Frequência mensal e custo viagem mensal;
- Frequência horas por mês e custo viagem mensal;
- Frequência em horas navegadas por mês e custo viagem mensal;
- Frequência horas e custo viagem por visita, e;
- Frequência em horas navegando e custo viagem por visita.

Os resultados obtidos estão resumidos na tabela 8.14. As figuras 8.37 a 8.40 mostram a distribuição dos resultados de frequência *versus* custo viagem para os casos de correlação significativa, incluindo a correspondente linha de tendência linear e sua equação.

Tabela 8.14 – Resultados dos testes de correlação entre frequências de uso e custos viagem.

Correlação	Resultado coeficiente de Pearson	Resultado p-valor	Conclusão
Frequência mensal e custo viagem mensal	r=0,437	0,001	Correlação positiva indicando que a medida que a frequência mensal cresce, o custo viagem mensal também cresce. Cerca de 44% do Custo viagem são explicados pela frequência de uso. Aumento de uma visita corresponde a um aumento de R\$ 296 no custo viagem.
Frequência horas por mês e custo viagem mensal	r=0,546	0,001	Correlação positiva indicando que a medida que a frequência em horas mensal cresce, o custo viagem mensal também cresce. Cerca de 55% do custo viagem são explicados pela frequência de uso. Aumento de uma hora mensal na frequência corresponde a um aumento de R\$ 54 no custo viagem.
Frequência em horas navegadas por mês e custo viagem mensal	r=0,382	0,0001	Correlação positiva indicando que a medida que a frequência em horas navegando cresce, o custo viagem mensal também cresce. Cerca de 38% do custo viagem são explicados pela frequência de uso (horas navegando). Aumento de uma hora navegando por mês corresponde a um aumento de R\$ 57 no custo viagem mensal.
Frequência horas e custo viagem por visita,	r=0,455	0,0001	Correlação positiva indicando que a medida que a frequência em horas por visita cresce, o custo viagem por visita também cresce. Cerca de 38% do custo viagem é explicado pela frequência de uso (horas). Aumento de uma hora na visita corresponde a um aumento de R\$ 57 no custo viagem da visita.
Frequência em horas navegando e custo viagem por visita	r=0,053	0,448 (não significativo)	Correlação não significativa.

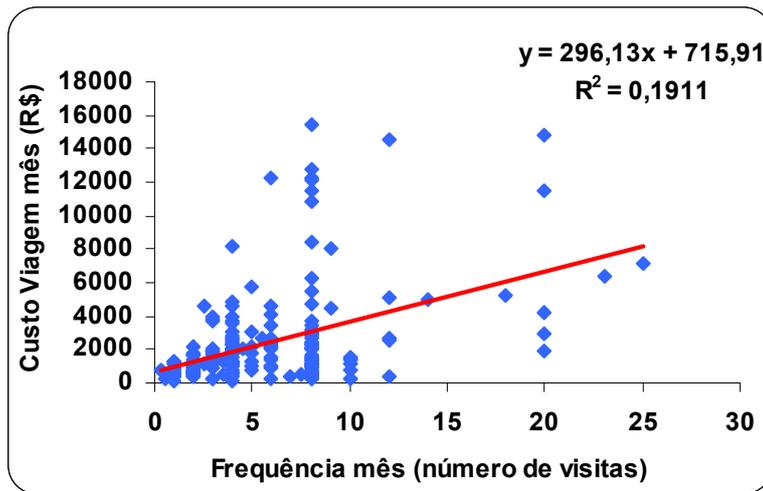


Figura 8.37 - Distribuição dos resultados de freqüência mensal *versus* custo viagem mensal, incluindo linha de tendência linear e sua equação.

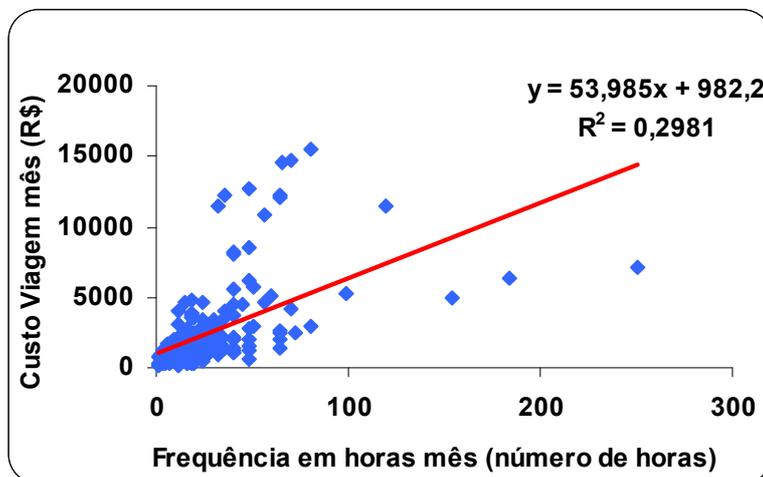


Figura 8.38 - Distribuição dos resultados de freqüência em horas mensais *versus* custo viagem mensal, incluindo linha de tendência linear e sua equação.

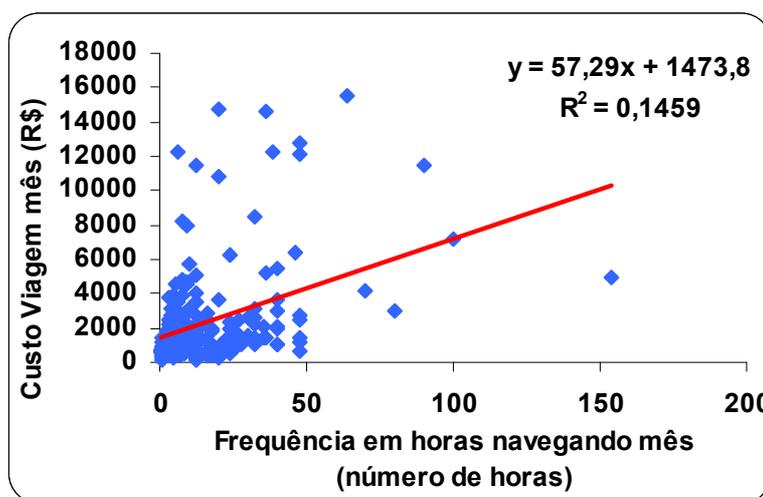


Figura 8.39 - Distribuição dos resultados de freqüência em horas navegando por mês *versus* custo viagem mensal, incluindo linha de tendência linear e sua equação.

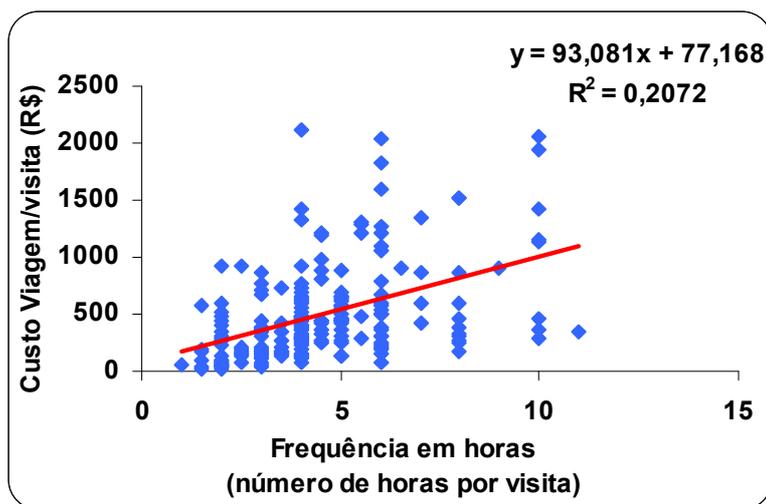


Figura 8.40 - Distribuição dos resultados de frequência em horas por visita *versus* custo viagem por visita, incluindo linha de tendência linear e sua equação.

8.2.4 - Resumo das principais conclusões sobre análise bi-variada.

A tabela 8.15 apresenta um resumo dos resultados de todas as análises bi-variadas realizadas.

Tabela 8.15 - Resumo dos resultados obtidos na análise bi-variada.

Número da análise	Variáveis comparadas	Existência de correlação estatisticamente significativa	Resultado obtido
1	Renda <i>versus</i> tamanho da embarcação	Sim	A renda influencia o tamanho da embarcação e para cada unidade adicionada ao tamanho da embarcação a renda é aumentada de R\$ 160,47.
2	Renda <i>versus</i> gasto com combustível	Sim	A renda influencia o gasto com combustível e para cada unidade monetária adicionada ao gasto com combustível, a renda é aumentada de R\$ 1,60.
3	Renda <i>versus</i> frequência mensal de uso	Não	
4	Renda <i>versus</i> frequência de uso (em horas)	Não	
5	Idade <i>versus</i> frequência mensal	Não	

Tabela 8.15 - Resumo dos resultados obtidos na análise bi-variada (continuação)

Número da análise	Variáveis comparadas	Existência de correlação estatisticamente significativa	Resultado obtido
6	Idade <i>versus</i> frequência (em horas)	Sim	Maiores idades permanecem mais horas no Lago e para cada hora adicionada ao tempo de permanência, a idade é acrescida em 0,79 ano.
7	Tipo da embarcação <i>versus</i> frequência de uso (em horas)	Sim	Usuários de lancha permanecem mais tempo no Lago por visita do que os usuários de prancha, caiaque e monotipos, e os usuários de veleiro permanecem mais tempo do que os usuários de prancha e caiaque.
8	Tipo da embarcação <i>versus</i> gasto com combustível	Sim	Lanchas apresentam maior gasto médio de combustível do que veleiros.
9	Tipo da embarcação <i>versus</i> opinião sobre qualidade da água	Não	
10	Náutica da embarcação <i>versus</i> opinião sobre qualidade da água	Não	
11	Anos de atividade náutica <i>versus</i> opinião sobre qualidade da água	Não	
12	Náutica da embarcação <i>versus</i> opinião sobre melhor local de qualidade da água	Sim	Usuários do Iate e Villa Náutica determinaram a escolha da Barragem como melhor local.
13	Náutica da embarcação <i>versus</i> opinião sobre pior local de qualidade da água	Sim	Usuários do Iate determinaram a escolha do Iate e ETEs como pior local, e os usuários da Villa Náutica escolheram as ETEs.
14	Época do ano de maior uso <i>versus</i> opinião sobre melhor época do ano de qualidade da água	Sim	Usuários que consideram a época de seca como sendo a melhor, de fato utilizam mais o Lago para atividades náuticas no período de seca, e usuários que consideram a qualidade da água indiferente ao longo do ano, também utilizam o Lago mais na época de seca.
15	Anos de atividade náutica <i>versus</i> existência de local alternativo ao Lago	Não	

Tabela 8.15 - Resumo dos resultados obtidos na análise bi-variada (continuação)

Número da análise	Variáveis comparadas	Existência de correlação estatisticamente significativa	Resultado obtido
16	Rota preferida <i>versus</i> existência de local alternativo ao Lago	Não	
17	Tipo da embarcação <i>versus</i> motivação da rota náutica preferida	Sim	Usuários de veleiros, monotipos, caiaques e prachas indicaram densidade/esportes/vento como maior motivo da rota náutica e os usuários de lanchas e jet-skis indicaram o social (convívio) como sendo o principal motivo.
18	Frequências de uso e custos viagem	Sim	Aumento das frequências de uso, tanto mensais ou por visita implicam em aumento dos custos viagem, sejam mensais ou por visita.

Por meio da análise bi-variada, foi possível concluir que a renda do usuário influencia o tamanho da embarcação e o gasto com combustível, sendo que aqueles usuários com maiores rendas possuem embarcações maiores e gastam mais com combustível.

Com relação à frequência de uso, mostrou-se que usuários de lancha permanecem mais tempo no Lago por visita do que os usuários de prancha, caiaque e monotipos, e os usuários de veleiro permanecem mais tempo do que os usuários de prancha e caiaque. Mostrou-se, também, que usuários de maior idade permanecem mais tempo no Lago em cada visita.

Com relação às correlações com aspectos de qualidade da água, a maior parte dos testes realizados não forneceu resultados estatisticamente satisfatórios e não foi possível afirmar a existência de alguma relação entre as variáveis. Dentre os testes que apresentaram correlações, conclui-se (i) que usuários das maiores náuticas, Iate e Villa Náutica, determinaram a escolha da Barragem como melhor local de qualidade da água, (ii) usuários do Iate determinaram a escolha do Iate e ETEs como piores locais de qualidade da água, e os usuários da Villa Náutica escolheram as ETEs, sendo que Iate e ETEs foram os locais mais citados, (iii) os usuários que atribuem a melhor qualidade da água para a época de seca também utilizam mais o Lago nessa época do ano; (iv) usuários de veleiros,

monotipos, caiaques e pranchas indicaram densidade/esportes/vento como maior motivo da rota náutica e os usuários de lanchas e jet-skis indicaram o social como sendo o principal motivo. Ainda, com relação à qualidade da água, notou-se que os usuários possuem, de modo geral, uma percepção correta sobre os melhores e piores locais no Lago, e também percepção correta com relação às melhores e piores épocas do ano.

Quanto às correlações de frequências de uso com os custos viagens, todas foram significativas, mostrando uma relação positiva, com exceção da correlação entre horas navegando por visita e custos viagem por visita. Esses resultados positivos eram esperados, pois a composição do custo viagem se relaciona diretamente com a frequência de uso náutico do Lago, especialmente devido aos gastos com combustível, custo do tempo e gastos no passeio, os quais aumentam quando a frequência de uso aumenta. Por outro lado, devido a fatores específicos da atividade náutica e do perfil de seus usuários, não se pode afirmar que os custos de viagem são determinantes para as frequências de uso, como usualmente ocorre em outros sítios recreacionais. Os fatores específicos citados se referem, de um lado, à elevada participação da mensalidade da náutica na composição do custo viagem, que é fixa mensalmente, independente da quantidade de uso, e, de outro, à elevada renda dos usuários.

Ressalta-se que poderiam ter sido realizados outros testes entre variáveis da pesquisa, os quais poderiam agregar conhecimento sobre o uso náutico e sua relação com a qualidade da água. Entretanto, na presente pesquisa, selecionaram-se aqueles testes mais representativos para atender aos objetivos da análise.

9 - ANÁLISE MULTI-VARIADA – MODELO MATEMÁTICO DE CUSTO VIAGEM

Conforme anteriormente discutido, o principal objetivo desta Dissertação é avaliar a expressão econômica do uso do lago Paranoá para atividades recreacionais, concentrando-se no uso náutico de lazer. A exploração das informações obtidas nos questionários já permitiu analisar uma dimensão de sua expressão econômica, como apresentado no capítulo 8, item 8.1.4.

Para complementar essa primeira análise, foi utilizada a técnica de Custo Viagem. Conforme apresentado no capítulo 4, o modelo de Custo Viagem, ou função de demanda, relaciona uma frequência de visitação de um sítio recreacional com uma função que agrega o custo viagem incorrido para essa atividade e outras variáveis socioeconômicas relevantes para explicar a demanda ao local.

Este capítulo descreve o modelo geral de Custo Viagem, calculado para o caso das atividades náuticas do lago Paranoá, incluindo os procedimentos de cálculos realizados e as respectivas considerações estatísticas e econométricas utilizadas para buscar definir esse modelo.

9.1 - ANÁLISE DOS MODELOS

Para a construção de um modelo econométrico de Custo Viagem, foram correlacionadas as frequências de uso náutico do Lago com a variável de custo viagem, calculada conforme descrito no item 7.2 anteriormente, e outras variáveis socioeconômicas. Conforme a equação 4.6, a função de demanda do método Custo Viagem possui forma genérica: $V = f(CV, X_1, \dots, X_n)$, que, expressa em termos de modelo matemático de regressão linear, fica assim enunciada:

$$V = \alpha_0 + \alpha_1*CV + \alpha_2*X_1 + \alpha_3*X_2 + \dots + \alpha_n*X_n \quad (9.1)$$

Onde:

- V é a frequência de uso do local recreacional;

- CV é o custo viagem para se chegar ao local recreacional e utilizá-lo;
- X_1 a X_n são variáveis socioeconômicas que contribuem para explicar a demanda ao local de recreação;
- α_0 é a constante linear e α_1 a α_n são coeficientes lineares do modelo matemático.

Para a análise da função de demanda mais adequada para se estimar o benefício econômico das atividades náuticas do lago Paranoá, foram construídos e testados diferentes modelos, cada um envolvendo diferentes variáveis dependentes e independentes. Os modelos foram construídos por meio de regressões realizadas com o auxílio do programa estatístico SPSS⁴.

A análise estatística dos modelos foi realizada com base nos seguintes parâmetros: valor do teste T (Student) e seu respectivo p-valor, valor do R^2 e valor do teste F e seu respectivo p-valor. Todas essas informações foram fornecidas pelo programa de cálculo estatístico. Para análise de um modelo mais adequado, em termos estatísticos, buscou-se:

- Um p-valor, referente ao teste T, máximo de 5%, ou seja uma confiança de 95%, para que uma variável fosse considerada válida.
- Um R^2 , o mais elevado possível, mostrando a robustez do modelo.
- Um p-valor, referente ao teste F, com uma significância máxima de 1%, para aceitação do modelo testado.

O programa fornece, também, os coeficientes de cada uma das variáveis e o valor da constante do modelo. Os coeficientes das variáveis, com seus respectivos sinais, são importantes para a análise econométrica dos modelos. A análise econométrica buscou verificar se os sinais das variáveis dos modelos, dados por seus coeficientes, são consistentes com a tendência de demanda para utilização náutica do Lago.

As informações necessárias para a construção de uma função demanda para as atividades náuticas recreacionais praticadas no lago Paranoá foram obtidas por meio da pesquisa de campo. O custo viagem foi calculado conforme descrito no capítulo 9, seção 9.2. Para um

⁴ SPSS – *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão para *Microsoft Windows* 10.0.1. *Copywrite* 2004. SPSS Inc.

melhor ajuste do modelo, foram testadas as diferentes frequências obtidas nas entrevistas de campo, tais como número de vistas por mês, quantidade de horas no Lago por mês, e número de horas navegando por mês. Testaram-se, também, modelos de demanda considerando como variável dependente o ‘custo viagem’, ao invés da ‘frequência mensal’, de modo a verificar se o modelo ajustava-se melhor. Ainda, buscando um melhor ajuste, testou-se a função de demanda por visita ao lago, considerando o custo viagem por visita e as frequências em ‘horas’ e ‘horas navegando’ por visita.

As variáveis socioeconômicas consideradas potencialmente relevantes para construção da função demanda do uso náutico do Lago foram: renda, idade e local de residência dos usuários. A tabela 9.1 a seguir, apresenta uma síntese de todas as variáveis testadas incluídas na análise.

Tabela 9.1 - Síntese das variáveis testadas incluídas na análise multi-variada.

Variáveis dependentes	Variáveis independentes	
	Frequências (ou Custo viagem*)	Socioeconômicas
Frequência de uso (vistas/mês)	Custo viagem/mês	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Renda ▪ Idade ▪ Local de residência
Custo viagem mensal*	Visitas/mês	
	Horas/mês	
	Horas navegando/mês	
Custo viagem por visita*	Horas/visita	
	Horas navegando/visita	

*Demanda inversa

Considerando as variáveis socioeconômicas selecionadas, os sinais que seriam esperados na análise econométrica são:

- Custo viagem → sinal **negativo**, pois quanto maior custo viagem, menor a frequência de uso (conforme curva da figura 7.2, capítulo 7);
- Renda → sinal **positivo**, pois quanto maior a renda, maior a utilização náutica;
- Idade → sinal **positivo**, pois quanto maior a idade, maior a renda e maior utilização náutica;
- Local de residência → sinal **positivo** para locais mais próximos ao Lago, pois quanto mais próximo ao Lago, menor o custo viagem e maior a utilização náutica.

Com base nas variáveis dependentes e independentes selecionadas, foram formados e testados modelos lineares, com e sem transformações logarítmicas, assim determinados: log-log, lin-lin, lin-log e log-lin, buscando-se obter um modelo que melhor ajustasse em termos estatísticos e econométricos. Foram também testados modelos com a variável de custo viagem calculada sem a inclusão do custo de oportunidade do tempo. Os resultados dos modelos testados estão apresentados na seção seguinte.

9.2 - RESULTADOS DOS MODELOS TESTADOS

9.2.1 - Resultados estatísticos

Os resultados preliminares mostraram que a variável ‘local de residência’ não contribuiu para um bom ajuste, pois apresentou resultados estatísticos não satisfatórios, sendo portanto, excluída dos modelos. As tabelas 9.2, 9.3 e 9.4 apresentam os resultados dos melhores modelos testados.

Dentre os diversos tipos de modelos, os que proporcionaram um melhor ajuste foram os do tipo log-log, apresentando os maiores R^2 e valores aceitáveis para os testes T para a maior parte das variáveis. Os testes F apresentaram resultados significantes em todos os modelos.

Comparando-se os modelos com variável dependente ‘frequência de uso’ e modelos com variável dependente ‘custo viagem’, observou-se que o ajuste foi melhor nos modelos com essa última variável dependente.

A tabela 9.2, a seguir, apresenta os resultados dos modelos testados com variável dependente ‘frequência mensal’. A tabela 9.3 apresenta os modelos com variável dependente ‘custo viagem’. A tabela 9.4 apresenta os resultados dos modelos testados com variável dependente de ‘custo viagem por vista’ e considerando a frequência em horas e em horas navegando por visita.

Tabela 9.2 – Resultados dos modelos de análise multi-variada testados. Variável dependente: frequência mensal.

Variáveis independentes	Variável dependente: Frequência mensal		Variável dependente: Log (frequência mensal)		
	Coeficientes calculados: Análise Linear	Coef. calculados: Análise Logarítmica	Coef. calculados: Análise Linear	Coeficientes calculados: Análise Logarítmica	
# Modelo e tipo	1 lin-lin	2 lin-log	3 log-lin	4 log-log	5 log-log
Custo Viagem	0,08870* (7,739)	3,407* (9,377)	0,00015* (7,418)	0,690* (10,883)	0,668* (10,816)
Frequência horas	-0,239 (-1,685)	-2,971* (-4,402)	-0,0524* (-1,989)	-0,625* (-5,307)	-0,587* (-5,095)
Idade	0,01558 (0,606)	1,429 (1,427)	0,00106 (0,222)	0,256 (1,463)	
Renda	-0,0235* (-3,980)	-2,153* (-5,108)	0,0452* (-4,111)	-0,455* (-6,184)	-0,404* (-6,210)
Constante	6,104* (5,385)	-1,272 (-0,311)	1,694* (8,022)	0,388 (0,543)	0,994 (1,700)
R ²	0,258	0,328	0,246	0,399	0,393
Test F	17,02**	23,88**	15,97**	32,62**	42,53**
Número de observações	204	204	204	204	204

* Indica significância estatística ao nível mínimo de 5%. Resultados do teste T indicado entre parêntesis. ** Indica significância estatística ao nível mínimo de 1%.

Com relação aos modelos testados considerando frequências e custo viagem por visita, observou-se um melhor ajuste no modelo lin-lin com variável de ‘frequência em horas’, apresentando um R² robusto e significância satisfatória para todas as variáveis testadas. Verificou-se que os modelos testados considerando a variável ‘frequência em horas navegando’ não apresentaram boa significância para suas variáveis. A variável ‘idade’ também não apresentou significância satisfatória na maior parte dos modelos testados.

Tabela 9.3 – Resultados dos modelos de análise multi-variada testados. Variável dependente: custo viagem.

Variáveis independentes	Variável dependente: Custo Viagem					Variável dependente: Log (Custo Viagem)			
	Coeficientes calculados: Análise Linear			Coeficientes calculados: Análise Logarítmica		Coef. Calculados: Análise Linear	Coeficientes calculados: Análise Logarítmica		
# Modelo e tipo	6 lin-lin	7 lin-lin	8 lin-lin	9 lin-log	10 Lin-log	11 log-lin	12 log-log	13 log-log	14*** log-log
Frequência mensal	263,891* (7,739)	291,473* (7,781)		1366,769* (7,194)		0,0905* (8,769)	0,564* (10,883)		0,199* (3,605)
Frequência horas	478,633* (6,852)			2192,239* (6,912)		0,209* (9,899)	1,042* (12,457)		0,677* (7,334)
Idade	-35,042* (-2,539)		-43,529* (-2,976)	-1600,868* (-2,793)	-1593,92* (-2,567)	-0,01236* (-2,956)	-0,550* (-3,635)	-0,465* (-2,855)	-0,714* (-4,280)
Renda	0,181* (5,851)	0,170* (5,347)	0,23* (6,558)	1197,531* (5,185)	1335,741* (5,317)	0,07293* (7,797)	0,524* (8,594)	0,550* (8,346)	0,403* (5,986)
Frequência horas/mês			58,378* (10,899)		1773,889* (10,409)			0,709* (15,874)	
Constante	-1447,566 (-2,212)	-827,950 (-2,091)	752,994 (1,266)	-7491,535 (-3,233)	-8607,215 (-3,415)	5,750 (29,025)	2,441 (3,993)	2,160 (3,268)	4,343 (6,437)
R ²	0,428	0,283	0,423	0,398	0,393	0,556	0,6449	0,603	0,352
Test F	36,70**	39,70**	48,86**	32,35**	42,592**	61,40**	88,82**	99,65**	26,64**
Número de observações	204	204	204	204	204	204	204	204	204

* Indica significância estatística ao nível mínimo de 5%. Resultados do teste T indicado entre parêntesis. ** Indica significância estatística ao nível mínimo de 1%. *** Modelo calculado sem a inclusão do custo do tempo no cálculo do Custo Viagem.

Tabela 9.4 – Resultados dos modelos de análise multi-variada testados. Variável dependente: custo viagem por visita.

Variáveis independentes	Variável dependente: Custo Viagem/Visita			Variável dependente: Log (Custo Viagem/visita)			
	Coeficientes calculados: Análise Linear		Coef. calc.: Análise Log.	Coef. Calc.: An. Linear	Coeficientes calculados: Análise Logarítmica		
# Modelo e tipo	15 lin-lin	16 lin-lin	17 log-lin	18 log-lin	19 log-log	20 log-log	21 log-log
Frequência horas/visita	90,840* (8,28)		0,206* (8,86)	0,211* (9,03)	0,985* (8,99)	0,976* (8,95)	
Freq. horas naveg./visita		14,911 (0,89)					-0,166 (-1,68)
Idade	-6,293* (-2,93)	-4,717 (-1,83)		-0,007 (-1,62)	-0,182 (-0,94)		0,066 (0,28)
Renda	0,046* (9,02)	0,048* (7,87)	0,00008* (8,56)	0,00009* (8,58)	0,173* (5,19)	0,157* (5,46)	0,194* (4,90)
Constante	-33,93 (-3,66)	252,054 (2,49)	4,205 (30,51)	4,435 (22,44)	3,646* (5,95)	3,128 (11,49)	4,058 (5,63)
R ²	0,437	0,247	0,442	0,455	0,397	0,395	0,165
Test F	51,72* *	21,82**	**	**	43,966**	**	13,20**
Número de observações	204	204	204	204	204	204	204

* Indica significância estatística ao nível mínimo de 5%. Resultados do teste T indicado entre parêntesis. ** Indica significância estatística ao nível mínimo de 1%.

9.2.2 - Resultados econométricos

Analisando os sinais dos coeficientes das variáveis obtidos nos modelos testados, observou-se que os sinais das variáveis ‘custo viagem’ e ‘frequência de uso’ não foram os esperados. Conforme citado, esperavam-se sinais inversos entre as variáveis ‘custo viagem’ e ‘frequência de uso’, pois uma curva de demanda típica possui inclinação negativa, como citado nos capítulos 4 e 7. Os sinais obtidos nos modelos entre essas duas variáveis indicam que quanto maior o custo viagem, maior a frequência de uso do Lago para atividades náuticas. Com isso, pode-se afirmar que a demanda de uso náutico do lago Paranoá não é condicionada (ou restringida) pelos respectivos custos viagem calculados. A não-obtenção dos sinais esperados entre as principais variáveis para a definição de uma função de demanda (custo viagem e frequência de uso) inviabilizou a construção da respectiva curva de demanda, como anteriormente esperado.

Com relação à variável ‘renda’, essa apresentou sinal negativo nos modelos com relação à variável ‘frequência de uso’ e sinal positivo com relação à variável ‘custo viagem’. Esperava-se um sinal positivo com relação à ‘frequência de uso’, o que indicaria que quanto maior a renda, maior a utilização náutica. Com isso, o sinal da renda não foi o esperado. Por outro lado, o sinal positivo entre as variáveis ‘renda’ e ‘custo viagem’ está de acordo com o esperado, indicando que quanto maior a renda maior o custo viagem. Esse fato é explicado pela elevada influência que a renda possui nos cálculos do custo viagem, devido à inclusão do custo de oportunidade do tempo, o qual é calculado em função da renda do usuário.

A variável idade não apresentou significância estatística nos modelos testados com a ‘frequência de uso’ como variável dependente. Nos modelos testados com a variável dependente como ‘custo viagem’, o sinal obtido foi negativo, indicando que quanto maior o custo viagem, menor a idade, o que não está de acordo com o esperado.

Com base nos sinais das variáveis obtidos nos modelos testados, não foi possível definir os fatores condicionantes da demanda pelas atividades náuticas do Lago. Algumas particularidades dos usuários do lago Paranoá e da atividade náutica podem explicar esses resultados.

Em locais usuais de recreação, tais como parques ecológicos e praias, normalmente, a demanda de uso por esse local é condicionada pelos custos incorridos para se deslocar e utilizar esse local, pois os custos de viagem (deslocamentos, tais como passagens aéreas) são, em geral, mais significativos do que outros custos, tais como ingresso ao local e alimentação. Os custos de hospedagem também são, geralmente, significativos nesses locais. Entretanto, no caso do lago Paranoá, os custos de deslocamento ao Lago são pouco significativos, pois a maior parte de seus usuários reside próximo ao Lago. Ademais, os custos de hospedagem não existem no caso dos usuários náuticos do Lago.

Ao mesmo tempo, o valor das mensalidades das náuticas é bastante significativo na composição do custo viagem, representando cerca de 17%, com a inclusão do custo de oportunidade do tempo, e 39%, retirando-se o custo de oportunidade do tempo, como mostrado na tabela 8.1. Como o valor das mensalidades das náuticas se trata de um custo

fixo, pago independente do número de vezes que o usuário utiliza sua embarcação no mês, não há indução de mudança de comportamento, no sentido de reduzir o uso náutico para se reduzirem os custos dessa atividade. Dessa forma, o usuário pode freqüentar o Lago quantas vezes desejar durante o mês, e permanecer quantas horas quiser em cada visita, sem incorrer, proporcionalmente, em elevados custos adicionais por visita.

O gasto com combustível também é significativo na composição do custo viagem, representando 14% e 33% do custo viagem calculado, com e sem a inclusão do custo de oportunidade do tempo, respectivamente, como apresentado na tabela 8.1. Diferentemente do gasto com a mensalidade da náutica, o gasto com combustível é variável e se altera de acordo com a quantidade de visitas e permanência em movimento no Lago. Entretanto, devido à elevada renda dos usuários náuticos, pode-se supor que esse gasto não é relevante para esses indivíduos, também não condicionando a utilização náutica.

Ainda com relação ao gasto com combustível, vale destacar que esse é relevante somente para o caso das embarcações motorizadas, tais como as lanchas. No caso das embarcações movidas à vela, a influência do combustível na composição do custo viagem é menor (ou mesmo nula), o que acentua a influência da mensalidade da náutica como principal item do custo viagem e reforça a consideração de que a demanda de uso náutico não é função de um custo viagem mais elevado. Uma análise exclusiva dos custos viagem e freqüências de uso das embarcações movidas a motor é recomendada para pesquisas futuras, pois talvez apresente um comportamento diferenciado devido à influência do custo com combustível, apesar da consideração feita anteriormente sobre a elevada renda dos usuários náuticos do Lago.

Por fim, destaca-se que também foram testados alguns modelos matemáticos com estratificação de renda, ou seja, separando as faixas de renda em grupos organizados por valores crescentes, visando a verificar se os resultados estatísticos e econométricos eram diferenciados de acordo com a faixa de renda. A amostra dos 204 questionários foi separada em três faixas de renda mensais: de R\$ 0 a R\$ 4.000 (54 questionários), de R\$ 5.000 a R\$ 8.000 (69 questionários) e de R\$ 10.000 a 17.000 (81 questionários). Como resultado, a maior parte dos modelos estratificados testados não foram significativos estatisticamente, provavelmente devido à pequena quantidade de amostra por estrato de renda.

10 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Na presente pesquisa, foi realizada uma avaliação econômica do uso do lago Paranoá para atividades recreacionais, concentrando-se no uso náutico de lazer. Partiu-se do princípio que estudos dessa natureza poderiam fornecer subsídios para um melhor gerenciamento desse Lago, considerando seus múltiplos usos e a necessidade de garantia e compatibilização entre eles. Especialmente, o estudo propiciou a ampliação do conhecimento sobre esse corpo hídrico, agregando informações sobre um uso do Lago ainda pouco estudado, que é o uso náutico. Dessa forma, o estudo procurou contribuir para a ampliação do conhecimento na área de gestão de recursos hídricos em geral, e sobre utilização de reservatórios para múltiplos usos, em particular, focando-se no uso recreacional náutico. Adicionalmente, o estudo visou contribuir ao aprimoramento das técnicas de valoração econômica de bens e serviços ambientais, dado que para a avaliação econômica foram utilizados os conceitos de economia ambiental e de respectiva técnica de valoração econômica. As principais hipóteses do estudo se relacionaram com a relevância da expressão econômica da atividade recreacional praticada no Lago e sua relação com a qualidade da água desse corpo hídrico.

O estudo se baseou em um caso de aplicação real, que é o lago Paranoá, localizado no Distrito Federal. O lago Paranoá é um reservatório de usos múltiplos, no qual se destaca o uso recreacional e paisagístico. Nesse Lago, ainda não existem graves situação de conflitos de uso da água. Entretanto, a manutenção de seus diversos usos está relacionada diretamente com o padrão de qualidade de suas águas. Em que pese apresentar hoje uma boa qualidade da água em quase toda sua extensão, o Lago passou por graves problemas de eutrofização, décadas atrás, exigindo elevados montantes financeiros para sua despoluição. Atualmente, ainda existem riscos à manutenção da boa qualidade de suas águas, o que exige a adoção de ações efetivas sobre o controle e a recuperação ambiental de toda bacia do lago Paranoá.

A realização do estudo se justificou pela relevância da manutenção da qualidade da água do Lago, visando a garantir a continuidade (e ampliação) do uso recreacional náutico. É nesse contexto que a utilização de critérios econômicos, obtidos por meio da valoração

econômica dos usos do lago Paranoá, pode subsidiar a definição de ações e a tomada de decisões para uma gestão eficiente desse corpo hídrico.

A adoção do lago Paranoá como caso de estudo auxiliou, durante a pesquisa, na definição de elementos gerais e específicos da metodologia em desenvolvimento e de suas condições de aplicação, e, ao final, permitiu verificar a pertinência da abordagem desenvolvida.

Este capítulo apresenta as principais conclusões do estudo desenvolvido. São apresentadas considerações sobre os procedimentos metodológicos aplicados, sobre a metodologia de valoração econômica adotada e sobre o caso de estudo. Ao final, é feita uma compilação final dos resultados obtidos no trabalho e são tecidas recomendações para pesquisas e avaliações futuras sobre o tema.

Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento deste trabalho, partiu-se de uma discussão teórica concentrada em duas áreas de conhecimento: gerenciamento de recursos hídricos e economia do meio ambiente. Ambas as temáticas foram necessárias para a definição da base teórica e conceitual necessária ao desenvolvimento do estudo, pois se empregaram conceitos e técnica de valoração econômica de bens e serviços ambientais para o gerenciamento de recursos hídricos. A revisão bibliográfica sobre metodologias de valoração econômica ambiental analisou a aplicabilidade, vantagens e desvantagens das mesmas para diferentes casos de valoração de bens e serviços ambientais.

A revisão bibliográfica incluiu estudos que utilizaram técnicas de valoração econômica de bens e serviços ambientais para avaliação de atividades recreação, em geral, e atividades em lagos e reservatórios, em particular. Os estudos pesquisados explicitaram importantes aspectos metodológicos e possíveis vieses que poderiam ser observados nesse tipo de trabalho.

Com base na fundamentação teórica e na revisão bibliográfica, foi escolhida a técnica de valoração econômica a ser aplicada no caso das atividades náuticas do lago Paranoá. Para a obtenção das informações necessárias para a aplicação da técnica de valoração econômica

e para uma caracterização do uso náutico do Lago, realizou-se uma pesquisa de campo, entrevistando-se uma amostra significativa de usuários náuticos.

Previamente à pesquisa de campo, com vistas à aplicação da técnica de valoração econômica no caso específico do Lago, foi realizada uma caracterização inicial da atividade náutica praticada no lago. Essa caracterização inicial permitiu conhecer a quantidade total de embarcações do Lago e sua localização, o perfil socioeconômico de parte dos usuários e características gerais do uso náutico (frequência geral de uso, tipo de embarcações e gastos mensais com a atividade náutica de parte dos usuários). Essa caracterização inicial do Lago foi essencial, pois permitiu (i) a adaptação metodológica da técnica de valoração econômica para o caso particular de estudo, (ii) a seleção das áreas para pesquisa de campo e definição de amostra; (iii) a obtenção de importantes subsídios para a formulação do questionário para a pesquisa de campo.

Constatou-se, durante o levantamento preliminar, que não existiam dados compilados sobre a atividade náutica do Lago, o que exigiu um levantamento “náutica a náutica” das embarcações existentes no Lago. Ressalta-se a dificuldade encontrada para se ter acesso a algumas náuticas e aos respectivos dados, o que inviabilizou uma caracterização inicial mais detalhada. Entretanto, essa carência foi suprida durante as entrevistas de campo.

Na formulação do questionário, incorporaram-se as informações julgadas relevantes para a aplicação do método de valoração econômica e também dados sobre o uso náutico em geral e sobre a percepção ambiental dos usuários, tendo em vistas as correlações com aspectos de qualidade da água. Apesar da carência de informações sobre esse uso do Lago e do anseio em capturar a maior quantidade de informações possíveis, foi elaborado um questionário objetivo, incentivando respostas diretas e curtas. Essa opção permitiu alcançar um número expressivo de entrevistados. Ao mesmo tempo, todas as informações essenciais a este trabalho foram satisfatoriamente obtidas. A realização de uma pesquisa-piloto, com alguns usuários, previamente à consolidação final do questionário, também foi positivamente avaliada, pois permitiu, justamente, verificar a clareza das perguntas e o tempo de cada entrevista. A utilização de cartões para respostas às perguntas de faixa de renda e idade, que são usualmente percebidas como constrangedoras para a maior parte dos entrevistados, também se mostrou eficiente. O usuário entrevistado se demonstrava claramente mais desinibido para responder essas perguntas, quando não precisava informar

diretamente seu rendimento e idade. Ressalta-se que diversos entrevistados indicaram uma faixa de renda superior ao teto do cartão. Dessa forma, recomenda-se, em pesquisas futuras sobre uso náutico, a inclusão de faixas de renda mais elevadas (pelo menos aqui no Distrito Federal), dado que o adequado conhecimento da renda é um fator essencial para a aplicação da técnica de valoração econômica.

Destaca-se que as entrevistas foram realizadas nas náuticas onde os usuários atracam seus barcos. Por um lado, isso privilegiou a obtenção de uma grande quantidade de entrevistados. Por outro lado, aqueles usuários que possuem embarcações, mas que raramente as utilizam, não foram capturados. Esse fato prejudicou, de certo modo, a representatividade da amostra, a qual procurou representar a população dos usuários náuticos do Lago da maneira a mais real possível. Entretanto, informações fornecidas pelas próprias náuticas indicam que os usuários que raramente utilizam suas embarcações, são poucos, representando não mais que 5% do total dos proprietários de barcos, não alterando de forma significativa, os cálculos realizados.

As entrevistas foram realizadas nas maiores náuticas do Lago, atentando-se à distribuição geográfica entre náuticas das denominadas raia sul e raia norte. Ressalta-se a importância da inclusão do Iate Clube de Brasília como ponto de pesquisa, pois sua náutica se situa em um dos locais de pior qualidade da água do Lago, e seus entrevistados forneceram informações para correlações com qualidade da água com o uso náutico. Ao final da pesquisa de campo, foram contabilizados 204 questionários válidos, totalizando um erro amostral de 6,6%.

Os resultados da pesquisa de campo foram tabulados e analisados estatisticamente com o auxílio de programas de cálculos estatísticos (SPSS - *Statistical Package for Social Sciences*). A utilização desses programas é considerada positiva, pois possibilitou a realização de diversos testes estatísticos, contribuindo significativamente para a caracterização detalhada do uso náutico do Lago, e, correlações desse uso com aspectos de qualidade da água.

Metodologia adotada: Técnica de Custo Viagem

Foi utilizado o método Custo Viagem (MCV) para a valoração da atividade náutica do lago Paranoá. O MCV foi escolhido por ser amplamente recomendado na literatura para a valoração de locais e atividades recreacionais. Entretanto, alternativamente à técnica de Custo Viagem, poder-se-ia ter utilizado a técnica de Valoração Contingente (MVC). O MVC teria a vantagem de poder capturar o valor de não-uso (valor de existência) da atividade náutica, o que não é possível com outras técnicas de valoração econômica, incluindo o MCV. A literatura cita alguns estudos que realizaram avaliações econômicas de um mesmo local utilizando ambas as técnicas de MCV e MVC, e comparando seus resultados, como é o caso de Mota (2000). Nesse estudo, os valores obtidos pelo MVC foram superiores aos obtidos pelo MCV, mas o autor considerou os resultados equivalentes (Mota, 2000).

A aplicação do MCV para o caso das atividades náuticas do lago Paranoá exigiu algumas considerações especiais, pois a atividade náutica no lago Paranoá apresenta peculiaridades não usuais em outros lagos. Diferentemente de outros locais recreacionais estudados, os usuários do Lago residem em sua proximidade, logo, os custos de deslocamento ao Lago não são significativos e não influenciam para a determinação da demanda por uso náutico do Lago. Por outro lado, os custos incorridos no local, tais como mensalidade da náutica e gastos com combustível nas embarcações, são significativos na composição do custo viagem. Entretanto, os resultados indicaram que os montantes gastos com a náutica e com combustível não se relacionam com a frequência de uso.

Outra peculiaridade do uso recreacional náutico do Lago é o elevado padrão de renda dos usuários, o que implicou em um elevado custo de oportunidade do tempo, elevando em cerca de 57% o custo viagem total. A questão do custo de oportunidade do tempo merece especial atenção, pois esse se mostrou significativo na composição do custo viagem, mas não existe consenso na literatura quanto ao seu procedimento de cálculo. Os valores calculados adotaram o valor sugerido por Cesário (1976), citado e adotado em diversos estudos, tais como Freeman (1993) e Maia (2002), mas caso se opte por calcular o valor do tempo com base em outras metodologias, o valor do custo viagem será sensivelmente alterado.

Quantos aos possíveis vieses do MCV, as próprias características do Lago eliminaram os principais vieses citados na literatura. O viés da viagem de destinos múltiplos não se aplicou, pois os usuários se dirigem ao Lago exclusivamente para a prática da atividade náutica. O possível viés da diferenciação entre viajantes e residentes também não se aplicou, pois os usuários do Lago são, praticamente, das regiões adjacentes ao Lago.

Caso de estudo: As atividades náuticas recreacionais do lago Paranoá

Partindo dos dados obtidos na pesquisa de campo, estudados por meio das análises uni, bi e multi variadas, foi possível obter uma caracterização detalhada da atividade náutica praticada no lago Paranoá, incluído relações desse uso com aspectos de qualidade da água e quantificação monetária dos valores envolvidos nessa atividade.

As análises concluíram que os usuários náuticos são, predominantemente, do gênero masculino, possuem entre 30 e 50 anos, e um elevado padrão socioeconômico, com uma renda consideravelmente acima da média brasileira. A maior parte da frota náutica possui entre 5 e 10 anos de idade e cerca de 80% dos usuários visitam o Lago entre 2 e 9 vezes por mês, permanecendo entre 1 e 6 horas em cada visita, sendo que as embarcações do tipo veleiro permanecem mais tempo em navegação, enquanto que as lanchas se movimentam menos. As análises também demonstraram que a renda do usuário influencia o tamanho da embarcação e o seu gasto com combustível. O valor total dos custos viagem mensais calculado foi de R\$ 4.450.331,51 com o custo de oportunidade do tempo e, de R\$ 1.911.707,12, sem o custo de oportunidade do tempo, considerando toda a frota náutica do Lago. Ressalta-se que os usuários náuticos que possuem suas embarcações em residências não foram contabilizados, logo, o valor de custo viagem pode estar subestimado.

Em se tratando das possíveis relações entre aspectos de qualidade da água e o uso náutico, por meio dos dados obtidos, não foi possível comprovar a existência dessa correlação. Entretanto, existem indícios que apontam para a influência da qualidade da água na prática da atividade náutica, de modo que não se pode rejeitar essa suposição. Os indícios mais significativos que corroboram para essa relação são: (i) a maior parte dos usuários afirmou que o fator qualidade influencia a escolha da rota náutica adotada, e de fato, o local mais utilizado, a barragem do Paranoá, é um dos pontos de melhor qualidade; (ii) de forma semelhante, a época de maior uso é também a época que o Lago possui sua melhor

qualidade; (iii) a maior parte dos usuários náuticos do Lago possuem menos de 5 anos de prática dessa atividade, fato que também pode estar relacionado com a melhoria da qualidade da água do Lago, que foi significativa nos últimos anos. Outro dado que contribui para a existência de relação entre uso náutico e qualidade da água é o bom conhecimento sobre aspectos de qualidade da água demonstrado pelos usuários e sua boa avaliação (98% consideram-na boa, muito boa ou excelente).

Com relação à aplicação do MCV para a construção de uma curva de demanda para as atividades náuticas recreacionais do Lago, foram encontradas dificuldades que merecem discussão. Devido às peculiaridades do uso náutico do Lago, a curva de demanda pela atividade recreacional não pôde ser estabelecida conforme indicado na literatura, pois não se encontraram os fatores condicionantes da demanda pelo uso náutico do Lago. O princípio básico do MCV indica que os maiores custos de viagem para utilização por um determinado sítio recreacional correspondem a uma menor frequência a esse local. Ou seja, em locais usuais de recreação, normalmente, a demanda por uso desse local é condicionada pelos custos incorridos para se deslocar e utilizar esse local. Entretanto, no caso do Lago, apesar da análise bi-variada ter indicado a existência de uma relação positiva entre os custos de viagem e a frequência de uso, não foi possível obter uma relação que comprovasse que os custos de viagem são determinantes (e condicionantes) para as frequências de uso tanto em termos de visitas mensais quanto em termos de quantidade de horas de permanência no Lago. Isso quer dizer que os maiores valores de custos de viagem não possuíram relação com as menores frequências de uso (ou vice-versa).

Essa ausência de relação pode ser explicada pela elevada renda dos usuários náuticos e pelo valor pago nas mensalidades das náuticas. O valor pago pelas náuticas é responsável por cerca de 17% da composição do custo viagem, chegando a 39% retirando-se o custo de oportunidade do tempo, e é um valor fixo mensalmente, independente da quantidade de vezes que o usuário vai ao Lago. Logo, o usuário pode frequentar o Lago quantas vezes desejar durante o mês, sem incorrer, proporcionalmente, em elevados custos adicionais por visita.

Apesar de o gasto com combustível ser representativo na composição do custo viagem, e variar de acordo com a quantidade de visitas, pode-se supor, devido à faixa de renda dos usuários náuticos, que esse gasto não é relevante para esses indivíduos, não condicionando a utilização náutica. Destaca-se que existe uma variação significativa dos gastos com

combustível entre embarcações motorizadas (lanchas) e não-motorizadas (veleiros). Sugere-se que pesquisas subseqüentes avaliem se existe influência dos gastos com combustível na frequência de uso náutico do Lago em função do tipo de embarcação.

Considerações finais e recomendações

Conforme citado por Netto (2001), com a intensificação do uso da orla, o gerenciamento costeiro e a compatibilização dos diferentes usos do Lago devem ganhar maior importância, no âmbito da gestão de recursos hídricos. Os conflitos entre usuários do Lago ainda não são graves, mas se evidenciam a cada dia, com a ampliação dos múltiplos usos do Lago. Dessa forma, impõe-se necessário implementar um sistema de gestão eficiente do Lago, baseado nos princípios atuais de gerenciamento de recursos hídricos, envolvendo os seus usos múltiplos e o ordenamento do uso do solo e ocupação de sua bacia.

Os resultados obtidos nesta dissertação contribuíram para o conhecimento de um uso do lago Paranoá pouco estudado, mas de significativa expressão econômica e com significativo crescimento potencial. Com base nos resultados deste trabalho, pode-se afirmar que o uso náutico é relevante e deve ser considerado nas políticas de gestão do Lago. Ademais, a importância da manutenção da boa qualidade da água do Lago para a continuidade e ampliação do uso náutico também pôde ser evidenciada.

Destaca-se que os dados levantados e os resultados obtidos nessa pesquisa, além de sua contribuição direta para aspectos de gerenciamento do Lago, podem contribuir, também, para a formulação e implementação de políticas públicas para o gerenciamento de recursos hídricos no Distrito Federal. O trabalho pôde evidenciar que um dos principais usos do lago Paranoá está restrito à população de alta renda, com alto poder aquisitivo. Nesse sentido, as políticas públicas relacionadas ao uso e preservação desse corpo hídrico, bem como para o gerenciamento de recursos hídricos em geral, como por exemplo a introdução da cobrança pelo uso da água, devem considerar esse aspecto socioeconômico na alocação de recursos financeiros disponíveis, assegurando o uso eficiente e a preservação dos recursos hídricos no Distrito Federal em benefício de toda sua população, presente e futura.

Adicionalmente, o estudo contribuiu para ampliação do conhecimento sobre um método de valoração econômica do meio ambiente. Aiache (2003) cita que trabalhos que adotam

técnicas de valoração econômica de bens e serviços ambientais têm sua importância potencializada em função do pioneirismo, da carência de pesquisas nessa área, e, também, em razão do aspecto de motivação à análise e à discussão da matéria no Brasil, como incentivo de novas experiências brasileiras. Em específico, com relação ao método utilizado nesta pesquisa, conclui-se que, apesar de apresentar limitações, o MCV pode ser considerado uma ferramenta útil para estimar o benefício econômico associado ao uso recreativo de lagos e estimar demandas por visitas ao sítio analisado.

Devido à importância do lago Paranoá para a população do Distrito Federal, pesquisas e estudos futuros sobre o Lago são recomendados, com os objetivos de se conhecer melhor o uso da água no Lago e de se subsidiarem políticas e tomadas de decisão sobre o gerenciamento dos recursos hídricos no Distrito Federal em geral, e sobre investimentos específicos na bacia do lago Paranoá, em particular. Dessa forma, dentro do contexto desse estudo, recomenda-se para pesquisas subseqüentes:

- Realizar valoração do uso náutico do lago Paranoá utilizando método de valoração contingente e comparar os resultados do MCV e MVC.
- Pesquisar outros usos recreacionais do Lago, complementando a caracterização e valoração do uso do lago Paranoá para atividades recreacionais, tais como pesca e natação.
- Ampliar a pesquisa do uso náutico do Lago com um maior número de usuários a serem entrevistados, incluindo usuários de residências e os usuários que raramente utilizam o Lago.
- Complementar as análises estatísticas com, por exemplo, análise de resíduos.
- Realizar análises com outros modelos econométricos, modificando-se as variáveis utilizadas, por exemplo.
- Realizar análises adicionais separando as embarcações entre motorizadas e não-motorizadas, visando a verificar se existe influência dos gastos com combustível com a frequência de uso náutico de acordo com o tipo de embarcação.
- Em pesquisas subseqüentes relacionadas com aspectos de qualidade da água do Lago, considerar, além dos aspectos de saneamento, outros fatores que influenciam e ameaçam a qualidade de sua água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aiache, R. R. (2003). *Parques Nacionais: Uma avaliação de métodos de valoração dos casos do Parque Nacional de Brasília e do Parque Nacional do Iguaçu*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília. Departamento de Economia, Brasília-DF. 139 p.
- ANP – Agência nacional do petróleo, do gás natural e do biocombustível (2005). *Relatório mensal de acompanhamento de mercado – Gasolina Comum e óleo Diesel*. Brasília, DF.
- Assunção, F. N. e Bursztyn, M. A. (2002). “Conflitos pelo uso dos recursos hídricos”. In: Theodoro, S. H. (org). *Conflitos e usos sustentável dos recursos naturais*. Editora Garamond Universitária, Rio de Janeiro-RJ, p. 53-70.
- Azevedo, L. G., Gates, T. K., Fontane, D. G., Labadie, J. W., Porto, R. L. (2002). *Integration of river quantity and quality in strategic river basin planning*. Journal of Water Resources Planning and Management, vol. 126, No 2, p. 85-97.
- Baltar, A. M. (2001). *Sistema de apoio à decisão para avaliação econômica da alocação de recursos hídricos: Aplicação à bacia da barragem do rio Descoberto*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Brasília- DF. 117 p.
- Barbetta, P. A. (2002). “Como fazer o planejamento e cálculo do tamanho de amostras” In: Bêrni, D. A. (org). *Técnicas de Pesquisa em Economia*. Ed. Saraiva
- Banco Mundial (2003). *Lake management*. Water Resources and Environment Technical Note G2, Davis, R e Hirji, R (ed.).
- Bellia, V.(1996). *Introdução à economia do meio ambiente*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília-DF. 262 p.
- Bhat, G. Bergstrom, J., Teasley, R. (1998). *An ecological approach to the economic valuation of land and water based recreation in the United States*. Environmental Management, vol. 22, No 1, p. 69 – 77.
- Brasil (1997). *Lei Federal No 9.433 de 08 de janeiro de 1997*. Brasília-DF.
- Brasil (2005). *Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, No 357, de 17 de Março de 2005*. Brasília-DF.
- Bussab, W., Morettin, P. A. (1987). *Estatística básica*. Editora Atual. São Paulo-SP.
- CAESB (2005 A). www.caesb.df.gov.br acesso em agosto e dezembro de 2005.
- CAESB (2005 B). Dados do programa de monitoramento da qualidade da água do lago Paranoá. Diretoria de Produção. Brasília-DF.

- Christofidis, D., (2002). “Considerações sobre conflitos e usos sustentável dos recursos hídricos”. In: Theodoro, S. H. (org). *Conflitos e usos sustentável dos recursos naturais*. Editora Garamond Universitária, Rio de Janeiro-RJ, p. 13-28.
- Colby, M. E. (1991). *Environmental management in development: The evolution of paradigms*. Ecological Economics, No 03, p. 193 – 213.
- Concremat Engenharia e Tecnologia S.A.(2003). *Plano de Gestão e Preservação do Lago Paranoá*. Relatório Final. Brasília-DF, 190 p.
- Cordeiro Netto, O M. (2004). *Contexto ambiental e econômico das medidas de proteção do lago Paranoá, no Distrito Federal*. Texto de Trabalho.
- Cordell, H. K. e Bergstrom, J. C. (1993). *Comparison of recreational use values among alternative reservoir water level management scenarios*. Water Resources Research, vol. 29, No 02, p. 247 – 258.
- Costa, F. J. L. (2003). *Estratégias de gerenciamento de recursos hídricos no Brasil: Áreas de cooperação com o Banco Mundial*. Série Água Brasil, vol. 1, Banco Mundial. 177 p.
- FNB, 2005. Calendário de regatas para o ano de 2005. Em www.fnb.org.br, acesso em 01/12/2005.
- Fonseca, F. O. (ed). (2001). *Olhares sobre o Lago Paranoá*. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH, Brasília-DF. 425 p.
- Font, A. R. (2000). *Mass tourism and the demand for protected natural areas: A Travel Cost Approach*. Journal of Environmental Economics and Management 39, p. 97 – 116.
- Ferrante, J. E., Rancan, L., Netto, P. B. (2001). “Meio Físico” In: Fonseca, F.O. (ed). *Olhares sobre o Lago Paranoá*. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH, Brasília-DF. p.45.
- Hair, J., Ralph, A., Ronald, T. e William, B. (1995). *Multivariate data analysis*. New Jersey, Prentice Hall, 4ª ed.
- Hanley, N. R. e Spash, C. L (1993). *Cost-Benefit analysis and the environment*. Edward Elgar.
- Hanson, T., Hatc, L. e Clonts, H. (2002). *Reservoir water level impacts on recreation, property and nonuser values*. Journal of the American Water Resources Association, p. 1001 – 1018.
- Huszar, E., Shaw, D., Englin, J. e Netusil, N. (1999). *Recreational damages from reservoir storage levels changes*. Water Resources Research, vol. 35, No 11, p. 3489 – 3494.
- IBGE (2005). Pesquisa de Orçamentos Familiares. www.ibge.gov.br, acesso em 10 de dezembro de 2005.

- Kelman, J. (2000). "Evolution of Brazil's water resources management system". In: *Water resources management: Brazilian and European trends and approaches*. Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH e International Water Resources Association - IWRA.
- King, D. M. e Mazzotta, M. (2005). *Ecosystem valuation*. US Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service and National Oceanographic e Atmospheric Administration, em www.ecosystemvaluation.org/travel_costs.htm, acesso em 23 de agosto de 2005.
- Lanna, A. E. (1997). "Introdução". In: Porto *et al.* (eds). *Técnicas quantitativas para o gerenciamento de recursos hídricos*. Editora Universidade/UFRGS/ABRH, Porto Alegre-RS. p. 15-41.
- Loomis, J. B. (1994). *Four models for determining environmental quality effects on recreational demand and regional economics*. Ecological Economics, march, 1994.
- Mauad, F. F., Albertin, L. L., Filho, C. R. R., Barbosa, A. R. A. e Oliveira, H. R. (2003). "Avaliação de conflitos de usos múltiplos de água em sistemas de recursos hídricos: O estado da arte". *Anais do XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, ABRH. Curitiba-PR
- Maia, A. G. (2002). *Valoração de recursos ambientais*. Dissertação de Mestrado. UNICAMP. Instituto de Economia. Campinas-SP. 183 p.
- Mota, J. A. (2000). *Valoração de ativos ambientais como subsidio a decisão pública*. Tese de Doutorado, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, 262p.
- Netto, P. B. (2001). "Explorando as Potencialidades" In: Fonseca, F.O. (ed). *Olhares sobre o Lago Paranoá*. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH, Brasília, Brasil, p.273.
- Nogueira, J. M., Medeiros, M. A. e Arruda, F. S. (2000). *Valoração Econômica do Meio Ambiente: Ciência ou Empiricismo?*. Caderno de Ciências e Tecnologia, vol. 17, p. 81-115.
- Ortiz, R. A., Seroa da Motta, R., Ferraz, C. (2001). *Estimando o valor ambiental do Parque Nacional do Iguaçu: Uma aplicação do método de Custo de Viagem*. Instituto de Planejamento e Pesquisa Aplicada – IPEA, Texto para Discussão No. 777, Rio de Janeiro- RJ. 26 p.
- Pearce, D. W. e Turner, R. K. (1990). *Economics of Natural Resources and Environment*. London, Haverster Wheatsheaf Published, 378 p.

- Pereira, D. S. P. (org.) (2003). *Governabilidade dos recursos hídricos no Brasil: A implementação dos instrumentos de gestão na bacia do rio Paraíba do Sul*. Agência Nacional de Águas, Brasília- DF. 82p.
- Pires, V.A.C. (2004). *Metodologia para Apoio à Gestão Estratégica de Reservatórios de Usos Múltiplos: O Caso do Lago Paranoá no Distrito Federal*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Brasília- DF. 198p.
- Revista Quatro Rodas (2005). Em www.quatrorodas.abril.com.br/carros/testes/index.shtml acesso em 10 de dezembro de 2005.
- Rodriguez, F. A. (ed) (1998). *Gerenciamento de Recursos Hídricos*. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Amazônia Legal e Banco Mundial. Brasília- DF. 292 p.
- Sandstrom, M. (1996). *Recreational Benefits from Improved Water Quality: A Random Utility Model of Swedish Seaside Recreation*. Working paper No 121, Stockholm School of Economics, The Economic Research Institute.
- SEMARH (2001 A). “Bacia do Lago Paranoá - Carta de unidades hidrográficas”. In: Fonseca, F.O. (ed). *Olhares sobre o Lago Paranoá*. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH, Brasília-DF. p.50.
- SEMARH (2001 B). “Bacia do Lago Paranoá - Carta isobática”. In: Fonseca, F.O. (ed). *Olhares sobre o Lago Paranoá*. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH, Brasília-DF. p.52.
- Seroa da Motta, R. (1998). *Manual para valoração econômica de recursos ambientais*. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Amazônia Legal, Brasília-DF. 218 p.
- Seung, C., Harris, T. Englin, H. e Netusil, N. (1999). *Impacts of water reallocation: A combined computable general equilibrium and recreation demand model approach*. The Annals of Regional Science.
- Silva, L. F. (2001). “Valoração econômica de áreas de recreação: Instrumento de gestão para o Balneário Municipal de Bonito – Mato Grosso do Sul”. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Departamento de Economia. Brasília-DF. 83 p.
- Silva, L. M. C. (2002). “Gestão sustentável dos recursos hídricos”. In: Theodoro, S. H. (org). *Conflitos e usos sustentável dos recursos naturais*. Editora Garamond Universitária, Rio de Janeiro-RJ. p. 29-51.

- Stevenson, W. J. (1981). *Estatística aplicada à administração*. Editora Harbra. São Paulo-SP.
- TC/BR – Tecnologia e Consultoria Brasileira S.A. (2005). *Relatório de avaliação ambiental do Programa Brasília Sustentável*. Brasília-DF. 288 p.
- Tietenberg, T. H (1992). *Environmental and natural resources economics*. Hearper Collins Publishers, 3ed.
- Tucci, C. E., Hespanhol, I. e Corddeiro Netto, O. M. (2001). *Gestão da água no Brasil*. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO.
- Tundisi, J. G. e Matsumura. T. (2003). *Integration of research and management in optimizing multiple uses of reservoirs: The experience in South America and Brazilian case studies*. International Institute of Ecology.
- Von Sperling, E. (1993). “A abordagem limnológica no gerenciamento de lagos e reservatórios tropicais”. *Anais do X Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, ABRH, p. 373 – 380. Gramado-RS.
- Whisman, S. e Hollenhorst, S. (1998). *A path model of whitewater boating satisfaction on the Cheat River of West Virginia*. *Environmental Management*, vol. 22 No 1, p. 109 – 117.

APÊNDICES

APÊNDICE A - DETALHAMENTO SOBRE ASPECTOS DE QUALIDADE DA ÁGUA DO LAGO PARANOÁ

Este apêndice complementa o capítulo 6 com relação aos aspectos de qualidade da água do lago Paranoá. São apresentados (i) os critérios de classificação das águas para balneabilidade segundo o CONAMA, (ii) o mapa dos pontos de monitoramento de qualidade da água do Lago (figura A.1), (iii) o resultado do monitoramento ao longo do ano de 2005 (figura A.2), exemplos de mapas fornecidos semanalmente pela CAESB indicando os pontos de balneabilidade do Lago e comparando a qualidade da água entre os períodos de seca e de chuva (figuras A.3 e A.4), (iv) a evolução dos parâmetros de transparência e turbidez da água do Lago nos seus quatro braços e no corpo central desde a década de 70 (figuras A.5 a A.14).

A qualidade da água do Lago para atividades recreacionais é classificada segundo a resolução do CONAMA N° 357/2005. De acordo com essa resolução, a atividade de recreação pode ser separada em recreação de contato primário (atividades com contato direto e prolongado com a água, como natação) e de contato secundário (atividades como contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir água é pequena, como a navegação). As águas destinadas à prática de atividades recreacionais de contato primário são classificadas como classe 1 ou 2, enquanto que as atividades recreacionais de contato secundário são classificadas como classe 3 e as atividades de navegação são classificadas como classe 4. Para as classes 1 e 2, no quesito coliformes, a resolução 357/2005 remete à resolução do CONAMA N° 274 de 29 de novembro 2000, que define que as águas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria. As águas consideradas próprias são subdivididas nas seguintes categorias (observando-se 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local):

- **Excelente:** quando houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;
- **Muito Boa:** quando houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;

- **Satisfatória:** quando houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros⁵.

Adicionalmente, a resolução determina que quando for utilizado mais de um indicador microbiológico, as águas terão as suas condições avaliadas, de acordo com o critério mais restritivo.

As águas são consideradas **impróprias** quando for verificada uma das seguintes ocorrências: (i) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias; (ii) o valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros; (iii) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação; (iv) outros.

Ressalta-se que até a publicação da resolução No 357/2005 a classificação dos pontos de balneabilidade do lago Paranoá era feito com base na resolução CONAMA No 20/1986 a qual determinava que as águas destinadas à recreação de contato primário eram igualmente enquadradas nas categorias Excelente, Muito boa, Satisfatória e Imprópria, entretanto, com base nos seguintes valores:

- **Excelente:** Quando houver, no máximo, 250 coliformes fecais por 1,00 mililitros ou 1.250 coliformes totais por 100 mililitros;
- **Muito boa:** Quando houver, no máximo, 500 coliformes fecais por 100 mililitros ou 2.500 coliformes totais por 100 mililitros;
- **Satisfatória:** Quando houver, no máximo 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros ou 5.000 coliformes totais por 100 mililitros;
- **Impróprias:** semelhante as resoluções atuais em vigor (357/2005 e 274/2000).

No caso de atividades recreacionais de contato secundário (classe 3) a resolução 357/2005 define que: não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100

⁵ Os padrões referentes aos enterococos aplicam-se, somente, às águas marinhas.

mililitros⁶, dentre outros critérios. No caso de águas classe 4, não há restrições em termos de coliformes.

Nas figuras A.1 e A.2 a seguir, são apresentados os pontos de monitoramento de qualidade da água no Lago e o resultado do monitoramento ao longo de 2005.



Figura A.1 - Mapa de balneabilidade (CAESB, 2005 B).
Atualizado em 19/08/2005. Período de amostragem de 20/07/05 a 15/08/05.

⁶ Em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliforme termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

Pontos de Monitoramento	Meses										
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
1 (ETE sul)	Imprópria	Imprópria	Muito Boa	Excelente	Muito Boa	Muito Boa	Satisfatória	Muito Boa	Muito Boa	Satisfatória	Satisfatória
2 (Pte Garças)	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Satisfatória	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Muito Boa	Satisfatória	Imprópria
3	Satisfatória	Excelente	Satisfatória	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Muito Boa	Muito Boa	Satisfatória
4	Muito Boa	Satisfatória	Imprópria	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Muito Boa	Muito Boa
5	Excelente	Muito Boa	Satisfatória	Muito Boa	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Muito Boa	Muito Boa	Satisfatória
6	Excelente	Excelente	Satisfatória	Satisfatória	Satisfatória	Muito Boa	Muito Boa	Excelente	Excelente	Excelente	Muito Boa
7	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente						
8	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente						
9	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente						
10	Muito Boa	Muito Boa	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
11	Excelente	Excelente	Muito Boa	Muito Boa	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Muito Boa	Excelente	Excelente
12	Excelente	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa	Excelente	Excelente	Excelente	Muito Boa	Satisfatória	Muito Boa	Satisfatória
13 (Cl. Exército)	Satisfatória	Satisfatória	Imprópria	Satisfatória	Excelente	Satisfatória	Imprópria	Muito Boa	Satisfatória	Imprópria	Imprópria
14	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Muito Boa	Excelente	Satisfatória
15	Excelente	Excelente	Muito Boa	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Muito Boa	Excelente
16	Satisfatória	Satisfatória	Muito Boa	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Satisfatória	Muito Boa	Excelente
17	Muito Boa	Excelente	Satisfatória	Satisfatória	Muito Boa	Muito Boa	Satisfatória	Excelente	Muito Boa	Excelente	Muito Boa
18	Excelente	Excelente	Excelente	Muito Boa	Excelente	Excelente	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa	Excelente	Muito Boa
19	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente						
20	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente						
21	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente						
22	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente						
23	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente						
24	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente						
25	Excelente	Excelente	Satisfatória	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
26	Muito Boa	Muito Boa	Satisfatória	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Satisfatória
27	Satisfatória	Excelente	Satisfatória	Muito Boa	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Muito Boa	Satisfatória	Muito Boa
28 (Iate Clube)	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Imprópria						
29 (Minas)	Excelente	Imprópria	Muito Boa	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Muito Boa	Excelente
30	Excelente	Excelente	Muito Boa	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Legenda:

Excelente	< 250 NMP/100ml (CONAMA 20/86) ou (CONAMA 20/85)
Muito Boa	> 250 e < 500 NMP/100ml (CONAMA 20/86) (CONAMA 20/85)
Satisfatória	> 500 e < 1000 NMP/100ml (CONAMA 20/86) (CONAMA 20/85)
Imprópria	> 1000 NMP/100ml (CONAMA 20/86) (CONAMA 20/85)

Figura A.2 - Resultado do monitoramento de balneabilidade do Lago ao longo do ano de 2005 (CAESB, 2005 B).

Nas figuras A.3 e A.4, a seguir, são apresentados exemplos dos mapas de balneabilidade produzidos semanalmente pela CEASB. A figura A.3 refere-se ao mês de agosto (época de seca) e a figura A.4 ao mês de dezembro (época chuvosa).

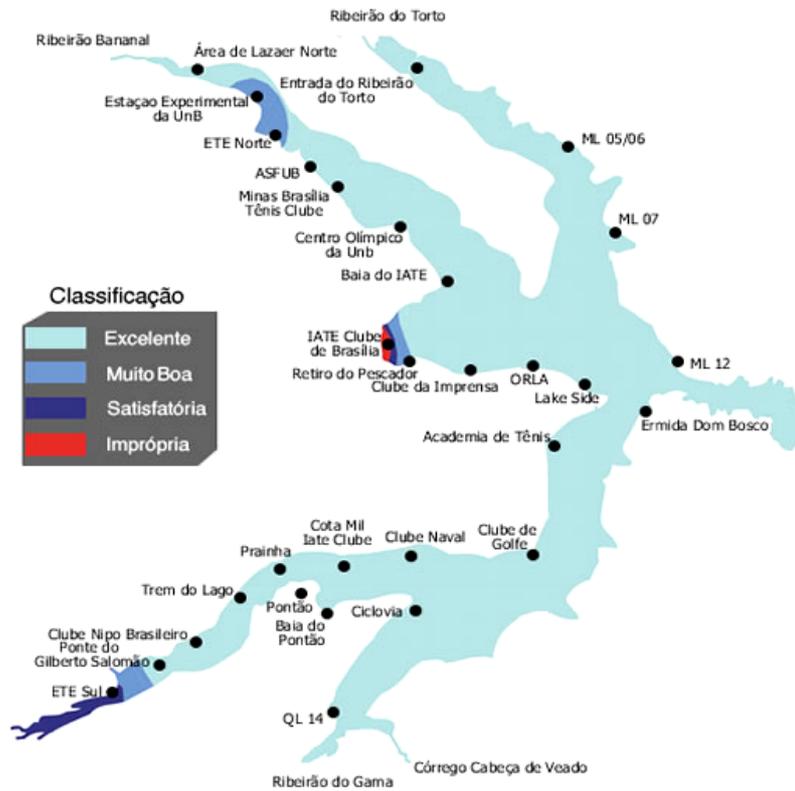


Figura A.3 - Mapa de balneabilidade (CAESB, 2005 A). Atualizado em 19/08/2005. Período de amostragem de 20/07/05 a 15/08/05.

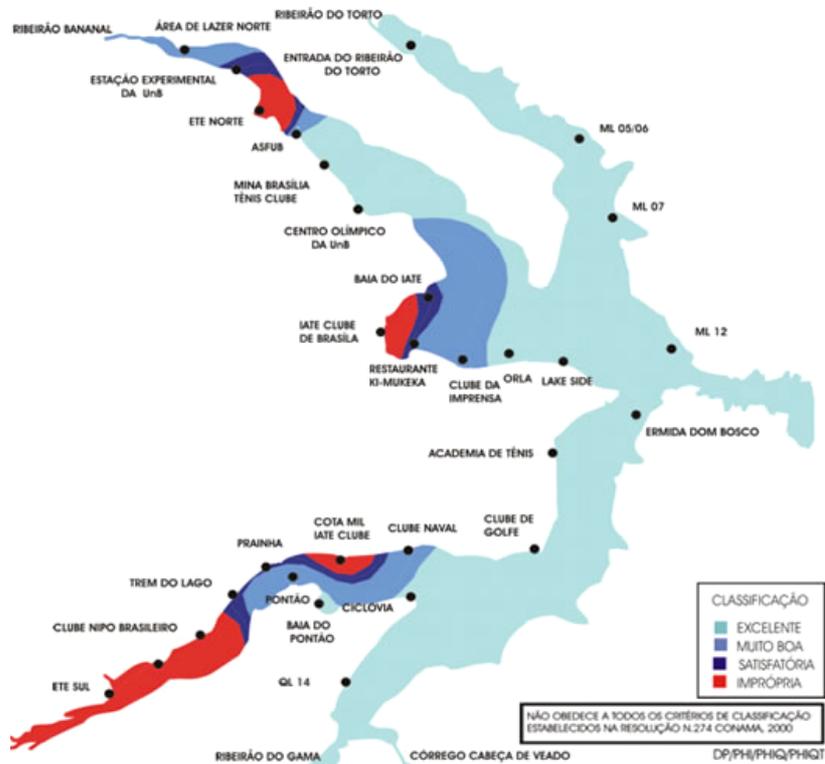


Figura A.4 - Mapa de balneabilidade (CAESB, 2005 A). Atualizado em 07/12/2005. Período de amostragem de 07/11/05 a 05/12/05.

As figuras A.5 a A.9 mostram evolução da transparência da água do Lago nos seus quatro braços e no corpo central. Pode-se notar a nítida melhoria da transparência da água a partir de 1998, devido basicamente a mudança nas regras operativas da barragem com a inclusão do deplecionamento, no final da época de seca.

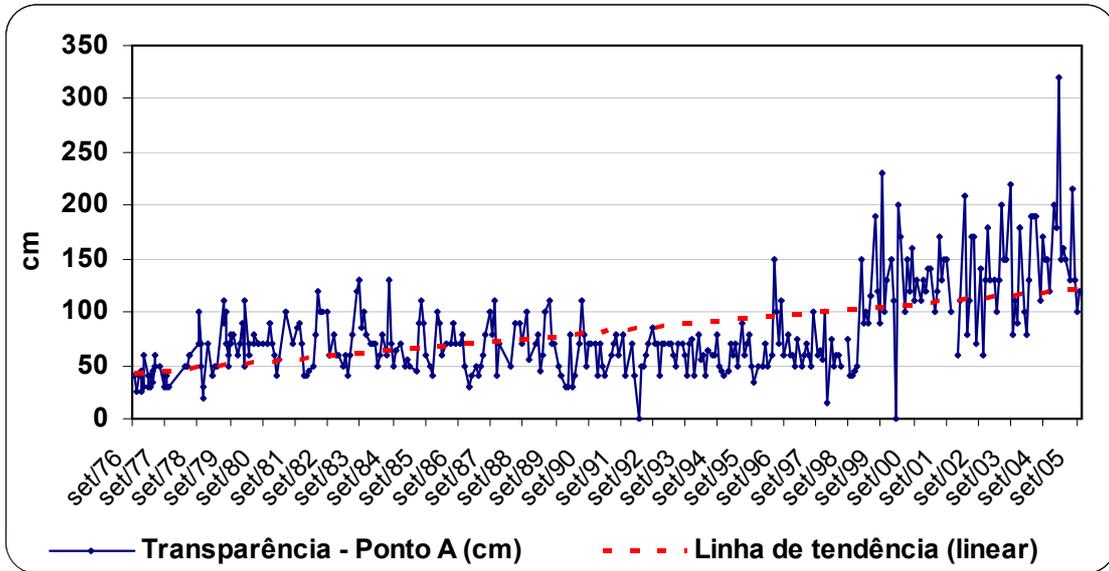


Figura A.5 - Transparência (cm) Ponto A - braço do Riacho Fundo (CAESB, 2005 B).

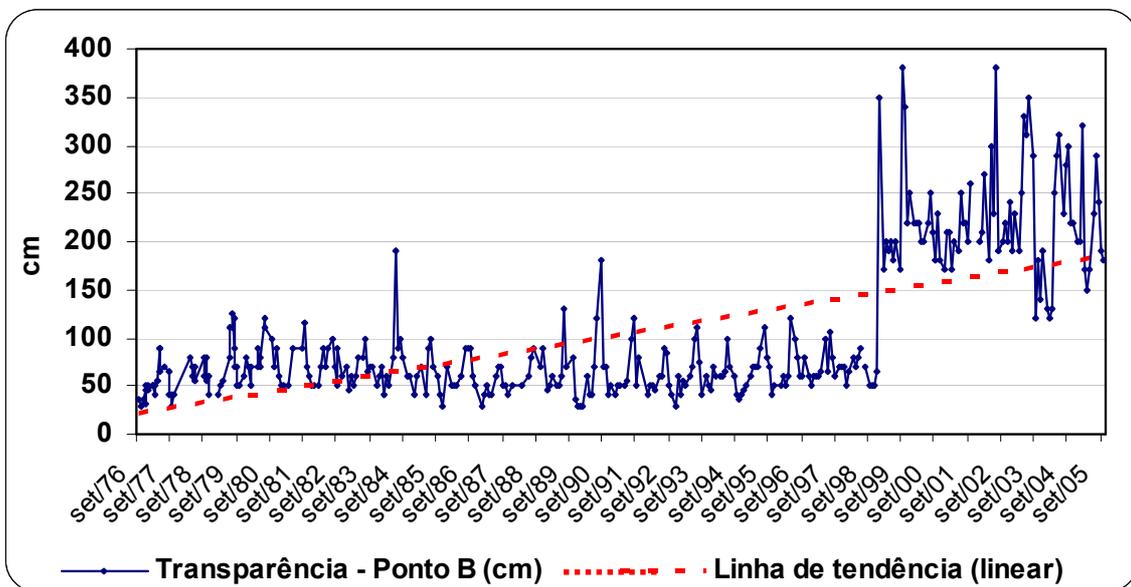


Figura A.6 - Transparência (cm) Ponto B - braço do Gama (CAESB, 2005 B).

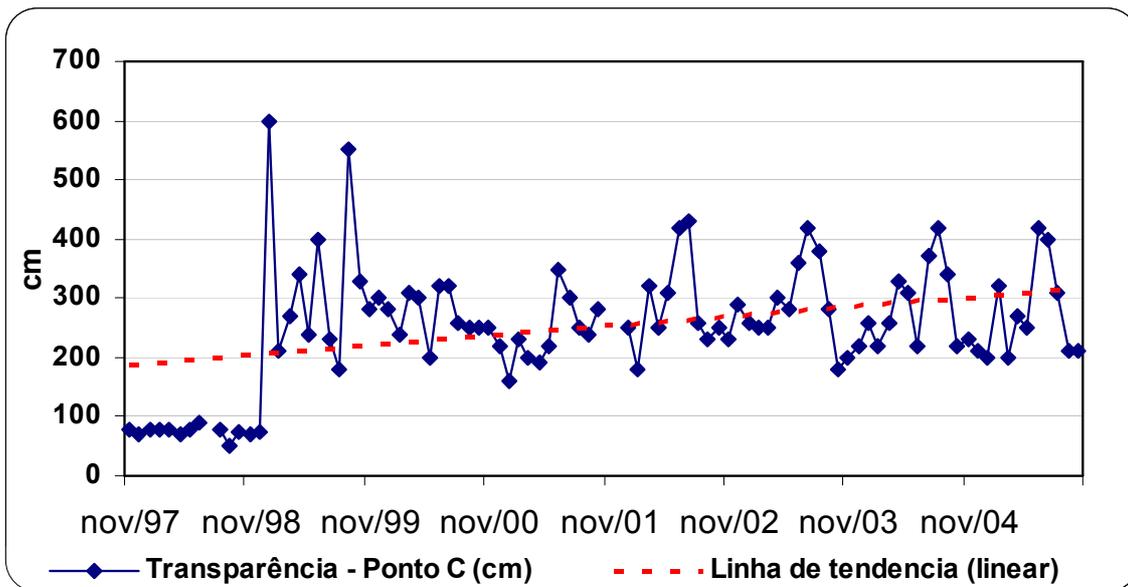


Figura A.7 - Transparência (cm) Ponto C – Corpo Central (CAESB, 2005 B).

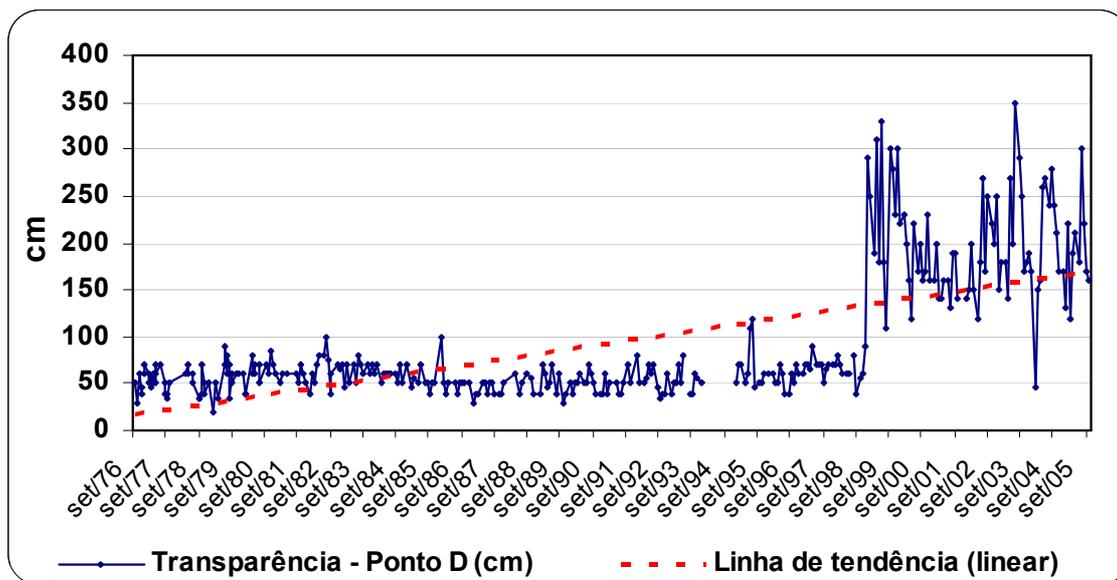


Figura A.8 - Transparência (cm) Ponto D - braço do Ribeirão Torto (CAESB, 2005 B).

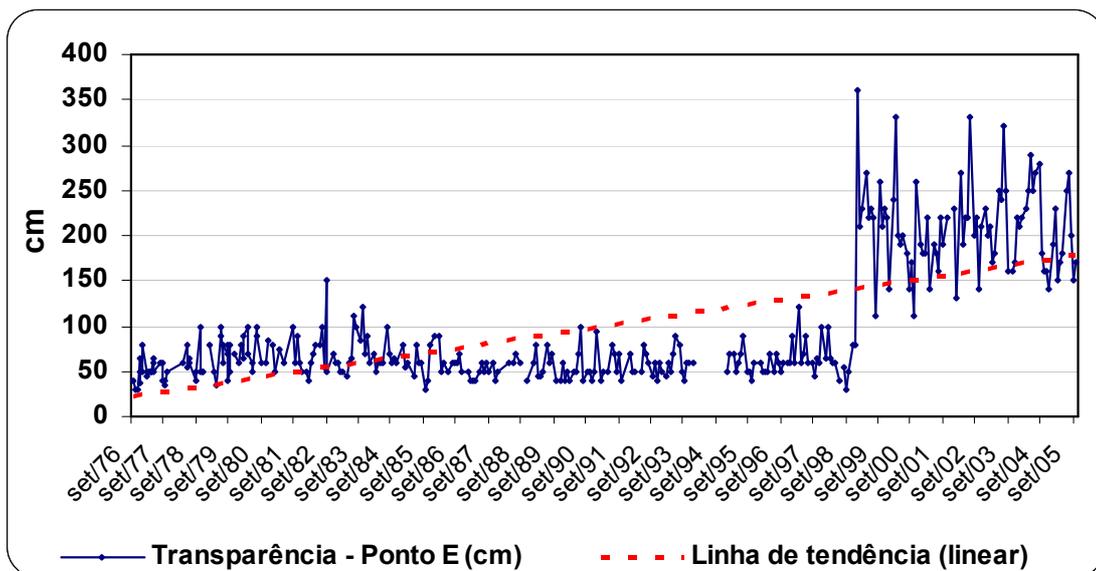


Figura A.9 - Transparência (cm) Ponto E - braço do Ribeirão Bananal (CAESB, 2005 B).

As figuras A.10 a A.14 mostram evolução do parâmetro de turbidez da água do Lago nos seus quatro braços e no corpo central. Novamente, nota-se a melhoria desse parâmetro da água a partir de 1998 em todos os braços e corpo central. Nota-se também, os piores resultados no braço do Riacho Fundo (figura A.10), comparativamente com os outros braços e corpo central.

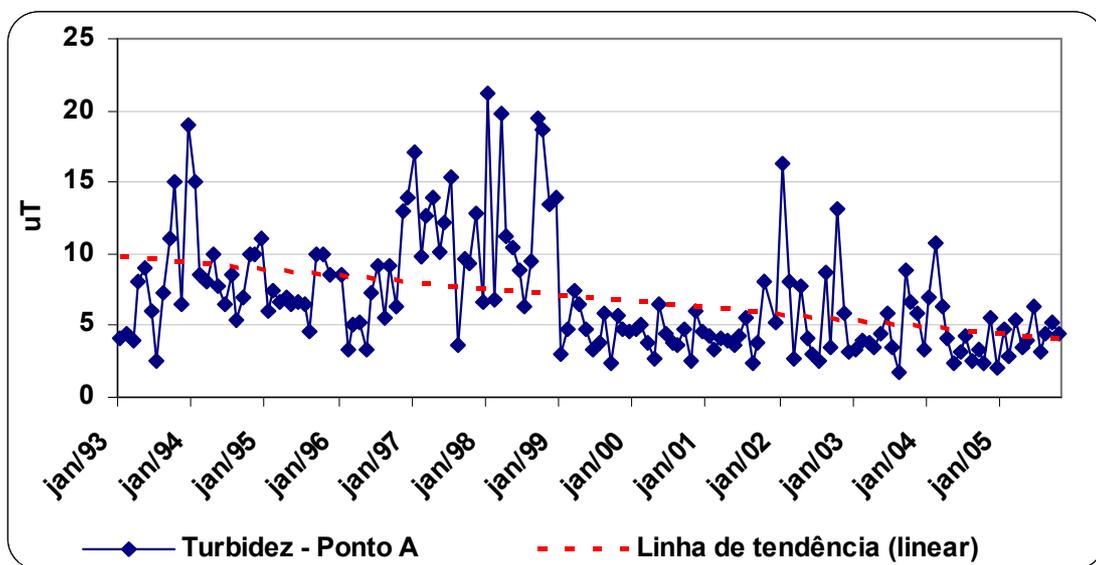


Figura A.10 - Turbidez (uT) Ponto A - braço do Riacho Fundo (CAESB, 2005 B).

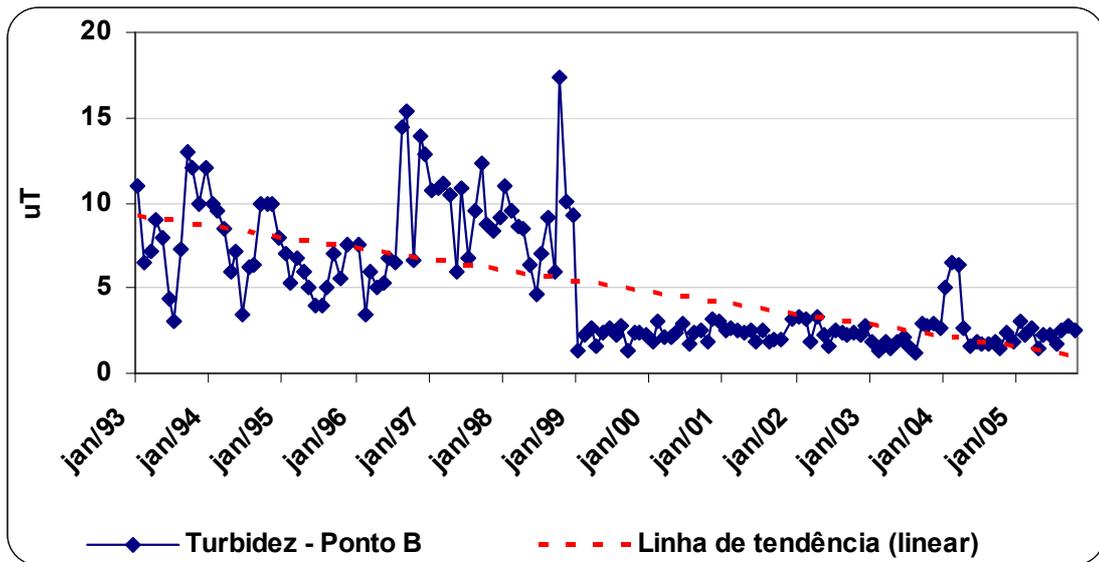


Figura A.11 - Turbidez (uT) Ponto B - braço do Ribeirão Gama (CAESB, 2005 B).

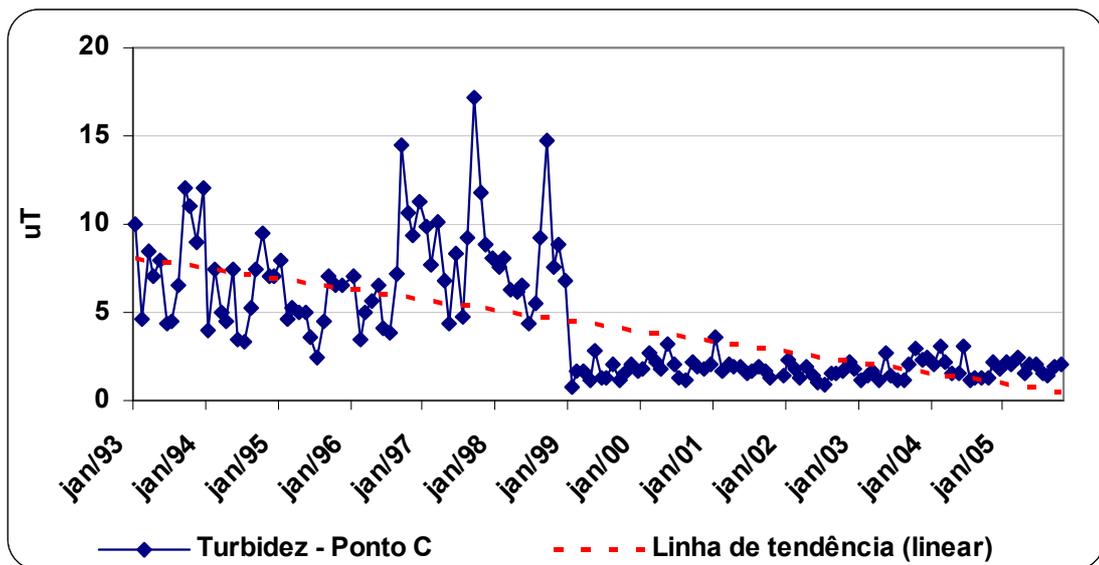


Figura A.12 - Turbidez (uT) Ponto C – Corpo Central (CAESB, 2005 B).

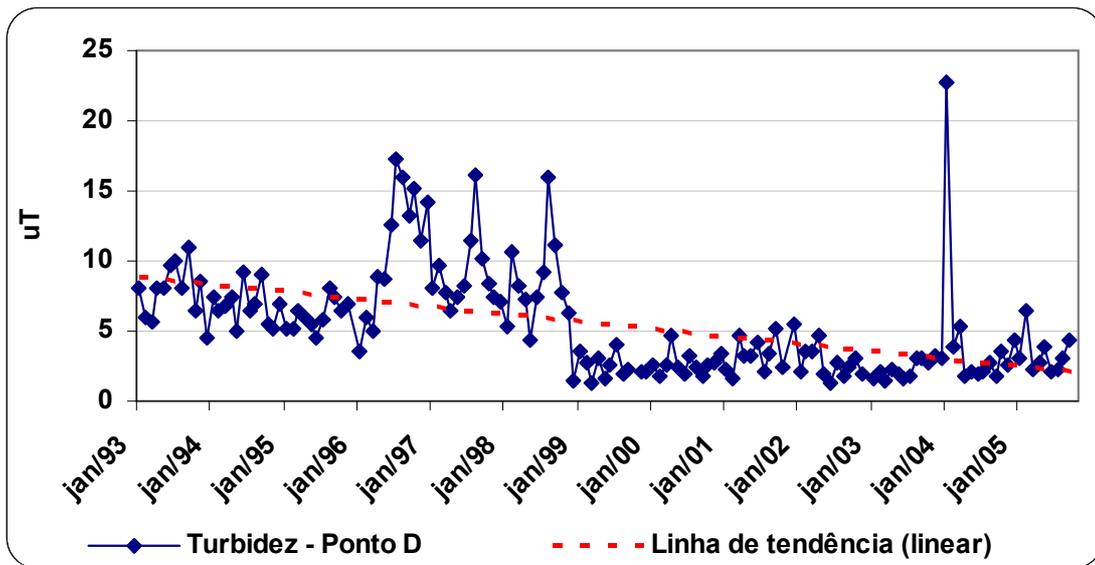


Figura A.13 - Turbidez (uT) Ponto D - braço do Ribeirão Torto (CAESB, 2005 B).

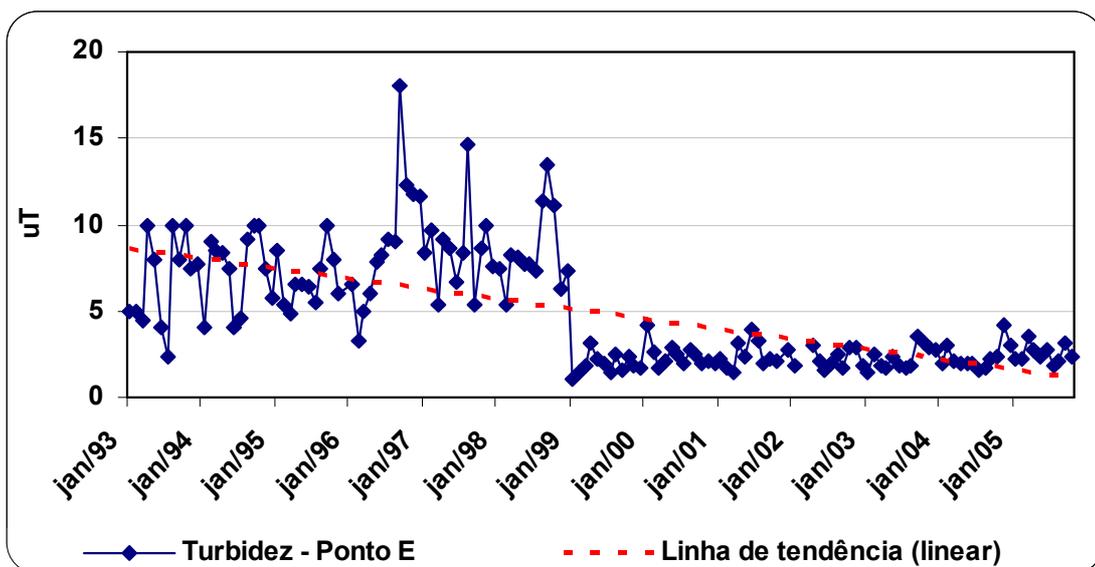


Figura A.14 - Turbidez (uT) Ponto E - braço do Ribeirão Bananal (CAESB, 2005 B).

APÊNDICE B - TÉCNICAS INDIRETAS DE VALORAÇÃO DE BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS

Conforme citado no capítulo 4, os métodos indiretos de valoração de bens e serviços ambientais procuram calcular uma relação dose-resposta entre um dano ambiental (poluição, por exemplo) e seu efeito. As duas variantes gerais dos métodos indiretos são: método da Produtividade Marginal e método dos Bens Substitutos, descritas a seguir (Seroa da Motta, 1998).

▪ Método da Produtividade Marginal

Esse Método assume que o preço do produto 'Z' (P_z) é conhecido e o valor econômico 'E' (VE_e) seria:

$$VE_e = P_z * \delta F / \delta E \quad (B.1)$$

Onde F é a função de produção de 'Z'. Observa-se que VE_e nesses casos representa apenas valores de usos diretos ou indiretos relativos a bens e serviços ambientais utilizados na produção. Vale ressaltar que a estimação das funções de produção F não é trivial quando as relações tecnológicas são complexas (Seroa da Motta 1998).

Além do mais, as especificações de 'E' em 'F' são difíceis de serem captadas diretamente na medida em que 'E' corresponde geralmente a fluxos de bens ou serviços gerados por um recurso ambiental que depende do seu nível de estoque ou de qualidade. Logo, se faz necessário conhecer as relações de 'E' em 'F' ou se possível, mais especificamente, as funções de dano ambiental ou funções de Dose-Resposta (DR), onde:

$$E = DR (X_1, X_2, \dots, Q) \quad (B.2)$$

Onde X são as variáveis que junto com o nível de estoque ou qualidade 'Q' do recursos afetam o nível de 'E', assim, $\delta E = \delta R / \delta Q$

Essas funções 'DR's procuram relacionar a variação do nível de estoque ou qualidade (respectivamente, taxas de extração ou poluição) com o nível de danos físicos ambientais e em seguida identificar o efeito do dano físico (decréscimo de 'E') em certo nível de produção específico (Seroa da Motta 1998).

Um exemplo de 'DR' são as que relacionam o nível de poluição da água 'Q' que afetam a qualidade da água 'E' que por sua vez afeta a produção pesqueira 'Z'. Determinada a 'DR' é possível, então, estimar a variação do dano em termos de variação no bem ou serviço ambiental que afeta a produção de um bem (Seroa da Motta 1998).

Seroa da Motta (1998) cita ainda que funções de dano podem, contudo, apresentar mais dificuldades que as funções tecnológicas de produção, à medida que as relações causais em ecologia são ainda pouco conhecidas e de estimação bastante complexa. As relações ecológicas requerem estudos de campo mais sofisticados e consideração de um número maior de variáveis. Questões como resiliência e capacidade assimilativa não permitem a determinação de formulas funcionais simples para as 'DR's e suas respectivas funções de produção.

- **Mercados de bens substitutos**

Outros métodos que utilizam preços de mercado e na hipótese de variações marginais de quantidade do produto 'Z' devido a variação do recurso ambiental 'E' podem ser adotados com base nos mercados de bens substitutos para 'Z' e 'E'. Esses métodos são importantes para o caso onde a variação de 'Z', embora afetada por 'E', não ofereça preços observáveis de mercado ou são de difícil mensuração. Casos típicos são aqueles em que 'Z' é também um bem ou serviço ambiental consumido gratuitamente, ou as suas funções de produção e/ou Dose-Resposta não estão disponíveis ou ainda encerram um esforço de pesquisa grande (Seroa da Motta, 1998).

Por exemplo, o decréscimo do nível da qualidade da água 'Q' das praias resulta em um decréscimo de uma amenidade 'E' que é um serviço ambiental de recreação cuja cobrança pelo seu uso não existe. Embora a provisão de 'E' seja gratuita, a perda de sua qualidade ou escassez pode aumentar o uso de outros bens para realizar substituições de 'E' (Seroa da Motta, 1998).

Assim, para manter o produto de 'Z' constante, uma unidade a menos de 'E' será compensada por uma unidade a mais de um outro produto substituto 'S' (Ps), logo a variação de 'E' será valorada pelo preço de 'S', observado em mercado. Essa substituição fará com que usuários incorram em um custo privado no consumo do bem substituto. Pensando numa firma como usuária de 'E', existira na função lucro um custo 'Cs' que será igual ao valor da produtividade marginal de 'E'. Dessa maneira, o custo 'Cs' refletiria o valor de uso para a firma derivado do recurso 'E' (Seroa da Motta, 1998).

Com base em mercados de bens substitutos podemos generalizar três métodos de aplicação: (i) Custo de Reposição: é quando o custo 'Cs' representa os gastos incorridos pelos usuários em bens substitutos para garantir o nível desejado de 'Z' ou 'E'. Por exemplo, cita-se o custo de reflorestamento em áreas desmatadas para se garantir o nível de produção madeireira; custos de reposição de fertilizantes para solos degradados para se garantir o nível de produtividade agrícola e custo de construção de piscinas públicas para garantir atividade de recreação quando as praias estão poluídas. (ii) Gastos defensivos ou Custos Evitados: quando 'Cs' representa os gastos que seriam incorridos pelos usuários de bens substitutos para não alterar o produto de 'Z' que depende de 'E'. Como exemplo citam-se os gastos com tratamento de água que seriam necessários no caso da poluição de mananciais e gastos com medicamentos para remediar efeitos da saúde causados pela poluição; e, (iii) Custo de Controle: danos ambientais poderiam ser também valorados pelos custos de controle que seriam incorridos pelos usuários para se evitar a variação de 'E'. Esse Método é mais aplicado em contas ambientais associadas às contas nacionais de forma a representar investimentos necessários para compensar o consumo de capital natural. Exemplo de famílias ou empresas que deveriam gastar em controle de esgotos para evitar a degradação de recursos hídricos.

Vale ressaltar que a hipótese de sustentabilidade assume a existência de substitutos perfeitos que encerram a mesma função do recurso ambiental. Essa possibilidade, entretanto, é difícil de ocorrer no mundo real de bens e serviços privados serão substitutos apenas de algumas características dos bens e serviços ambientais. Conseqüentemente, o uso de mercados de bens substitutos pode induzir a subestimações do valor econômico do recurso ambiental.

Uma outra variante do método de Bens e Serviços privados Substitutos é o método do Custo de Oportunidade, ou da Redução Sacrificada. Esse Método mede as perdas de renda nas restrições da produção e consumo de bens e serviços privados devido a ações para conservar ou preservar recursos ambientais. Esse Método simplesmente indica o custo econômico de oportunidade para manter o fluxo de 'E', isto é a renda sacrificada pelos usuários para manter o seu nível atual. Ou seja, representa as perdas econômicas da população em virtude das restrições de uso dos recursos ambientais, estimado pela receita perdida em virtude do não aproveitamento em outras atividades econômicas. Como exemplo cita-se um parque florestal com exploração restringida, que gera um custo de oportunidade da extração madeireira que poderia estar se desenvolvendo no local, ou ainda inundar uma floresta para geração de energia hidrelétrica ou criando uma reserva biológica no local e a renda sacrificada que poderia ser gerada por usos agrícolas.

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS USUÁRIOS NÁUTICOS DO LAGO PARANOÁ



Universidade de Brasília
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental
Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos

No. _____
Data ____/____/____
Pesquisador _____
Clube _____

Pesquisa sobre o Uso do Lago Paranoá para Atividades Recreacionais

Parte 1: Caracterização do Uso/Embarcação

1.1	Tipo de embarcação: _____ No de Pés: _____ Ano: _____
1.2	É proprietário: () não () sim
1.3	É o principal usuário da embarcação: () não (preencher como principal) () sim
1.4	Motivação da visita: (1) recreação (2) esportes náuticos (3) outro _____
1.5	Quantas vezes, por mês, o barco visita o lago para atividades náuticas: _____
1.6	Qual o mês de maior frequência? _____ Por que? _____ (clima)(férias)
1.7	Qual o mês de menor frequência? _____ Por que? _____ (clima)(férias)
1.8	Quantas horas, em média, o barco permanece no Lago: _____
1.9	Dessas, quantas horas são em movimentação (navegação): _____
1.10	Poderia estimar quantas milhas / km percorridos por visita? _____ milhas _____ km
1.13	Gasto de combustível por visita: _____ (R\$) (litros) / (gasolina) (diesel)
1.14	Gasto com a embarcação: R\$ _____ (ano) (mês) Manutenção R\$ _____ (ano) (mês) Outros: _____ R\$ _____ (ano) (mês)
1.15	Gastos incorridos durante a visita, por pessoa (bebidas/alimentos): R\$ _____
1.16	Há outros gastos? () não () sim Quais: _____ R\$ _____ (ano)(mês)(visita)

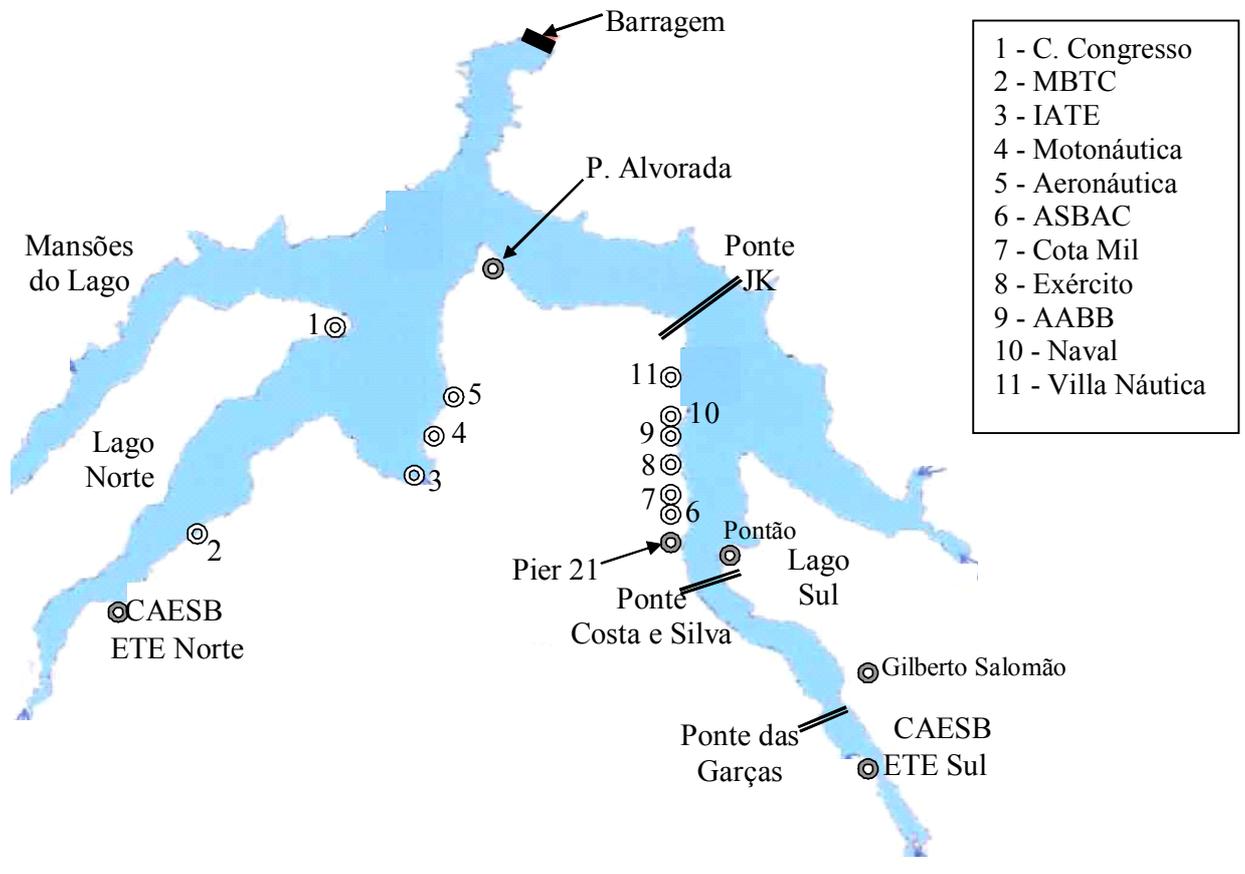
Parte 2: Caracterização do Usuário

2.1	Sexo: (M) (F)	2.2	Idade: _____ (CARTÃO)
2.3	Renda: _____ (CARTÃO)	2.4	Grau escolaridade: () 1º grau () 2º grau () superior () pós
2.5	Há quantos anos pratica atividades náuticas no lago Paranoá? _____ anos		
2.6	Local de Residência: _____		
2.7	Deslocamento até a náutica: _____ minutos _____ km		
2.8	Meio de transporte: () Carro () ônibus () moto () Outro _____		
2.9	Quantos acompanhantes a visita: _____ Sem renda _____ Com renda _____ Qual renda? _____		
2.10	Há alternativa de prática de atividades náuticas em outras localidades em substituição ao Lago, para seu caso pessoal? () não () sim, qual? _____ (Corumbá IV)		

Parte 3: Percepção Ambiental

3.1	Tem informações sobre a qualidade da água do Lago: () não () sim, _____
3.2	Como considera a qualidade: () excelente () muito boa () boa () ruim
3.3	Essa qualidade se aplica à todo Lago: () não () sim
3.4	Aonde é melhor? _____ e Pior? _____ Por quê? _____
3.5	Essa qualidade varia ao longo do ano? () não () sim
3.6	Quando é melhor? _____ e Pior? _____ Por quê? _____
3.7	Se o Lago tivesse uma qualidade da água melhor, isso influenciaria a sua freqüência? () não () sim, em quanto: _____ número de vistas a mais; _____ horas no Lago a mais
3.8	A variação do nível do Lago influencia sua freqüência? () não () sim, em quanto? _____ número de visitas a mais
3.9	Se sim, gostaria que fosse mantido: () cota mais alta () cota mais baixa
3.10	Qual a rota náutica preferida ? ASSINALAR NO MAPA
3.11	Por quê? _____ (social) (beleza)
3.12	A qualidade da água influencia a sua rota ? () não () sim
3.13	O nível do Lago influencia a sua rota ? () não () sim

MAPA PARA IDENTIFICAÇÃO DE ROTAS NÁUTICAS



CARTÃO PARA RENDA

Renda Mensal Bruta

A	Até R\$ 1.000	F	R\$ 9.000 a R\$ 11.000
B	R\$ 1.000 a R\$ 3.000	G	R\$ 11.000 a R\$ 13.000
C	R\$ 3.000 a R\$ 5.000	H	R\$ 13.000 a R\$ 15.000
D	R\$ 5.000 a R\$ 7.000	I	R\$ 15.000 a R\$ 17.000
E	R\$ 7.000 a R\$ 9.000	J	Mais que 17.000

CARTÃO PARA IDADE

A	Até 15 anos	G	41 a 45 anos
B	15 a 20 anos	H	46 a 50 anos
C	21 a 25 anos	I	51 a 55 anos
D	26 a 30 anos	J	56 a 60
E	31 a 35 anos	K	Mais que 60
F	36 a 40 anos		

Texto Introdutório

O lago Paranoá possui destacada importância para a população do DF, tanto pelo valor paisagístico, como para o uso recreacional e turístico. Nos últimos anos, tem sido verificado incremento em sua utilização, pela população, quer por meio do uso de suas águas para banho e atividades náuticas, que por empreendimentos privados nas suas margens (shoppings temáticos, hotéis, restaurantes, náuticas, etc.). A manutenção da qualidade ambiental do Lago é fundamental para se garantir a continuidade e expansão das atividades proporcionadas pelo Lago.

Visando melhor conhecer as atividades recreacionais praticadas no Lago, e conseqüentemente, mensurar sua importância, estamos desenvolvendo uma pesquisa sobre o uso recreacional **náutico** do Lago. Você, como usuário, estaria disposto a responder um breve questionário sobre esse assunto?

Central, pulsante e vibrante em cada ângulo.

APÊNDICE D – TABELA RESUMO DOS PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS NAS ENTREVISTAS DE CAMPO E UTILIZADOS PARA CÁLCULO DO CUSTO VIAGEM, ESTATISTICAMENTE ORGANIZADOS

Tabela D.1 - Resumo dos principais resultados obtidos nas entrevistas de campo e utilizados para cálculo do custo viagem, estatisticamente organizados.

Estatísticas Descritivas	Respostas	Mínimo	Média	Máximo	Desvio-padrão
RENDA MENSAL BRUTA (R\$/MÊS)	204	0,0	8.315,19	17.000,0	4.727,45
COMPRIMENTO DA EMBARCAÇÃO (PÉS)	204	6,0	20,4	40,0	6,9
FREQUENCIA DE USO MENSAL	204	0,3	5,7	25,0	4,2
FREQUENCIA EM HORAS	204	1,0	4,5	11,0	2,1
FREQUENCIA EM HORAS NAVEGANDO	204	0,5	2,6	11,0	1,6
FREQUENCIA HORAS/ MES	204	1,3	26,6	250,0	28,7
FREQUENCIA HORAS/ MES NAVEGANDO	204	0,3	16,5	154,0	18,9
GASTO COMBUSTÍVEL (R\$/MÊS)	203	0,0	347,8	5.760,0	726,9
GASTO MANUTENÇÃO DA EMBARCAÇÃO (R\$/MÊS)	204	0,0	140,5	2.000,0	205,7
GASTO COM NÁUTICA (R\$/MÊS)	203	90,0	260,7	630,0	125,8
GASTOS NO PASSEIO (R\$/MÊS)	204	0,0	241,1	8.000,0	669,5
GASTO TOTAL: NÁUT., COMB., MAN., PAS. (R\$/MÊS)	204	120,0	854,4	8.968,3	987,8
DESLOCAMENTO ATÉ A NÁUTICA (MINUTOS)	204	5,0	14,8	40,0	6,7
DISTÂNCIA ATÉ A NÁUTICA (KM)	204	5,8	17,1	46,7	7,7
CUSTO DE DESLOCAMENTO ATÉ NÁUTICA (R\$/MÊS)	204	3,0	50,5	589,5	54,3
ANOS DE ATIVIDADE NÁUTICA	203	0,0	12,5	55,0	12,4
ACOMPANHANTE COM RENDA (QUANTIDADE)	204	0,0	2,3	25,0	2,6
ACOMPANHANTE SEM RENDA (QUANTIDADE)	204	0,0	0,8	5,0	1,2
RENDA MÉDIA DO ACOMPANHANTE (R\$/MÊS)	203	0,0	4.647,8	17.000,0	4.536,2
CUSTO TEMPO INDIVIDUAL (R\$/HORA)	204	0,0	17,5	62,5	10,3
CUSTO TEMPO ACOMPANHANTE (R\$/HORA)	204	0,0	31,4	212,5	39,3
CUSTO VIAGEM (R\$/MÊS)	204	154,7	2.271,8	15.487,0	2.601,2
CUSTO VIAGEM MÊS (R\$/MÊS - SEM CUSTO TEMPO)	204	128,8	904,9	9.062,6	994,1