



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**  
**CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS**  
**PROGRAMA DE MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

**MARCLEITON RIBEIRO MORAIS**

**AVALIAÇÃO CONTINGENTE DOS BENEFÍCIOS ECONÔMICOS LOCAIS DA  
COBERTURA ARBÓREA URBANA DO MUNICÍPIO DE PALMAS - TO**

**Palmas - TO**  
**2010**

**MARCLEITON RIBEIRO MORAIS**

**AVALIAÇÃO CONTINGENTE DOS BENEFÍCIOS ECONÔMICOS LOCAIS DA  
COBERTURA ARBÓREA URBANA DO MUNICÍPIO DE PALMAS – TO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Tocantins, em cumprimento às exigências do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional para obtenção de grau de Mestre em Desenvolvimento Regional.

Orientador: Dr. Adriano Firmino. V. de Araújo  
Co-orientadora: Dr.<sup>a</sup>. Erika Cristine Kneib

**Palmas - TO  
2010**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca da Universidade Federal do Tocantins  
Campus de Palmas**

M827a      Moraes, Marcleiton Ribeiro  
              Avaliação contingente dos benefícios econômicos locais da cobertura  
              arbórea urbana do município de Palmas – TO. / Marcleiton Ribeiro Moraes. -  
              Palmas, 2010.  
              142 f.

              Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Tocantins, Programa  
              de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, 2010.  
              Orientador: Prof. Dr. Adriano Firmino. V. de Araújo

              1. Cobertura Arbórea Urbana. 2. Método de Avaliação Contingente. 3.  
              Bem-Estar. I. Título.

**CDD 363.7**

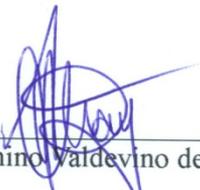
**Bibliotecário: Edson de Sousa Oliveira  
CRB-2 / 1069**

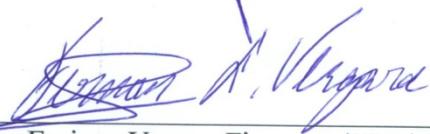
**TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.**

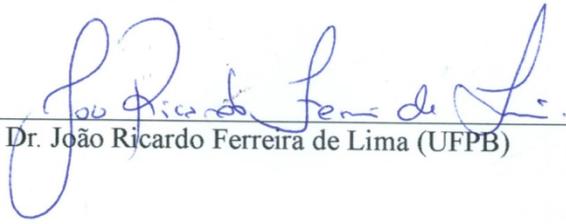
Marcleiton Ribeiro Morais

“Avaliação dos benefícios locais e externos da cobertura arbórea urbana: O caso da Cidade de Palmas-TO”.

Aprovada por:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Adriano Firmino Valdevino de Araújo (Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fernan Enrique Vergara Figueroa (UFT/PGDRA)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. João Ricardo Ferreira de Lima (UFPB)

Palmas, 28 de junho de 2010.

Ao meu avô, Julião Coelho (*in Memoriam*).

## AGRADECIMENTOS

*Não tenho palavras pra agradecer tua bondade  
Dia após dia me cercas com fidelidade  
Nunca me deixes esquecer  
Que tudo o que tenho  
Tudo o que sou  
O que vier a ser  
Vem de Ti Senhor  
(Diante do Trono)*

Elevo minha gratidão ao Deus Supremo pelo constante cuidado, por proporcionar que esse sonho se realizasse em minha vida, e por ter me dado paciência, perseverança, sabedoria e inteligência para vencer os obstáculos, o que me fez prosseguir firmemente nesse propósito. Sem Ele nada disso (nada mesmo!) seria possível.

Ao meu avô, Julião Coelho, pois foi quem primeiro sonhou com esse momento.

A minha querida esposa, Judilene Moraes, por sua imensa contribuição, constante companhia, cuidado, carinho, paciência, compreensão, em suma por seu amor, sobretudo nos momentos em que estive ausente.

A minha maravilhosa mãe, Maria das Graças Moraes, que não se intimidou diante das enormes dificuldades que concorreram para que não alcançássemos tamanha conquista.

Aos meus amados irmãos, Márcio Moraes, Maurício Moraes, Marina Moraes, Maurílio Moraes, Mário Moraes, Marcos Moraes por estarem ao meu lado. Estendo esse agradecimento, a todos os meus familiares.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Adriano Firmino V. de Araújo, e a minha Co-orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Erika Cristine Kneib, pela disponibilidade e dedicação, que com vossa compreensão e paciência, instigaram-me na superação de limites para a elaboração dessa dissertação.

Aos notáveis professores Dr. Adriano Firmino V. de A. e Dr. Adriano N. da Paixão que com muito apreço têm me instigado a galgar posição honrosa na carreira acadêmica. Também por proporcionarem uma melhoria na versão deste trabalho. As palavras são poucas para agradecer-lhes por tamanha dedicação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da Universidade Federal de Tocantins (UFT) por ter-me permitido a realização desse Mestrado.

Aos professores desse programa pelo profissionalismo e dedicação com que transmitiram seus conhecimentos e palavras de estímulo.

Aos funcionários do programa, sobretudo à Michele, pela atenção prestada.

À Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Tocantins pelo apoio financeiro fornecido durante a realização desse Mestrado.

Ao CNPq pelo apoio financeiro na realização da pesquisa de campo.

A todos os meus amigos, em especial a Wilians por suas contribuições. Também aos colegas, sobretudo os do mestrado, do grupo de estudos em economia aplicada e os entrevistadores.

As demais instituições que contribuíram, de forma direta ou indireta, para a realização desta dissertação.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e que juntamente comigo celebram mais essa vitória e por fazerem parte dela.

"[...] Essa convicção, profundamente emocional na presença de um poder racionalmente superior, que se revela no incompreensível universo, é a idéia que faço de Deus."  
*Albert Einstein*  
(1879-1955)

## RESUMO

MORAIS, Marcleiton Ribeiro, Msc., Universidade Federal do Tocantins, junho de 2010. **Avaliação Contingente dos Benefícios Econômicos Locais da Cobertura Arbórea Urbana do Município de Palmas - TO.** Orientador: Adriano Firmino V. de Araújo. Co-orientadora: Dr<sup>a</sup>. Erika Cristine Kneib.

A expansão urbana tem conferido expressiva alteração à paisagem e às características do meio ambiente, sobretudo no que tange aos seus componentes arbóreos. Em contrapartida, esse contexto revela um pressuposto fundamental para o planejamento e investimento no setor, à medida que a provisão desses recursos tem efeito direto e indireto sobre a qualidade de vida do homem urbano. A jovem cidade de Palmas, capital do Tocantins, tem sofrido com a falta de planejamento e manejo adequado dos componentes arbóreos à medida que a provisão insuficiente desses serviços urbanos tem gerado prejuízos atuais e futuros para a população. O objetivo desse estudo é estimar valor monetário para os benefícios da vegetação arbórea do município considerando-se a disposição a pagar dos indivíduos e os determinantes da mesma para a melhoria e/ou expansão dos serviços derivados desse ativo, técnica resguardada na metodologia da Avaliação Contingente. Por sua vez, a metodologia valeu-se de pesquisas amostrais e de técnicas como o modelo estocástico *Logit* para estimar a Máxima Disposição a Pagar dos indivíduos, como medida do bem-estar apropriado. Os resultados foram satisfatórios mesmo com uma aceitação moderada de cerca de 43% dos entrevistados demonstrando estar disponíveis para contribuir. Assim, o preço reserva estimado assumiu uma média mensal de R\$7,32; o que corresponde a um montante de R\$426.420,92 para o total dos domicílios privados do município. Os recursos anuais que poderiam ser arrecadados são da ordem de R\$ 5.093.051,04 milhões caso fosse instituída a cobrança. Tais resultados são comprobatórios da importância atribuída aos serviços da cobertura arbórea urbana bem como inferem a cerca dos seus efeitos sobre o equilíbrio do meio ambiente. Portanto, espera-se que essa pesquisa sirva como ferramenta útil para a tomada de decisão por parte do poder público municipal no sentido de ampliar e melhorar a cobertura arbórea da cidade.

**Palavras chave:** Economia Ambiental, Cobertura Arbórea Urbana, Método de Avaliação Contingente, Bem-Estar.

## ABSTRACT

MORAIS, Marcleiton Ribeiro, Msc., Universidade Federal do Tocantins, in June 2010. *Contingent Evaluation of Local Economic Benefits of Urban tree cover in the city of Palmas - TO*. Advisor: Adriano Firmino V. de Araujo. Co- supervisor: Dr. Erika Cristine Kneib.

Urban sprawl has given significant change to the landscape and characteristics of the environment, especially in respect to its components tree. Conversely, this context reveals a fundamental prerequisite for planning and investment in the sector, as the provision of these resources has direct and indirect effects on quality of life of urban man. The young city of Palmas, capital of Tocantins, has suffered from a lack of planning and proper management of tree components as the insufficient provision of urban services has generated losses for the current and future population. The aim of this study is to estimate the monetary value of the benefits of trees in the city considering the willingness to pay of individuals and the determinants of this for the improvement and/or expansion of services derived from this asset, technical sheltered in the Contingent Evaluation methodology. In turn, drew on the methodology of sample surveys and techniques like stochastic model to estimate the Logit Maximum Willingness to Pay of individuals, as a measure of welfare appropriate. The results were satisfactory even with a moderate acceptance of about 43% of respondents demonstrating be available to contribute. Thus, the estimated reserve price has taken a monthly average of R \$ 7.32, which corresponds to an amount of R \$ 426,420.92 for the total of private homes in the city. The annual resources that could be raised are of R \$ 5,093,051.04 million if the charge was introduced. These results are proof of the importance attributed to the services of urban tree cover and infer about their effects on the balance of the environment. Therefore, it is hoped that this research will serve as a useful tool for decision making by the municipal government to expand and improve the city's tree cover.

**Keywords:** Environmental Economics, Urban tree cover, contingent valuation method, Welfare

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	12
LISTA DE TABELAS .....	14
LISTA DE FIGURAS .....	16
1. INTRODUÇÃO .....	18
2. VEGETAÇÃO ARBÓREA NO CONTEXTO CIDADINO: ORIGENS, CONCEITOS E BENEFÍCIOS .....	22
2.1. Árvores em Urbes: origens históricas .....	22
2.2. Elucidando um Conceito para o Termo “Arborização Urbana” .....	27
2.3. Efeitos da Vegetação Arbórea Urbana sobre o Tecido das Urbes .....	30
3. MORFOLOGIA ARBÓREA URBANA DE PALMAS-TO .....	35
3.1. Aspectos Físicos .....	35
3.2. A Gênese de Palmas: uma justificativa para os estigmas arbóreo-ambientais do seu tecido urbano .....	39
3.2.1. <u>O Modelo Urbanístico e a Gênese da “Colonização”</u> .....	40
3.2.2. <u>A Urbanização Acelerada da Década de 1990 e a Especulação Imobiliária</u> .....	43
3.3. A Vegetação Arbórea urbana de Palmas .....	46
4. VALORAÇÃO AMBIENTAL E A TEORIA MICROECONÔMICA.....	52
4.1. Bens Públicos e Externalidades.....	52
4.1.1. <u>Bens Públicos: conceitos e mecanismos para sua provisão eficiente</u> .....	52
4.1.2. <u>Externalidades: qual a real magnitude dos ganhos e perdas?</u> .....	56
4.2. O Valor Tácito do Meio Ambiente .....	60
4.3. Métodos de Valoração Econômica do Meio Ambiente .....	63
4.3.1. <u>Métodos de Função Demanda</u> .....	65
4.3.1.1. <i>Método de Mercado de Bens Complementares</i> .....	66
4.3.1.2. <i>Método de Avaliação Contingente (MAC)</i> .....	67
4.3.2. <u>Métodos de Função de Produção</u> .....	67
4.4. Variação de Bem-Estar e a Teoria Econômica.....	68
4.4.1. <u>O Excedente do Consumidor</u> .....	69
4.4.2. <u>Variação Equivalente e Variação Compensatória</u> .....	70
4.5. Métodos de Eliciação: captando o preço reserva .....	73
5. METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO CONTINGENTE.....	76

5.1.	Panorama Recente da Avaliação Contingente .....	80
5.2.	Problemas Metodológicos .....	81
5.3.	Modelagem Econométrica.....	88
5.3.1.	<u>Modelo Estocástico <i>Logit</i></u> .....	89
5.3.2.	<u>O Método Referendo: abordagem de Hanemann</u> .....	92
5.4.	Fontes de Dados e Procedimentos Adotados .....	96
6.	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	100
6.1.	A Pesquisa Piloto: uma investigação preliminar.....	100
6.2.	A Pesquisa Final: perfil amostral .....	106
6.3.	Análise da Máxima Disposição a Pagar.....	115
6.4.	Estimando valores monetários para a cobertura arbórea urbana de Palmas-TO a partir do modelo <i>Logit</i> .....	120
7.	CONCLUSÕES.....	125
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	128
	ANEXOS.....	136
	ANEXO 1 – Termo de consentimento para participar da pesquisa. ....	137
	ANEXO 2 – Questionário para a capitação da DAP contínua.....	138
	ANEXO 3 – Questionário para a capitação da DAP dicotômica.....	140
	ANEXO 4 – Matriz de Correlação.....	142

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEC: Variação do Excedente do Consumidor

APA: Área de proteção Ambiental

Art.: Artigo

BME: Benefícios Marginais Externos

BMS: *The social marginal benefit curve*

CDS/UNB: Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília

CM: Custo Marginal

CME: Custo Marginal Externo

CMS: Custo Marginal Social

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COELBA: Concessionária de Serviços Públicos de Distribuição de Energia Elétrica do Estado da Bahia

DAP: Disposição a pagar

DAR: Disposição a receber

EC: Excedente do Consumidor

FDA: Fundação de Distribuição Acumulada

Hab/ha: Habitantes por hectare

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Ipea: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

ISA: Sociedade Internacional de Arboricultura

JK: Juscelino Kubitschek

KM<sup>2</sup>: Quilômetros quadrados

MAC: Método de Avaliação Contingente

MAC: Método de Avaliação Contingente

NOAA: *National Oceanic and Atmospheric Administration*

PDUP: Plano Diretor Urbano de Palmas

SEPLAN: Secretaria do Planejamento do Tocantins

SOMAR: *Southern Marine Weather Services*

TMS: Taxa Marginal de Substituição

UNITINS: Fundação Universidade do Tocantins

UV: Ultravioleta

VC: Variação Compensatória

VE: Valor de Existência

VE: Variação Equivalente

VERA: Valor Econômico do Recurso Ambiental

VNU: Valor de não uso

VO: Valor de Opção

VU: Valor Uso

VUD: Valor de Uso Direto

VUI: Valor de Uso Indireto

## LISTA DE TABELAS

TABELA 4.1: Relações entre os conceitos de DAR e DAP e os conceitos de VE e VE. ....	73
TABELA 5.1: Procedimentos Gerais para a aplicação do Método de Avaliação Contingente. .....	88
TABELA 6.1: Caracterização socioeconômica dos entrevistados.....	100
TABELA 6.2: Principais Incômodos produzidos pela falta de vegetação arbórea no recinto urbano e principais desvantagens observadas da disposição de vegetação arbórea no recinto urbano.....	101
TABELA 6.3: Comparativo da disparidade entre DAP e DAR.....	104
TABELA 6.4: Composição da amostra quanto a aceitação e rejeição da DAP e da DAR....	105
TABELA 6.5: Principais motivos para a rejeição das medidas DAP e DAR.....	106
TABELA 6.6: Caracterização socioeconômica dos entrevistados.....	108
TABELA 6.7: Composição da renda familiar por regiões do Plano Diretor de Palmas.....	109
TABELA 6.8: Principais Incômodos produzidos pela falta de vegetação arbórea no recinto urbano e principais desvantagens observadas da disposição de vegetação arbórea no recinto urbano.....	111
TABELA 6.9: Principais problemas da cobertura arbórea urbana da rua do entrevistado. ...	115
TABELA 6.10: Principais problemas da cobertura arbórea urbana da rua do entrevistado. .	116
TABELA 6.11: Principais motivos que justificaram a indisposição em pagar pela melhoria dos serviços da cobertura arbórea do município. ....	117
TABELA 6.12: Respostas para a Disposição a Pagar por quatro regiões administrativas do Plano Diretor do município. ....	117
TABELA 6.13: Respostas para a Disposição a Pagar por faixa de renda dos entrevistados.	118
TABELA 6.14: Respostas para a Disposição a Pagar por grupo de entrevistados considerando a diversas atitudes.....	119
TABELA 6.15: Respostas para a Disposição a Pagar por nível de escolaridade dos entrevistados.....	119
TABELA 6.16: Estimativas do modelo <i>Logit</i> para a variável dicotômica com a retirada dos votos de protesto.....	121
TABELA 6.17: Estimativas do modelo <i>Logit</i> para a variável dicotômica sem a retirada dos votos de protesto.....	123

TABELA 6.18: Estimação da DAP através dos modelos de regressão estocástica sem e com votos de protesto.....	123
TABELA 6.19: Agregação do valor monetário da DAP estimada a partir de dois modelos.	124

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1: <i>Cours la Reine</i> em Paris, em gravura de Aveline. ....	24
FIGURA 2.2: Taxonomia dos atributos ambientais da vegetação arbórea urbana. ....	33
FIGURA 3.1: Mapa de localização do sítio urbano da cidade de Palmas. ....	36
FIGURA 3.2: Mapa da paisagem fitoecológica do sítio urbano da cidade de Palmas-TO. ....	37
FIGURA 3.3: Mapa da densidade demográfica de Palmas - 2005. ....	45
FIGURA 4.1: Custos sociais e equilíbrio de mercado na presença de externalidade negativa. .....	58
FIGURA 4.2: Externalidade positiva afeta a dinâmica do mercado superestimando os preços ( $P$ ) e subestimando a produção ( $q$ ). ....	59
FIGURA 4.3: Taxonomia do valor econômico dos recursos ambientais. ....	62
FIGURA 4.4: Dupla classificação para os Métodos de Avaliação Econômica do Meio Ambiente. ....	64
FIGURA 4.5: O excedente do consumidor e a variação de bem-estar. ....	70
FIGURA 4.6: Medidas de variação de bem-estar para um aumento de preço, de $P_0$ para $P_1$ . ....	72
FIGURA 4.7: Métodos para a construção do mercado hipotético e de estimativas. ....	74
FIGURA 5.1: Fontes de vieses considerando a especificação do cenário e a composição da amostra. ....	86
FIGURA 5.2: Função logística de probabilidade acumulada. ....	90
FIGURA 6.1: Avaliação da cobertura arbórea urbana do município de Palmas – TO sob dois focos: a cidade e a quadra. ....	102
FIGURA 6.2: Avaliação da cobertura arbórea urbana do município de Palmas – TO sob o foco da rua e um comparativo com o grau de importância revelada destes atributos. ....	103
FIGURA 6.3: Composição da amostra segundo a principal ocupação. ....	107
FIGURA 6.4: Composição da amostra quanto ao nível de interesse por questões ambientais, grau de importância atribuída à vegetação arbórea urbana, o incômodo associado a não disposição desse ativo e a atitude do entrevistado. ....	110
FIGURA 6.5: Avaliação da vegetação arbórea de Palmas com base em três planos - macro (Palmas), intermediário (quadra) e micro (rua). ....	112
FIGURA 6.6: Avaliação da vegetação arbórea de Palmas com base nos planos macro (Palmas), intermediário (quadra) e micro (rua) para quatro regiões geográficas da cidade. .	113

FIGURA 6.7: Avaliação da eficiência da vegetação arbórea de Palmas com base na escala

*Likert*. ..... 114

## 1. INTRODUÇÃO

Continuamente a expansão urbana tem conferido expressiva alteração à paisagem e às características do meio ambiente. *As modificações que o espaço urbano sofre constantemente, em virtude de uma urbanização acelerada, estão diretamente relacionadas com diversos processos e conflitos ambientais* (TUDINI, 2006, p.6). Não obstante, essas modificações têm sido fonte de inúmeros problemas para a administração pública, especialmente porque há uma relação direta entre condição urbano-ambiental e bem-estar biológico e psíquico dos indivíduos. Andrade (2002) enfatiza que a urbanização progressiva dá às cidades a características de um espaço construído sem garantias sociais e sem condições de desenvolvimento sustentado. Tyrväinen (2001) alerta que projetos de urbanização podem causar perda de valor dos benefícios das áreas verdes.

É bem verdade que a maioria das formas atuais de utilização do espaço urbano e dos respectivos recursos naturais tem imprimido inúmeros problemas à comunidade contemporânea, desastres ambientais comungados com problemas de saúde e desabastecimento de água potável. Porém, tais problemas poderiam ser amenizados à medida que iniciativas comungassem planejamento e manutenção assim como aplicação de legislação apropriada e controle das atividades urbanas, melhorando os aspectos quanti-qualitativos dos atributos ambientais, sobretudo da vegetação arbórea urbana.

Tyrväinen & Väänänen (1998, p.105) afirmam que *os espaços verdes produzem amenidades importantes que contribuem para a qualidade de vida*. No que tange aos elementos arbóreos, a literatura<sup>1</sup> disponibiliza uma ampla relação de benefícios advindos dessa vegetação. Dentre os quais: a purificação do ar por meio da fixação de partículas suspensas e gases tóxicos; melhoria do micro-clima mediante a retenção de umidade do solo e do ar e pela geração de sombra, proteção quanto à incidência de raios solares; redução da velocidade do vento; aumento da infiltração da água no solo e uma respectiva evaporação mais lenta; abrigo à fauna, propiciando uma variedade maior de espécies, e conseqüente maior equilíbrio das cadeias alimentares e diminuição de pragas e agentes vetores de doenças; amortecimento de ruído; ação sobre o bem estar físico e psíquico do homem; emissão de fragrância agradável, além de refrescar o ambiente e suavização do aspecto visual em contraste com as edificações.

---

<sup>1</sup> Nesse sentido ver Andrade (2002); Ferreira (2005a); Grey & Deneke (1978); Mascaró & Mascaró (2005), Milano & Dalcin (2000), Pivetta & Silva Filho (2002) e Wolf (2004).

*A partir da constatação dos benefícios de ordem ambiental pode-se considerar, através de um processo lógico, a existência de benefícios econômicos e sociais da arborização* (LAERA, 2006, p.12). Todavia, esses benefícios são absorvidos pelos indivíduos sem que sejam remuneradas pelos mecanismos de mercado, sobretudo por meio da individualização do consumo, como ocorre com a maioria dos bens. Dessa forma, em geral, a provisão ótima do ativo ambiental fica comprometida, haja vista o caráter limitado dos recursos financeiros e ambientais em contrapartida ao consumo ilimitado dos agentes.

Desse modo, a disposição de áreas verdes, e conseqüentemente de árvores, no contexto das cidades não pode ser vista de modo semelhante à comercialização de um produto privado, pois não se pode impedir que uma quantidade ilimitada de indivíduos se beneficie desse ativo. Da mesma forma que o custo de provisão permanece inalterado à medida que outros indivíduos passam a usufruir dessas amenidades. Esse paralelismo é fundamental para determinar ou nortear os mecanismos de provisão das áreas verdes.

A alocação ou provisão desses componentes verdes resultam da escolha entre opções. Primeiro, porque a disposição de espaços urbanos para construção civil e obras de infraestrutura como pavimentação, passeios, saneamento, eletricidade e comunicação, concorrem com a disposição de áreas para plantio de árvores. Se bem que, a visão do planejador, na maioria das vezes, tem priorizado aquela, a qual representa o valor de troca desses ambientes citadinos, em detrimento desta, que infere o valor de uso dos mesmos. Certo é que, em resposta a tais políticas ou de forma induzida, a condição de vida nas grandes cidades tem sido cada vez mais afetada pela instabilidade microclimática, poluição atmosférica, hídrica, sonora e a visual.

Em um segundo plano, os investimentos necessários à promoção de florestas urbanas bem como de arborização urbana são limitados, haja vista a necessidade de se investir em setores prioritários como saúde, educação, infra-estrutura. Conquanto, os custos evitados com recuperação de mananciais, com atendimentos hospitalares decorrentes da má qualidade do clima, diminuição de pragas e agentes vetores de doenças, recuperação do meio ambiente em geral, entre outros, são fortes indícios para que haja investimentos públicos nesse setor.

Em suma, trata-se de um *trade-off* do qual a solução perpassa pela análise de custo-benefício, presumindo a efetiva precificação do ativo ambiental. Hildebrand *et al* (2002, p.121) esclarece que esses benefícios são considerados indiretos e que, devido parte do seu valor ser intangível, usa-se métodos de valoração econômica como tentativa de estimá-los monetariamente. Nesse sentido, *a aplicação do Método de Avaliação Contingente (MAC) consiste na utilização de pesquisas amostrais para identificar, em termos monetários, as*

*preferências individuais em relação aos bens que não são comercializados em mercados* (ORTIZ, 2003, p.94). Metodologicamente busca-se captar a disposição a pagar (DAP) ou disposição da receber (DAR) dos indivíduos diante da provisão e/ou alteração do recurso arbóreo.

Oportunamente, a valoração econômica é ferramenta importante na tomada de decisão por parte do poder público, pois, além de permitir estimar uma parcela intangível da vegetação arbórea urbana e ordenar as preferências da população no que se refere à magnitude do bem-estar adquirido, norteia as decisões do poder público diante da análise de custo benefício de um determinado investimento nessa área. Assim, reafirma-se a necessidade de um estudo que apresente as reais dimensões do impacto da oferta desse ativo ambiental ao bem-estar da sociedade.

A capital do Estado de Tocantins, Palmas, está entre as poucas capitais brasileiras criadas e planejadas com objeções de cidades contemporâneas. Entretanto, a expansão urbana vertiginosa da década de 1990 desfavoreceu a ocupação parcelada do território previsto no plano diretor urbanístico<sup>2</sup>. Adicionalmente, a deliberação de políticas de segregação social produziu impactos negativos nos custos de fornecimento de serviços urbanos, comprometendo a quantidade e qualidade dos mesmos, dentre eles os serviços ambientais. Nascimento Júnior (2006, p.123) afirma que esse processo fez com que contrastes e desigualdades sociais se tornassem nítidos na paisagem da cidade.

Localizada à margem direta do rio Tocantins, Palmas possui clima tropical quente e seco na maior parte do ano. É considerada uma das capitais mais quentes do país com temperaturas oscilando entre 38°C e 41°C entre os meses de maio e setembro, segundo o Núcleo de Meteorologia e Recursos Hídricos da Fundação Universidade do Tocantins (Unitins). Além do mais, a baixa umidade do ar e os ventos fortes, frequentes ao período seco, provocam inúmeros problemas à população. Todos esses problemas agravam-se devido à falta de planejamento adequado da vegetação arbórea urbana. Mesmo que a cidade disponha de um plano diretor definido, não há um plano para a sua adequada arborização. Dessa forma, o tecido urbano da cidade comporta inúmeras iniciativas paisagísticas de diversos governos do executivo municipal. A promoção de medidas para a efetiva e adequada arborização do plano diretor do município e das regiões periféricas produzirá melhor qualidade de vida aos palmenses.

---

<sup>2</sup> O Plano Diretor Urbano de Palmas (PDUP) é considerado como diretriz básica do parcelamento do solo municipal, auxiliado pelas diretrizes de planejamento adotadas pelo Município para as áreas não consideradas por ele. Ver seção 3.2.1.

Portanto, o objetivo desta pesquisa é estimar o valor monetário dos benefícios econômicos da vegetação arbórea urbana do município considerando-se a disposição a pagar dos indivíduos e os determinantes da mesma para a melhoria e/ou expansão dos serviços derivados desse ativo. Para a realização do objetivo central é necessário discorrer acerca de questões específicas, tais como: caracterizar o problema da expansão urbana no município, assim como os impactos ambientais decorrentes desse processo; analisar os efeitos do mau planejamento arbóreo (ou ausência) sobre o bem-estar da população local; verificar quais os fatores determinantes das disposições a pagar dos indivíduos por ativos ambientais dessa natureza; verificar se as tarifas estimadas são capazes de cobrir custos reais de provisão do ativo e finalmente subsidiar ações de políticas públicas na área.

Este trabalho está dividido em sete partes além desta introdução. No segundo capítulo foram feitas considerações acerca da relação do homem urbano e a vegetação arbórea estabelecendo-se um nexos entre sua história, conceituação e benefícios, além de uma breve discussão sobre o planejamento da mesma no contexto das urbes. Em seguida, o capítulo três traz os aspectos relevantes para a compreensão do objeto de estudo, a morfologia urbana arbórea de Palmas e sua problemática funcional. Nesse caso, a análise volta-se para dois elementos principais: as condições físico-climáticas do seu recinto e as condições em que ocorreu sua gênese, neste caso abrangendo o contingenciamento demográfico e o modelo urbanístico adotado.

Devido às especificidades apresentadas pelo ativo analisado, a seção seguinte trata dos quesitos teóricos que pautam a chamada valoração ambiental. Notadamente, os temas microeconômicos externalidades, bens públicos e variação de bem-estar, além de abranger os princípios da precificação ambiental de ativos e os principais métodos de valoração. No quinto capítulo, trata-se especificamente da fundamentação teórica do Método de Avaliação Contingente, com o intuito de expor os axiomas necessários à elaboração da modelagem econométrica para a estimação da DAP bem como para a realização da pesquisa em questão.

Finalmente, o sexto capítulo expõe os resultados encontrados tendo como base as pesquisas piloto e final, onde o ápice é a estimação do valor monetário dos serviços da vegetação arbórea do município. Com base nisso, na sétima parte do trabalho foi possível refletir conclusivamente a respeito dos sucessos e limitações da pesquisa. Adicionalmente, dispõem-se as referências bibliográficas e material complementar na seção, anexos.

## 2. VEGETAÇÃO ARBÓREA NO CONTEXTO CIDADINO: ORIGENS, CONCEITOS E BENEFÍCIOS

Há certa recorrência nos textos que propõe uma reflexão sobre as inter-relações entre o recinto urbano e meio ambiente. Esses discursos cada vez mais vêm ocupando espaço na agenda de pesquisadores, os quais, insistentemente, vêm alertando para a degeneração em escala geométrica do meio ambiente em virtude das atividades antrópicas do homem citadino. Todavia, a intensa urbanização sofrida pelos grandes centros e a aparente inércia dos hábitos do ser humano com implicações na significativa perda de bem-estar e contínua redução na qualidade de vida da população, torna urgente a reflexão sobre a adequada disposição dos espaços verdes no interior dessas urbes. Assim sendo, as áreas verdes tornaram-se os principais ícones de defesa do meio ambiente pela sua degradação e pelo exíguo espaço que lhes é destinado nos centros urbanos (LOBODA & DE ANGELIS, 2005). O conjunto arbóreo, por sua vez, constitui o elemento que se apresenta em maior quantidade nesses espaços. Esse tipo de vegetação pode ser encontrado em diversos locais como em vias públicas, nos parques e bosques, nas praças, nos jardins, em residências, dentre outros. Nesse sentido, o propósito desta seção é estabelecer uma visão panorâmica sobre a evolução histórica da vegetação arbórea urbana bem como os efeitos positivos proporcionados por esses vegetais para as urbes.

### 2.1. Árvores em Urbes: origens históricas

Alguns passos em direção ao passado possibilitam remontar parte da trajetória dos componentes verdes e, naturalmente da presença de árvores como elemento da paisagem urbana. Nesse sentido, Loboda & De Angelis (*op Cit.*) argumentam que, a despeito de fatos perdidos ao longo do tempo, a gênese das áreas verdes está ligada às práticas da jardinocultura, surgida inicialmente e de forma isolada, em dois lugares: Egito e China.

De um lado sobressai o naturalismo chinês que atribui características peculiares aos jardins orientais. Carregado de simbolismo e formas próprias, seu composto fazia referência ao culto-religioso. Enquanto que a visão grega valoriza muito mais às formas esculturais do que a vegetação em si. Essa vertente confere função pública às áreas verdes à medida que as

considera como ambiente para passeio, conversa e lazer da comunidade. Trata-se da primeira forma de uso universal desses espaços.

Em essência, o surgimento desses jardins teve como fator comum a busca pelo homem por atributos naturais que lhes conferisse prazer, em especial ao corpo e à alma. Desde a antiguidade a árvore, como imagem mítica, foi utilizada como símbolo do crescimento espiritual do ser humano. Existe entre o ser humano e as árvores uma afinidade estrutural psíquica (SILVA FILHO, 2003).

Todavia a real dimensão dos benefícios advindos da silvicultura urbana só passou a ser considerada a partir da mudança de percepção, em que se passou a ver nas áreas verdes refúgio para os problemas e conflitos citadinos. A busca por um novo contexto para a acomodação das possibilidades contidas no recinto urbano recebeu importante atenção na versão ocidental dos jardins urbanos.

De forma sucinta, parte dos atributos atuais das áreas verdes urbanas resulta, sobretudo, de três momentos na retrospectiva histórica. Trata-se da evolução dos jardins a partir da elaboração italiana a qual assumiram o contorno dos jardins franceses e posteriormente dos jardins britânicos, sobretudo pós Idade Média (SEGAWA, 1996).

Nos modelos italianos renascentistas os jardins começam a obter formas definidas a partir de um traço arquitetônico, onde há a busca pelo artístico como elemento fundamental da expressão do valor funcional do verde. Ferreira (2005a, p. 21) relata que *esses jardins eram compostos de árvores organizadas em um arranjo simétrico, mantendo um alinhamento, que proporcionava ao espaço uma organização racional*.

Essa perspectiva artística é precursora da vertente francesa. Nessa corrente, os jardins geralmente eram maiores em extensão. Loboba & De Angelis (2005) acrescenta que esta corrente buscava a concepção cenográfica em grande escala. O jardim francês ou jardim clássico representam uma revolução na arte da paisagem construída, neles a natureza é dominada pelo homem, prevalecendo à geometria e a uniformidade simétrica (TERRA *et al*, 2004).



Fonte: Girouard *apud* Segawa, 1996 p. 41.

**Figura 2.1:** *Cours la Reine* em Paris, em gravura de Aveline.

Os jardins ingleses, surgidos ao final do século XVII, são historicamente conhecidos por expressar a harmonia entre a obra do homem e os atributos naturais. Essa nova perspectiva projeta-os como precursores do ideal de criar um ambiente natural que interage perfeitamente com o artificial. Seus elementos sinuosos, seu romantismo, sua nova estrutura, seus componentes engraçados e loucos cria, com árvores plantadas pelo homem, um ambiente com o aspecto de natural (TERRA, *op. Cit.*).

A importância dada aos jardins ingleses, e agora não mais os jardins de caráter privativo da realeza, assumem um complexo de funções à medida que a Revolução Industrial (século XVIII) projeta o afastamento do homem do seu ambiente natural. O uso de técnicas e ferramentas antes desconhecidas e as novas relações sociais estabelecidas no substrato metropolitano, exigindo uma infra-estrutura equivalente ao conjunto de demandas expresso nas edificações civil as quais cada vez mais imprimiam expansão do espaço utilizado, compõem a força motriz do processo de modificação da sociedade citadina e a correspondente degradação da floresta urbana.

Em decorrência desse processo, surgem as primeiras formas de parques, praças e jardins projetados para o contexto urbano e para usufruto comum da população. De acordo com Ferreira (2005a, p. 22), com o crescimento das cidades e destruição das florestas, o interesse por jardins e parques apareceu como um contraponto à sociedade industrial e passou a fazer parte do cotidiano urbano.

Em face desse novo aspecto assumido pelos espaços verdes urbanos, essa vem a ser a provável vertente brasileira. Isso porque quando se considera apenas os aspectos ambientais da questão, há divergências histórias quanto às primeiras evidências desse tipo vegetação no país. Alguns autores afirmam que aos mesmos possuem origem nos primeiros séculos da colonização. Como relata Loboda & De Angelis (2005, p. 129): “a mais antiga manifestação

*em termos de paisagismo no Brasil ocorreu na primeira metade do século XVII em Pernambuco, por obra do Príncipe Maurício de Nassau, sendo que pouco ou nada restou desta iniciativa*". Já Andrade (2002) afirma que o interesse por jardins urbanos nasce somente no fim do século XVIII, com objetivo de preservação e cultivo de espécies, influenciado pela Europa. Foi com esse propósito que o arquiteto naturalista Antônio José Landi teria plantado mangueiras nas ruas da capital do estado do Pará, Belém, ao final desse mesmo século, conforme relata Segawa (1996). Macedo & Sakata *apud* Ferreira (2005a, p. 25) afirmam que *na cidade do Rio de Janeiro foram criados os primeiros parques públicos com as características morfológicas e funcionais dos atuais*.

A despeito das inúmeras facetas assumidas pela vegetação arbórea urbana nas diversas vertentes históricas culturais e até mesmo artísticas, Loboda & De Angelis (2005) argumentam que seu uso com função utilitária, como fator integrante do conjunto urbano só viria a ser explorado no século XIX. No Brasil, a arborização de ruas é uma atividade que passa a fazer parte do planejamento urbano de forma generalizada somente no final do século XIX, associada ao advento da República (MENEGHETTI, 2003).

Ao longo da história, enquanto para alguns a presença das plantas era de máxima relevância para a sobrevivência da comunidade, para outros, elas tinham um caráter meramente estético (BONAMETTI, 2002). Loboda & De Angelis (2005, p. 129) afirmam que *o papel desempenhado pelas áreas verdes no ambiente citadino é decorrente das necessidades experimentadas de cada momento, ao mesmo tempo em que é um reflexo dos gostos e costumes da sociedade*. Dwyer *et al* (1992, p. 229) afirma que *os benefícios decorrentes da arborização são variáveis, também, ao longo do tempo e de acordo com as alterações do espaço urbano e com as necessidades dos hábitos dos cidadãos*.

Atualmente, os atributos da vegetação urbana são vistos como ferramenta trivial para a reterritorialização do meio ambiente, mesmo que em nível inferior ao seu *status* original, como forma de promover o bem-estar sistêmico entre a sociedade e o meio ambiente. Segundo Bonametti (2002, p. 51), *o que se busca é a cidade ambiental e paisagisticamente correta, com uma arborização adequada a cada espaço aberto dentro de suas vias*.

Essas reflexões, no entanto, não são decorrentes de um processo natural a partir da percepção da falibilidade humana quando inserida em um contexto plenamente artificial. Trata-se de um processo induzido pela perda de qualidade do meio ambiente a qual está diretamente relacionada os diversos problemas urbanos que afetam a comunidade hodierna. Santos (2006, p. 57) acrescenta que *a história das chamadas relações entre sociedade e natureza é, em todos os lugares habitados, a da substituição de um meio natural por um meio*

*cada vez mais artificializado*, isto é, sucessivamente instrumentalizado por essa mesma sociedade. Carvalho & Braga (2003) argumentam que as cidades cresceram sempre criando espaços à custa dos elementos naturais, construindo outros de natureza tecnificada.

A dinâmica que criou esses espaços é expressa na crescente pressão exercida por parte das atividades estabelecidas sob as novas relações do homem, as quais quase sempre foram motivadas pelo interesse econômico. De acordo com Madruga *et al* (2007, p. 81), *tradicionalmente, as cidades de maneira geral, surgiram e se desenvolveram valorizando os espaços construídos (símbolo da civilização) em detrimento ao espaço natural (símbolo da barbárie)*. Trata-se de questões sócio-ambientais e econômicas compartilhando interesses distintos no âmbito individual e também coletivo. Mueller (2007) é enfático ao afirmar que o crescimento das cidades, dos núcleos industriais, bem como a expansão de redes de transporte e de *shopping centers* vem significando uma crescente substituição da natureza.

Historicamente, a arborização germinou no interior urbano em consonância com os desígnios de um grupo social, da própria sociedade ou, ainda, da vertente cultural que a constituía. Buscando uma explicação para a sua eminência, Bonametti (2002) acrescenta que:

*[...] a arborização urbana explica-se através da sociedade que a produz. Em outras palavras, pode-se dizer que ela é um produto da história das relações materiais dos homens e que, a cada momento, adquire uma nova dimensão, específica de um determinado estágio do processo de trabalho objetivado e materializado, o qual aparece através da relação entre o construído (casas, ruas, avenidas, estradas, edificações, praças e parques) e o não-construído (o natural) de um lado e, do outro, o movimento, no que se refere ao deslocamento de homens e mercadorias, como signos que representam momentos históricos diferentes, produzindo assim uma interação entre as vias de circulação e a vegetação da cidade. (BONAMETTI, 2002, p. 52).*

Dessa forma, pode-se afirmar que a arborização é resultante da contraposição entre o valor econômico atribuído, pelo homem, aos componentes de natureza artificial e aos de natureza vegetal, sobressaindo, certamente, aqueles em detrimento destes, e que, por isso, na maioria das vezes sua provisão se dar em quantidade insuficiente. À medida que os aspectos econômicos tornaram-se fontes orientadoras de atividades urbanas, inerentes à ação do homem, estabeleceu-se uma relação desfavorável para a silvicultura vegetal dos recintos metropolitanos. Esse fator econômico em voga no interior das cidades emergiu do *marketing* desenvolvimentista que apregoava a prosperidade material como única fonte para se alcançar o bem-estar. Todavia, o processo de urbanização resultante desse ideal produziu, certamente, dualidade, prosperidade material em âmbito restrito e conseqüente perda de bem-estar em uma ampla dimensão.

## 2.2. Elucidando um Conceito para o Termo “Arborização Urbana”

O recinto urbano é sem dúvida um local de múltiplas facetas do ponto de vista dos elementos físicos que o compõe. Tanto os espaços de interação urbana (componentes viários), os espaços edificados (habitação, indústrias, comércio, hospitais, escolas, etc.) quanto os espaços livres (praças, parques, jardins, águas superficiais), todos<sup>3</sup> desempenham papel fundamental no conjunto urbano. Assim, é conveniente supor que cada um desses elementos subsista sob um grau de proporcionalidade equitativo com os demais (CAVALHEIRO & DEL PICCHIA, 1992). Todavia, a prática tem revelado uma desproporcionalidade que favorece grandemente aos fatores antropizados em detrimento dos elementos naturais. Uma das justificativas para tal fato decorre de uma incômoda indefinição terminológica para os elementos integrantes das áreas livres assim como suas respectivas abrangências, em especial em se tratando da vegetação arbórea.

Uma rápida reflexão sobre as distintas funcionalidades da arborização do recinto urbano permite visualizar a multidisciplinaridade que a envolve, sinalizando para a insuficiente implementação de políticas urbanas voltadas para esse setor à medida que a descaracterização conceitual impossibilitou sua efetiva integração à visão do planejador. Para Ferreira (2005a, p. 28) *a visão multidisciplinar do espaço deve ser à base do planejamento nos aspectos sociais, econômicos e ambientais, fazendo-se necessário a divisão desse espaço, considerando, porém, as suas variáveis e inter-relações*. Essa questão tem suscitado problemas no que tange a disseminação desse conhecimento em nível de pesquisa, ensino, planejamento e gestão dessas áreas. (LOBODA & DE ANGELIS, 2005). Portanto, antes de se inferir a respeito do verde urbano deve-se refletir sobre o conceito daquilo que se está avaliando.

Partindo de uma visão ampliada do que vem a ser os espaços livres ou áreas livres, Cavalheiro *et al* (1999, p. 12) *ênfaticam que esses espaços são destinados a todo tipo de utilização que se relacione com caminhada, descanso, passeios, práticas de esportes e, em geral, a recreação e entretenimento em horas de ócio, [...] os quais são preponderantes para a caracterização das distintas formas assumidas por esses espaços*. Em decorrência disso, tais espaços podem ter caráter público ou privado e privado de uso coletivo, como é o caso dos clubes recreativos. Cavalheiro & Del Picchia (1992) preconizam que:

---

<sup>3</sup> Segundo a Constituição Federal de 1988, a área do município é dividida em áreas urbanas, áreas de expansão urbana e áreas rurais. Por sua vez, as áreas urbanas são divididas em espaços construídos, espaços livres e espaços de integração (BRASIL, 1988).

[...] os espaços livres desempenham, basicamente, papel ecológico, no amplo sentido, de integrador de espaços diferentes, baseando-se, tanto em enfoque estético, como ecológico e de oferta de áreas para o desempenho de lazer ao ar livre. (CAVALHEIRO & DEL PICCHIA, 1992, p. 31)

Direcionando-se ao ponto focal que mais interessa a essa discussão, a trivialidade do componente verde encontrada na maioria desses espaços sem edificação esconde similaridades e diferenciações entre termos como: áreas verdes, vegetação urbana, arborização urbana, floresta urbana, vegetação arbórea, entre outros. Nesse sentido, considerando o elemento de maior abrangência, Cavalheiro *et al* (1999, p. 3) conceituam as áreas verdes como sendo um *tipo especial de espaços livres de edificação onde o elemento fundamental de composição é a vegetação*. Ainda segundo esses autores, essas áreas exercem função que satisfazem três objetivos principais: ecológico-ambiental, estético e de lazer.

Um resultado imediato dessa definição é que canteiros, pequenos jardins de ornamentação, rotatórias e arborização não podem ser consideradas áreas verdes, mas sim “verde de acompanhamento viário”, que como as calçadas, pertencem à categoria de espaços construídos (NUCCI *et al*, 2003). Por sua vez, a arborização de acompanhamento viário pode ser definida como sendo as árvores dispostas em calçadas ou canteiros centrais, rotatórias e trevos de conversão de vias públicas (CAVALHEIRO *apud* TUDINI, 2006).

A terminologia adotada por Lima *apud* Loboba & De Angelis (2005) confere maior nível de especificação. Segundo ele, as áreas verdes são locais onde há o predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, jardins públicos e os parques urbanos. Todavia, os canteiros centrais de avenidas e os trevos e rotatórias de vias públicas, que exercem apenas funções estéticas e ecológicas, devem, também, ser conceituados como área verde. Apenas as árvores que acompanham o leito das vias públicas não devem ser consideradas como tal, pois as calçadas são impermeabilizadas.

A literatura, ao discutir as áreas verdes, propõe uma separação conceitual entre termos como: praças, jardins públicos, parques urbanos, entre outros. Pode-se afirmar que a maioria desses elementos apresenta, ao menos, duas características em comum: a primeira delas é que se trata de componentes dos espaços livres; e a segunda é que grande parte dessas unidades possuem árvores em sua composição. Assim, a despeito dessas subdivisões, as quais não estão inseridas no objetivo central desta discussão, busca-se contribuir estritamente com a definição do que vem a ser a massa arbórea das urbes.

Segundo Magalhães (2006, p. 23), *no Brasil, têm se usado duas definições para designar o conjunto da vegetação arbórea das cidades: Arborização Urbana e Floresta*

*Urbana*<sup>4</sup>. O termo arborização urbana tem sido usado para definir o ato ou efeito de arborizar, plantar e/ou manter árvores individuais ou em pequenos grupos. Enquanto que o termo floresta urbana quase sempre fez referência às contínuas áreas de floresta com ecossistemas característicos bastantes distintos dos pequenos conjuntos de árvores. Porém, essas formas de vegetação comungam atributos análogos, pois ambas produzem efeitos positivos sobre o microclima urbano, a poluição do ar, a poluição sonora, entre outros.

Em decorrência dessa terminologia dúbia, vários autores têm utilizado distintas definições afetando o seu manejo. Para Milano & Disperati *apud* Santos *et al* (2007, p. 2) *a arborização urbana compreende áreas naturais, que apresentam todo e qualquer tipo de vegetação, incluindo desde áreas gramadas, até outras com vegetação de porte arbóreo*. Já de acordo com a compreensão de Lima *apud* Loboda & De Angelis (2005, p. 129) *a arborização urbana diz respeito apenas aos elementos vegetais de porte arbóreo dentro da cidade*. Nesse enfoque, as árvores plantadas em calçadas fazem parte da arborização urbana, porém não integram o sistema de áreas verdes. Essa também é a perspectiva dada por Grey & Deneke (1978, p. 176), que consideram que *a arborização no contexto urbano pode ser entendida como um conjunto de terras públicas ou privadas que possui vegetação predominantemente arbórea que uma cidade apresenta*. Abstendo-se da delimitação do termo, Silva Filho (2003, p. 5) considera que *a vegetação arbórea pode ser entendida como um mobiliário urbano, um equipamento essencial para o bom funcionamento dos espaços livres de edificação*.

O termo *Urban Forest* foi utilizado pela primeira vez por Erik Jorgensen (1970), como discutido por Grey & Deneke (1978). Em sua essência, a definição inicial descrevia floresta urbana como o conjunto de todas as árvores da cidade, presentes nas ruas, bacias hidrográficas, áreas de recreação, suas interfaces e espaços de influências (MAGALHÃES, 2006). Essa conceituação é semelhante à adotada pela Sociedade Internacional de Arboricultura - ISA que emprega esse termo fazendo referência a todo conjunto da vegetação arbórea presente nos subespaços das cidades, desprezando sua localização. Em geral, tal definição valoriza a árvore como um elemento que produz melhorias ambientais para o espaço das cidades por ser um conceito mais abrangente e ecologicamente adaptado.

Para Sudha & Ravindranath (2000) a floresta urbana inclui toda a vegetação lenhosa do interior dos lugares e seus arredores. Incluindo, assim, não só as árvores dentro dos limites de cidade, mas também as de terras adjacentes que contribuem para o ambiente de lugares

---

<sup>4</sup> É bem verdade que essas definições foram traduzidas de um único termo, *Urban Forest*, mas que, no entanto, não reproduziram compreensões análogas para a vegetação arbórea.

povoados. Nowak *et al* (2001, p. 37) afirma que *as florestas urbanas são ecossistemas compostos pela interação entre sistemas naturais e sistemas antropogênicos*. No entanto, o uso da terminologia que considera os subconjuntos arbóreos do recinto urbano como constituinte de uma floresta encontra resistência por parte de alguns pesquisadores como Rydberg & Falck (2000) que admitem não ser favoráveis a essa idéia. Esses autores, ao discutirem a silvicultura urbana da Suécia, classificam diversos agrupamentos de árvores de acordo com a localização, separando conceitualmente os agrupamentos arbóreos ao redor das casas de outros, considerados como florestas.

Em geral, percebe-se que o termo arborização é capaz de internalizar algumas funcionalidades das florestas urbanas, e da mesma forma, a terminologia floresta urbana atinge algumas das atividades contidas na arborização urbana. Todavia, o uso de um dos dois termos para designar toda a vegetação arbórea urbana encontraria dificuldades. Assim, Magalhães (2006), estabelecendo uma definição a qual inclui todos os componentes de forma confortável, ele propõe o uso de termos como: Cobertura Arbórea Urbana, Vegetação Arbórea Urbana ou Arborização e Floresta Urbana.

Para fins desse estudo, a despeito do termo arborização urbana usado de forma genérica, adotar-se-á termos com clara abrangência como recomendado por Magalhães (*op. cit.*). Todavia, para fins de estabelecer uma praticidade maior no uso de tais termos bem como não replicar equívocos em relação a subdivisões de um mesmo elemento estudado, a saber, as árvores urbanas, não se utilizará o terceiro termo recomendado por este autor. Assim adotam-se como terminologia adequada para a delimitação do objeto de estudo os seguintes termos: cobertura arbórea urbana, vegetação arbórea urbana e elementos arbóreos urbanos.

### **2.3. Efeitos da Vegetação Arbórea Urbana sobre o Tecido das Urbes**

O ambiente urbano, dantes ocupado pela vegetação nativa, tem proporcionado condição desfavorável para a permanência harmoniosa do homem. Isso ocorre porque as cidades, a despeito dos ambientes ecologicamente equilibrados em termos de clima, hidrológico e energético, apresentam vários tipos de artificialidades como impermeabilização do solo, materiais altamente refletivos, absorventes e transmissores de energia, inúmeras formas de poluição (atmosférica, hídrica, edáfica, sonora e visual) (TEIXEIRA, 1999). Toda essa instalação técnica e infra-estrutural, a produção, o metabolismo e os resíduos que esse recinto produz inscrevem a questão da arborização urbana como fator fundamental para o

fluxo de matéria e energia destes sistemas fortemente antropizados (SANTOS, 2007). De acordo com Milano (1987), a condição ambiental das cidades afeta a qualidade de vida do homem urbano justamente por ser influenciada pelos elementos físicos e as atividades desempenhadas nesses espaços.

Concomitantemente ao progresso dessas formas e atividades, as áreas verdes, em especial um de seus elementos constituintes, as árvores, assumiram distintas e cada vez mais importantes funções nesses espaços. Para Teixeira (1999, p. 10), trata-se uma *tendência na qual cada vez mais se analisa as cidades como sistemas integrados, vivos onde os diferentes componentes interagem com o bom funcionamento do todo, dependendo da eficiência de cada uma das partes*. Dessa forma, a vegetação arbórea urbana não pode ser analisada apenas como um componente individual mais sim como parte de um todo. Dwyer *et al* (1992, p. 227) afirma que *as florestas urbanas podem ser vistas como uma "tecnologia viva", componente fundamental da infra-estrutura urbana que ajuda manter um ambiente saudável para os moradores urbanos*.

Em geral, essa vegetação proporciona melhoria à qualidade de vida do homem citadino ao tornar mais agradável o ambiente das cidades excessivamente castigado pelo processo de urbanização. Segundo Madruga *et al* (2007, p. 81) *o verde urbano é fundamental para atenuar tanto os problemas ambientais como os de ordem social, [...] sua importância envolve aspectos tanto do ponto de vista paisagístico, como psicológico, [...] com efeito na qualidade ambiental*.

Tais benefícios abrangem a purificação do ar; melhoria do micro-clima, proteção quanto à incidência de raios solares; redução da velocidade do vento; aumento da infiltração da água no solo; retração da evaporação; abrigo à fauna; amortecimento de ruído; entre outros. Pode-se agrupar as diversas benesses do conjunto arbóreo em cinco tópicos: estabilização e melhoria microclimática, redução da poluição atmosférica, diminuição da poluição sonora, melhoria estética das cidades, ação sobre a saúde humana e benefícios sociais, econômicos e políticos.

O equilíbrio microclimático desempenhado pelas árvores concorre para a melhoria da qualidade do ambiente urbano à medida que retém a umidade do solo e do ar e pela geração de sombra, evitando que os raios solares incidam diretamente sobre as pessoas (TUDINI, 2006). Segundo Mascaró & Mascaró (2005, p. 32) a principal finalidade do sombreamento *é amenizar o rigor térmico da estação quente no clima subtropical e durante o ano na região tropical, [...] ele diminui as temperaturas superficiais dos pavimentos e fachadas das edificações*. Esses atributos possuem efeitos sobre o equilíbrio do solo. A sensação térmica do

ambiente é amenizada pelo resfriamento das edificações e áreas abertas, especialmente em regiões de clima ou estação quente e úmida (MASCARÓ & MASCARÓ, *op Cit*). De acordo com Silva Filho (2003, p. 2), pode-se citar, *além da absorção da radiação ultravioleta e do dióxido de carbono, a redução do impacto da água de chuva e seu escoamento superficial*.

Em relação à composição atmosférica urbana, os elementos arbóreos exercem função importante na redução da poluição por meio de quatro processos: filtragem ou absorção, oxigenação, diluição e oxidação (MASCARÓ & MASCARÓ, 2005). Em síntese, esses processos são capazes de remover partículas e gases poluentes além de fixar poeiras e materiais residuais. Por meio desse atributo, as árvores também são capazes de introduzir excesso de oxigênio na atmosfera através do processo de fotossíntese.

A poluição sonora comum aos grandes centros também pode ser minimizada à medida que se disponha de uma vegetação arbórea adequada. Mascaró & Mascaró (*op Cit.*) elege cinco maneiras de como ocorre essa amenização sonora: pela absorção do som, através da alteração da direção do som, pela reflexão do som à sua origem, pela refração, ou seja, as ondas sonoras mudam de direção ao redor de um objeto e por ocultamento ao cobrir o som indesejado com outro mais agradável. De acordo com Figuera (2005), a eficiência na absorção sonora depende de: nível de ruído, topografia, características das espécies, forma e arranjo das plantas, superfície foliar, frequência do som, posição da vegetação em relação à fonte emissora e estação do ano.

Do ponto de vista estético, as árvores proporcionam amenidades à medida que elas possibilitam a quebra da monotonia da paisagem das cidades, causada pelos grandes complexos de edificações, valorizando o visual e o ornamental do espaço urbano. Além disso, servem para caracterizar e sinalizar esses espaços, constituindo-se em um elemento de interação entre as atividades humanas e o meio ambiente (LOBODA & DE ANGELIS, 2005). Madruga *et al* (2007) ressalta a importância atribuída pela maioria das pessoas ao fator estético, em virtude da aparência das árvores direta e imediatamente perceptível, variando de acordo com as estações do ano e seu estado fenomenológico.

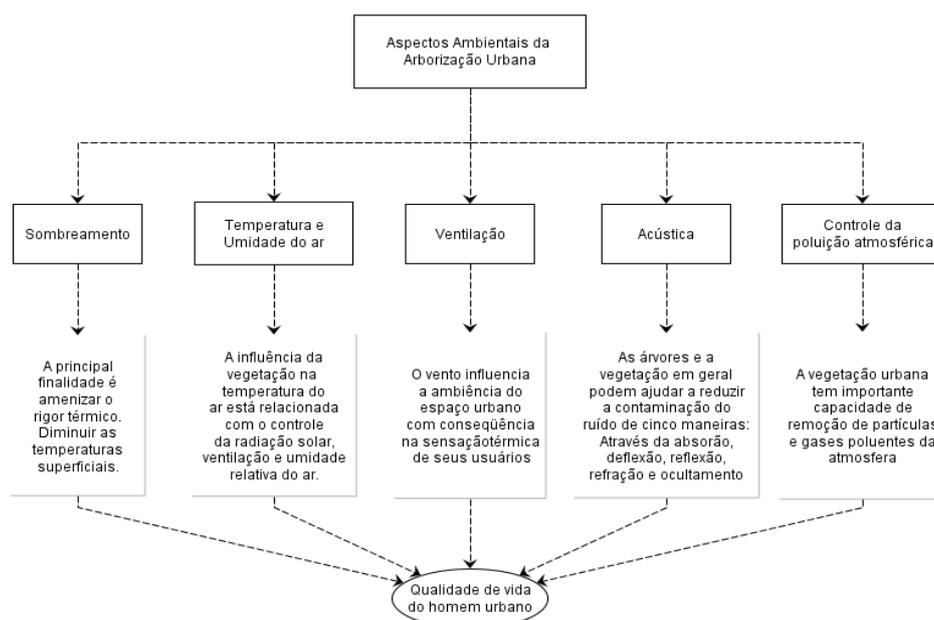
Ao exercer ação sobre a saúde humana, as árvores reportam às suas inúmeras funções para, de forma direta e indireta, atender às necessidades vitais do indivíduo. Em síntese, elas influem sobre a saúde física e mental da população. Nesse sentido elas são capazes de produzir bem-estar psicológico ao tornar os ambientes das calçadas e passeios públicos mais agradáveis. A vegetação reproduz ambientes esteticamente agradáveis, que atuam como elementos amenizadores de *stress* contrapondo às atividades intensas das cidades as quais geram elevados índices de irritabilidade (HASSLER, 2006). Hoehne *apud* Figuera (2005, p.

73) reafirma a *importância da arborização urbana e seu papel como fatores da salubridade pública*, ou seja, aborda questões como conforto térmico, benefícios físicos e psicológicos.

Do ponto de vista social, as árvores influenciam sobre o estado e ânimo dos indivíduos massificados com o transtorno das grandes cidades, além de propiciarem ambiente agradável para a prática de esportes, exercícios físicos e recreação em geral (GOMES & SOARES, 2003). Hassler (2006, p. 58) afirma que elas *funcionam como áreas de encontro onde são desenvolvidas diversas atividades, como caminhada, jogos e relaxamento, por exemplo*.

Todo esse complexo de funcionalidades propiciam valorização aos espaços de convívio social. Assim, é racional considerar que as áreas no entorno desses conjuntos verdes apresentem maior valorização imobiliária (HASSLER, *op Cit.*). Dessa forma o ganho econômico é adquirido a partir dos benefícios da vegetação do entorno. Além disso, os custos evitados com recuperação de mananciais, matas ciliares, no sistema de saúde pública, dentre outros, refletem expressamente ganhos econômicos para o agente provedor. Dwyer *et al* (1992, p. 229). acrescenta que *as árvores urbanas são úteis para a conservação de energia, já que elas ajudam a reduzir o custo de climatizar os edifícios aquecidos pelas reflexões de ondas de calor*.

De um modo ilustrativo, a Figura 2.2 estabelece uma visão panorâmica dos aspectos ambientais da vegetação arbórea urbana no meio urbano, amplamente discutidos por Mascaró & Mascaró (2005).



Fonte: Elaboração do autor a partir de Mascaró & Mascaró (2005).

**Figura 2.2:** Taxonomia dos atributos ambientais da vegetação arbórea urbana.

Outros benefícios podem ser verificados como função da vegetação arbórea urbana. Mascaró & Mascaró (*op Cit.*) acrescenta mais três funções: complemento alimentar referindo-se a papel desempenhado pelas árvores frutíferas; medicina popular no que tange ao uso medicinal de algumas espécies e fixação de encosta já que árvores plantadas nas encostas servem como redutor de erosão. Nowak & Greenfield (2008) apresenta outros benefícios como: o armazenamento e seqüestro de carbono; redução do consumo de energia dos edifícios; melhoria da qualidade da água; aumenta valor das propriedades e maior coesão à comunidade.

Inúmeras pesquisas têm demonstrado a importância da vegetação arbórea urbana para a qualidade de vida na cidade. Estudos recentes feitos para investigar as respostas do corpo aos ambientes urbanos comprovaram tal importância. Bell *et al* (2008), ao observarem 3,8 mil crianças e adolescentes durante dois anos e mapearem, por satélite, os parques e praças nas imediações de onde eles moravam, descobriram que jovens residentes em bairros onde a cobertura vegetal ocupa um belo espaço são mais ativos e têm menos peso em comparação a outros domiciliados em bairros menos verdejantes.

Mitchell & Popham (2008) analisaram 366.348 certidões de óbito de indivíduos para comprovar que as diferenças nas condições de saúde de ricos e pobres caem significativamente onde existe o acesso fácil a áreas verdes. A pesquisa atestou que as pessoas de baixa renda que freqüentam áreas verdes padeceram menos por males circulatórios, como pressão alta, do que outros sem essa possibilidade.

### 3. MORFOLOGIA ARBÓREA URBANA DE PALMAS-TO

A formação de Palmas – TO é marcada por alguns atenuantes que justificam um complexo de identidades ambientais do seu recinto urbano. Este capítulo tem como foco principal, a partir da caracterização morfológica do tecido urbano da cidade, estabelecer mecanismo que possam produzir uma visão crítica dos atenuantes que provocaram estigmas socioambientais expressivos para o seu recinto. Além do mais, ao final, busca-se compor uma descrição dos atributos atuais da vegetação arbórea urbana de Palmas, observando as conseqüências dos aspectos que a constituíram, bem como pincelar algumas práticas de manejo adotadas pelos gestores locais relativas a esse ativo ambiental.

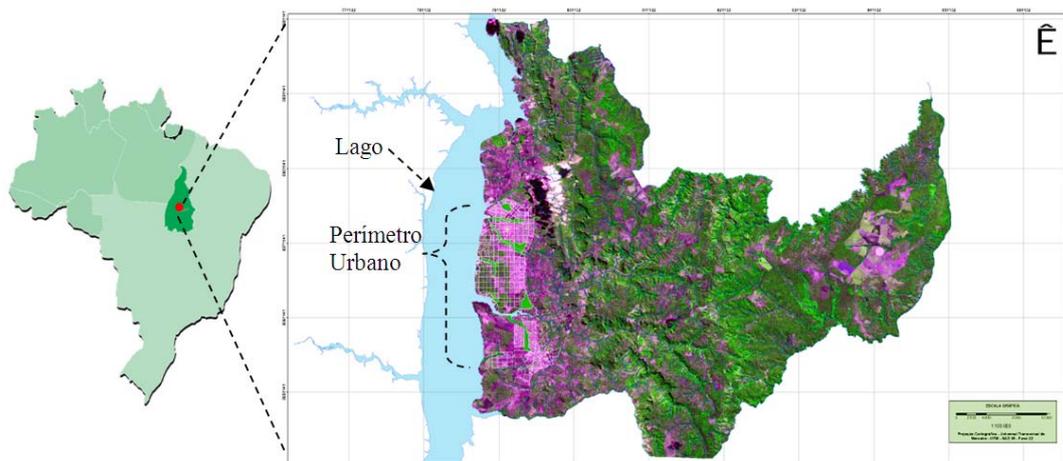
#### 3.1. Aspectos Físicos

O perímetro urbano de Palmas compreende a área com 2.218,934 km<sup>2</sup> situada entre a margem direita do rio Tocantins<sup>5</sup> e a serra do Lajeado, próximo ao antigo povoado de Canela, fatia de terra definida pelos limites geográficos de latitude 9° 55'41'' S – 10° 21' 36'' e longitude 47° 47' 32'' (ver a Figura 3.1). Tendo como fronteira os municípios de Aparecida do Rio Negro, Novo Acordo, Lajeado e Miracema do Tocantins a Norte; ao Sul, Monte do Carmo e Porto Nacional; a Leste, Santa Tereza do Tocantins e Novo Acordo; a Oeste, Porto Nacional e Miracema do Tocantins (PALMAS, 2002).

Seu nome pode ter sido idealizado em referência a dois fatores: um histórico, que diz respeito ao movimento separatista do norte de Goiás liderado por Joaquim Teotônio Segurado, que resultou na criação da sede do movimento, a Comarca de São João da Palma, instalada em 1809 (NASCIMENTO JÚNIOR, 2006). O outro fator é geográfico, pois segundo historiadores a tipologia Palmas faz referência à grande presença de palmeiras nativas existentes na região.

---

<sup>5</sup> Atualmente há um lago sobre o Rio Tocantins decorrente da construção da Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães.



Fonte: SIG - Palmas (2009), organizado pelo autor.

**Figura 3.1:** Mapa de localização do sítio urbano da cidade de Palmas.

Seu clima é considerado tropical quente e úmido, com duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa (úmida). O caráter cíclico de suas estações o caracteriza com uma homogeneidade climática com situações excepcionais de grandes tempestades, períodos extensos de seca fora da época, ventos de grande velocidade e predominantes no período final das secas. Apresentando uma temperatura média em torno de 25,6°C, atingindo máximas de 41°C ao final do inverno.

Localizado no Planalto Central Brasileiro, [...] *o sítio urbano escolhido para receber a cidade de Palmas apresentava forte identidade paisagística* (PALMAS, 2006). Ela situa-se entre os ribeirões Água Fria e Taquaruçu Grande, área de domínio dos Cerrados, região com aspecto vegetal preponderante do tipo savana arbórea aberta com floresta de galeria correspondente ao relevo da depressão do Rio Tocantins. Descrevendo o cerrado, Bezerra dos Santos *apud* Ferreira (2005b, p. 6) preconiza que este *apresenta, geralmente, dois andares vegetativos: o primeiro, constituído de vegetação graminácea, arbustiva, subarbustiva e herbácea, é contínuo, enchendo os claros deixados pelo segundo andar; este é formado pelas árvores isoladas e formações arbóreas mais ou menos desenvolvidas*. O cerrado tocantinense compreende um vasto corredor deprimido que acompanha o vale do Tocantins, constituindo um relevo suave ondulado, homogêneo, onde predominam as formas tabulares de topo aplainado, chapadas, com altitudes entre 200 e 300 m (SEPLAN, 2004).

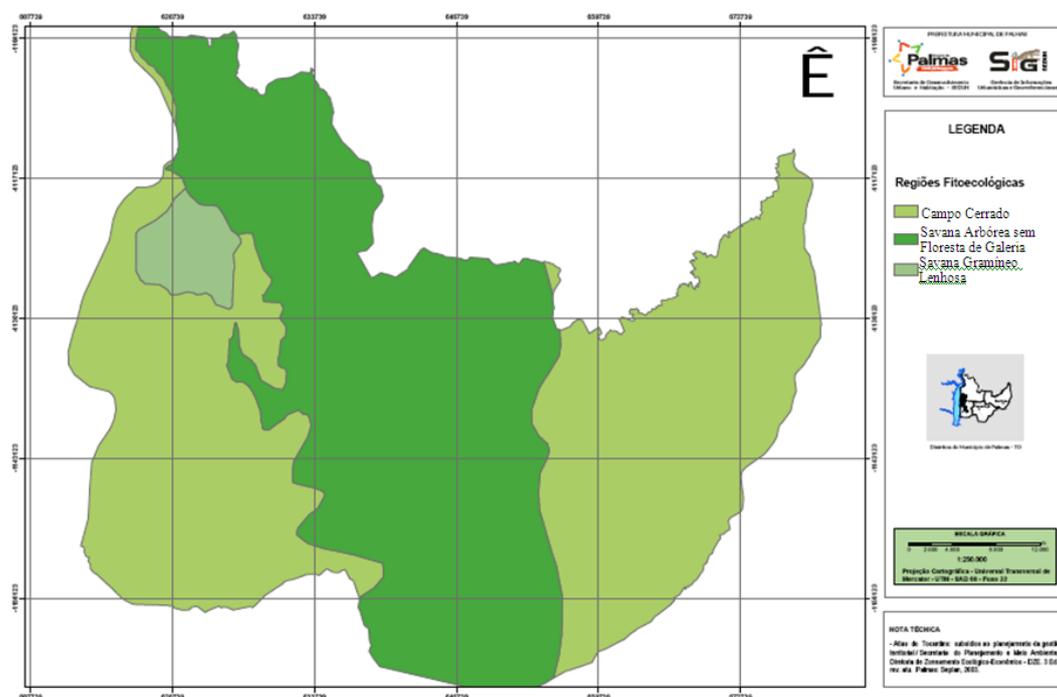
Apresentando variedades na sua fisionomia, a vegetação do território de Palmas é intensamente marcada pela presença de Campo Cerrado ou Savana Arbórea Aberta. Segundo Veloso *apud* SEPLAN (2003, p. 17), esse tipo de vegetação é *encontrado nas encostas dos tabuleiros e chapadões, não raras vezes prolongando-se até o fundo dos vales abertos onde é*

*bruscamente substituída pelo cílio florestal dos talvegues.* Ferreira (2005b) apresenta as características desse tipo de savana.

*Em geral, o campo cerrado, como o próprio nome deixa transparecer, apresenta uma vegetação mais alta que a dos campos propriamente ditos; é um campo sujo, uma savana de vegetação mais densa: as árvores não se mostram muito isoladas e o tapete rasteiro não é francamente xerófilo. Os campos cerrados são formações subxerófilas. [...]*

*Nos campos cerrados as folhas não caem ao mesmo tempo: a mudança opera-se por espécie e grupos de árvores, num arremedo de estação, como se dá nas florestas semidecíduais. A vegetação, embora tenha caráter permanente, sofre modificações estacionais; na estação seca, a paisagem dá uma nota de angústia pelo retorcido dos caules e dos galhos mais ou menos desnudados; na estação chuvosa, observa-se um aceleração na vida vegetal: a folhagem adensa-se e pinta-se de flores, que muitas vezes precedem ao aparecimento das folhas. (FERREIRA, 2005b, p. 7)*

A formação Savana Gramíneo-Lenhosa é caracterizada pela presença dominante do estrato graminóide natural ou antropizado entremeados por espécies lenhosas de pequeno porte, com ou sem mata ciliar associada aos canais de drenagem (PALMAS, 2006). A Savana Arbórea sem Florestas de Galerias localizada especialmente na Área de Proteção Ambiental (APA) Serra do Lajeado, mais ao centro, mostra-se principalmente campestre, com formas graminocespitosas e uma cobertura arbórea muito rarefeita. Essa formação ocorre em ambiente úmidos das planícies de inundação bem como nos mais secos topos e encostas pedregosas (SEPLAN, 2003).



Fonte: SIG - Palmas (2009).

**Figura 3.2:** Mapa da paisagem fitoecológica do sítio urbano da cidade de Palmas-TO.

As principais espécies arbóreas, arbustivas, semi-arbustivas, lianas, gramíneas e ciperáceas, compõem a cobertura vegetal predominante na área são: pequizeiro (*Caryocar brasiliense*); pau-terra-de-folha-larga (*Qualea grandiflora*); pau-terra (*Qualea parviflora*) vinhático (*Platymenia reticulata*); Tropeiro (*Dalbergia sp.*); Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*); Faveira (*Dimorphandra mollis*); Goiabeira-do-campo (*Myrcia sp.*); Murici (*Byrsonima spp.*) Mandiocão-do-campo (*Didymopanax macrocarpum*); Pitanga (*Eugenia sp.*); Cajueiro (*Anacardium sp.*); Chapéu-de-frade (*Zeyera Montana*); Pau-santo (*Kielmeyera sp.*); coriácea Araticuns (*Annona spp.*); Mamacadela (*Brosimum gaudichaudii*); Algodoeiro (*Eriotheca gracilipes*) (SEPLAN, 2004).

A região geográfica da cidade é drenada por inúmeros ribeirões, cursos d'água que emanam na Serra do Lajeado em direção ao Rio Tocantins. Dentre eles cabe destaque o Córrego Taquari, Ribeirão Taquaruçu Grande, Córrego Prata e o Córrego Brejo Comprido. Todos esses cursos d'água originalmente apresentavam em seus leitos, uma formação vegetal chamada de Mata de Galeria, tipo de vegetação que possui um porte alto e denso, estando inseridas nesta classe as formações florestais contíguas às matas de galeria, que formam maciços vegetais contínuos (PALMAS, 2006). Todavia, com as ações antrópicas decorrente da urbanização intensa, sobretudo as práticas de queimadas e o uso do solo sem primar pela conservação, têm conferido distinta modificação aos seus aspectos naturais. Cabe ressaltar a importância ambiental e científica dessa vegetação para o ambiente urbano da cidade bem como os aspectos positivos decorrentes de sua riqueza de biodiversidade bem como a proteção conferida por esta aos recursos hídricos.

É comum a presença de exemplares arbóreos nessas galerias, em especial: Garapa (*Apuleia molaris*); Marinheiro (*Guarea guidonea*); Pau-d' óleo (*Copaifera langsdorffii*); Pindaíba (*Xylopia emarginata*); Mandiocão (*Didymopanax morototoni*); Pombeiro (*Tapirira guianensis*); Assaleitão (*Cupania vernalis*); Angelim (*Andira anthelmia*); Ouriçeiro (*Sloanea monosperma*); Pindaibão (*Virola sebifera*); Bacaba (*Oenocarpus bacaba*); Buritirana (*Mauritia aculeata*); Jacatirão (*Miconia sp.*); Taboca (*Merostachys multiramea*); Azeitona (*Hirtella sp.*); Camboatã (*Mataiba guiane*) (SEPLAN, 2004).

### **3.2. A Gênese de Palmas: uma justificativa para os estigmas arbóreo-ambientais do seu tecido urbano**

A promulgação da Carta Magna brasileira em 1988 marca o passo inicial no sentido de definir diretrizes para o planejamento e a gestão territorial urbana, o controle do uso, ocupação, parcelamento e expansão do solo urbano. Ela dispunha uma nova visão internacional sobre a composição do tecido urbano das cidades, o qual deveria integrar em proporção adequada aos elementos ambientais.

Não obstante, tais idéias foram ratificadas logo no início da década de 90 quando o Brasil recebeu a “Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio-92”. Nessa conferência foi aprovado um documento contendo uma série de compromissos bilaterais dos países signatários, a chamada “Agenda 21”, que propunha o desafio de incorporar princípios do desenvolvimento sustentável às políticas públicas.

Foi nesse ambiente de reflexão que, após estudos topográficos, hidrográficos, paisagísticos, da disponibilidade de infra-estrutura, entre outros, foi selecionada uma área pertencente ao então município de Taquaruçú do Porto no centro do novíssimo Estado de Tocantins, para implantação de sua capital. Assim em 20 de maio de 1989 foi lançada a pedra fundamental de Palmas, a última capital planejada da federação brasileira criada no século XX (NASCIMENTO JÚNIOR, 2006).

A cidade que deveria conter o paço dos três poderes estadual e servir como elo de integração dos demais municípios emergiu cercada por expectativas conferindo-lhe inúmeras obrigações. Por se tratar uma capital nova, criada em um momento em que o país comungava a questão ambiental e a melhoria da qualidade vida na concepção da cidade, ela deveria integrar novos parâmetros de qualidade ambiental urbana para não replicar os processos de degradação ambiental observados em outras cidades brasileiras. Certamente, o principal desafio de Palmas seria combinar seu discurso progressista e empresarial com os reclames da moderna sustentabilidade ambiental para a construção de uma real política urbana que privilegie a gestão, a planificação e o desenvolvimento centrados no homem (BERTONE & MELLO, 2004).

Indubitavelmente, Palmas detinha muitos mecanismos favoráveis para sua implantação integrada às aspirações urbano ambiental da época. Porém, após pouco mais de 20 anos, inúmeros relatórios técnicos têm demonstrado que a cidade apresenta problemas estruturais graves, dentre eles os de natureza ambiental, que interferem amplamente a sua gestão bem como a vida de seus habitantes. O que justificaria haver grandes vazios urbanos

em áreas planejadas e valorizadas do Plano Básico<sup>6</sup> em oposição a uma intensa ocupação populacional regular e irregular fora do mesmo?

Desde sua implantação, pôde-se observar um processo de degradação e desmatamento das Áreas de Proteção Ambiental e da vegetação nativa existente. Dessa forma, grande parte das áreas naturais foi suprimida comprometendo a qualidade ambiental (PALMAS, 2006). Segundo Fighera (2005, p. 99), *as preocupações iniciais de caráter ambiental não foram respondidas nas ações que se sucederam em seqüência a implantação*. Além disso, no processo de implantação da nova capital uma mudança desfavorável foi introduzida na paisagem típica, tendo em vistas as alterações provocadas no processo de desmatamento do domínio morfoclimático do Cerrado.

A ausência de uma gestão adequada do uso e ocupação do solo impôs prejuízos atuais e futuros ao meio ambiente local. No Relatório Técnico e Comunitário do Plano Diretor Participativo, Palmas (2006), foram detectados alguns dos principais problemas decorrentes desse processo, são eles: o aumento do rigor climático, o comprometimento da paisagem urbana e rural, a diminuição da umidade relativa do ar e a alteração do microclima.

Dessa forma, essa reflexão discute três fatores que contribuíram para tais distorções: o modelo urbanístico, a urbanização acelerada de 90 e a especulação imobiliária vinculada às políticas de segregação social. A compreensão detalhada dos aspectos que influenciaram a formação urbano-ambiental de Palmas perpassa pela análise desses atenuantes.

### 3.2.1. O Modelo Urbanístico e a Gênese da “Colonização”

A proposta urbanística que originou a cidade de Palmas propunha estabelecer atributos próprios ao seu espaço urbano, uma arquitetura arrojada iria delinear os espaços previamente concebidos por um traçado e plano diretor urbanístico modernos, visando qualidade de vida e conforto de sua população. Na visão dos planejadores Luiz Fernando Cruvinel Teixeira e Walfredo Antunes de Oliveira Filho, a cidade estava sendo planejada, edificada, orientada e

---

<sup>6</sup> Vasconcellos (2006) escreve que o Caderno de Revisão do Plano Diretor de Palmas (2002) utiliza esse termo como sendo referente a área macro-parcelada de Palmas, apesar do Termo de Referência do Plano Diretor Urbanístico (1988) não mencionar nada a respeito dessa nomenclatura. Na prática, trata-se do desenho da organização espacial para fins urbanos que contenha as diretrizes gerais de ocupação territorial, fundamentada: pelo lançamento do sistema viário primário; pela definição das áreas a serem ocupadas e suas densidades previstas; por reserva das áreas livres e de proteção ambiental; pela caracterização das Glebas Urbanas remanescentes para fins de loteamento.

investida de uma visão ecológica e humanista, buscando uma relação harmônica entre homem e natureza (PALMAS, 2002).

Esse modelo urbanístico possui traços da vertente modernista contida na Carta de Atenas<sup>7</sup>. De acordo com esse documento, o modelo urbanístico deveria proporcionar aos homens moradias saudáveis, ou seja, locais que assegurassem espaço, ar puro e sol; organizar os locais de trabalho; prever as instalações necessárias à boa utilização das horas livres e estabelecer contato entre as diversas organizações através de uma rede circulatória (CARTA DE ATENAS, 1933). Ainda de acordo com essa carta, as três funções fundamentais pelas quais o urbanismo deve velar são: habitar, trabalhar e recrear-se.

Nessa perspectiva, o plano básico dessa nova urbe estruturava os macro-parcelamentos do sítio urbano com áreas específicas para moradia, comércio, indústria, poder público e áreas mistas. Esses compartimentos seriam decorrentes de um sistema viário projetado como um instrumento delineador da ocupação espacial. O mesmo disporia de quatro vias arteriais, três delas no sentido norte-sul (a via perimetral TO 050, a Avenida Teotônio Segurado e a Avenida Parque) e apenas uma no sentido leste-oeste (a Avenida Juscelino Kubitschek), todas com funções específicas no conjunto urbano.

A Avenida Teotônio Segurado<sup>8</sup> foi elaborada para tracejar a implantação da infraestrutura básica do conjunto urbano e estabelecer ligação fácil entre as regiões adjacentes ao Norte e Sul. A leste, a Rodovia TO-050 funcionaria como mecanismo de ligação entre Palmas e as demais regiões do Estado. A Avenida Parque, Avenida Orla, foi projetada para contornar a cidade na extremidade oeste servindo de elo entre a região Sul e a Norte sendo assim a avenida de maior extensão. A Avenida Juscelino Kubitschek<sup>9</sup>, JK como hoje é conhecida, atravessa o centro administrativo estadual, localizado na bifurcação entre as avenidas JK e Teotônio Segurado, onde se localiza a atual Praça dos Girassóis e os três poderes Estadual.

Uma das principais características presente na estrutura partilhada a partir desse modelo foi a presença de avenidas largas sem cruzamentos de trânsitos (ligamento feito por meio de rotatórias) desenhando suas ruas. No interior desses contornos situam as micro-quadradas, as quais exerceriam funcionalidade a partir de sua localização no sítio. Quanto mais próximas ao centro administrativo, mais essas quadradas deveriam conter [...] *atividades*

---

<sup>7</sup> Em 1933 os arquitetos do Congresso Internacional de Arquitetura Moderna elaboraram um documento padrão denominado Carta de Atenas. Essa carta é um documento que apontou os problemas e propôs soluções inerentes a trinta cidades da Europa e Estados Unidos, principalmente no que se referia as funções-chave do urbanismo.

<sup>8</sup> Em referência a Joaquim Teotônio Segurado, um dos principais líderes do movimento de separação do norte de Goiás (atual Estado de Tocantins) em 1821.

<sup>9</sup> Em referência ao ex-presidente da república, Juscelino Kubitschek, ícone da expansão urbana para o meio-oeste do Brasil, o qual transferiu a capital do país do Rio de Janeiro para Brasília como mecanismo para a integração regional.

*urbanas capazes de gerar centralidade, como agências bancárias, escritórios, clínicas médicas, restaurantes, cinemas e mesmo edifícios mistos (PALMAS, 2002).*

Um revés para os sonhos emergentes foi de imediato evidenciado. À medida que o projeto urbanístico se materializava mais e mais era destacado o átomo existente entre o ideal urbanístico e sua implantação. Como exemplo disso, a abertura do traçado das ruas e avenidas se deu de forma predatória quanto aos elementos ambientais nativos, sobretudo em se tratando da vegetação arbórea.

Os canteiros centrais da cidade, que deveriam preservar os atributos locais foram cada vez mais construindo a visão do gestor público: “jardins de inverno à porta do palácio”. Plantas exóticas foram assumindo o lugar dos elementos nativos de modo a descaracterizar o ambiente natural (Os jornais divulgavam uma cidade jardina como se fosse um jardim privado). Palmeiras alinhadas como na visão paisagística francesa foram tomando forma no contexto árido do cerrado brasileiro (a colonização). O que impressiona é que o planejamento de Palmas configurou uma reedição, através do discurso de cidade moderna, das hierarquias e segregações, dos zoneamentos e funções, dos símbolos do poder e de um sistema viário convencional e simplificado (XAVIER, 2007).

Em decorrência dessa prática comungada às inúmeras iniciativas no sentido de arborizar a cidade sem ao menos um plano básico com estudo técnico, atualmente seu sítio urbano apresenta inúmeros problemas ambientais. Figuera (2005) estimou que em pouco mais de uma década houve perda de aproximadamente 134ha de vegetação nativa que protegia os córregos da malha urbana do município. Segundo essa autora em 1990 a área de mata ciliar da cidade correspondia a 54,04%, declinando para 44,80% em 2002.

A Leitura Técnica e Comunitária, realizada pela Prefeitura Municipal de Palmas com a elaboração do Plano Diretor Participativo em 2006, identificou inúmeros problemas quanto à vegetação arbórea, dentre eles: ausência expressiva de arborização urbana, insegurança, baixa qualidade física e ambiental dos espaços, conseqüente ausência de sociabilização e humanização, manejo inadequado, entre outros.

De modo geral, esse modelo implantou um paisagismo insustentável devido ao uso de espécies exóticas, emprego de monocultura e espaços sem efetiva arborização; o emprego de técnicas de manejo inadequadas como o uso de queimadas e desmatamento da vegetação nativa; a ausência de um saneamento ambiental adequado e por fim uma gestão precária dos recursos hídricos (PALMAS, 2006).

Na contramão do discurso ideologicamente e politicamente sintonizado com os paradigmas ambientais, daí a cidade ser chamada de capital ecológica por um longo período, a

questão ambiental aparece como secundária na tomada de decisão, inexistente um planejamento adequado e uma gestão dos recursos naturais. Todo esse panorama histórico expõe os prejuízos ambientais correntes, sobretudo os arbóreo-ambientais, fornecendo perspectivas imprevisíveis para o contexto socioambiental de uma cidade que nasceu impregnada dessas aspirações.

### 3.2.2. A Urbanização Acelerada da Década de 1990 e a Especulação Imobiliária

Outro elemento preponderante para a desintegração dos atributos arbóreos do território de Palmas foi a expansão demográfica ocorrida logo nos anos que se sucederam à sua implantação em face do inadequado processo de ocupação do seu solo, sobretudo em decorrência de uma forte especulação imobiliária alinhada às políticas de segregação social.

Após a sua criação, Palmas polariza todo o Estado de Tocantins, recebendo migrantes de várias regiões do próprio Estado e de outras regiões do Brasil, implicando nas elevadas taxas de crescimento populacional. Em especial durante a década de 1990, a cidade apresentou crescimento demográfico demasiadamente grande. Para se ter idéia, em 1991 a cidade tinha uma população de 24.261 habitantes ascendendo para 137.355 já no ano de 2000 (IBGE, 2009), entre 1996 e 2000 a taxa de crescimento média da população atingiu 12,38%. A cidade apresentou posição de destaque no *ranking* das cidades com maior crescimento demográfico por vários anos consecutivos, entre 2000 e 2007 sua população residente cresceu 29,94% ao alcançar 178.386 mil habitantes.

Para se compreender os efeitos desse processo na determinação dos problemas ambientais que a cidade apresenta atualmente deve-se primeiramente entender que o Plano Diretor Urbanístico dispunha mecanismos que subordinava sua ocupação, critérios previamente definidos de ocupação do sítio urbano, mas que a partir da conjugação de altas taxas de urbanização, crescentes interesses imobiliários por parte de grandes grupos e políticas de segregação social foi que se produziram os contrastes sócio-ambientais em seu recinto urbano.

A proposta de implantação do projeto urbanístico de Palmas previa uma ocupação parcelada, norteada a partir da ocupação das áreas centrais próximas à Avenida JK e posteriormente das áreas no sentido Norte e Sul. Primeiramente, eram ao todo quatro fatias de terra paralelas à Av. JK (sentido leste-oeste) que seriam ocupadas paulatinamente à disposição de infra-estrutura básica, esta última seria financiada com recurso do Governo

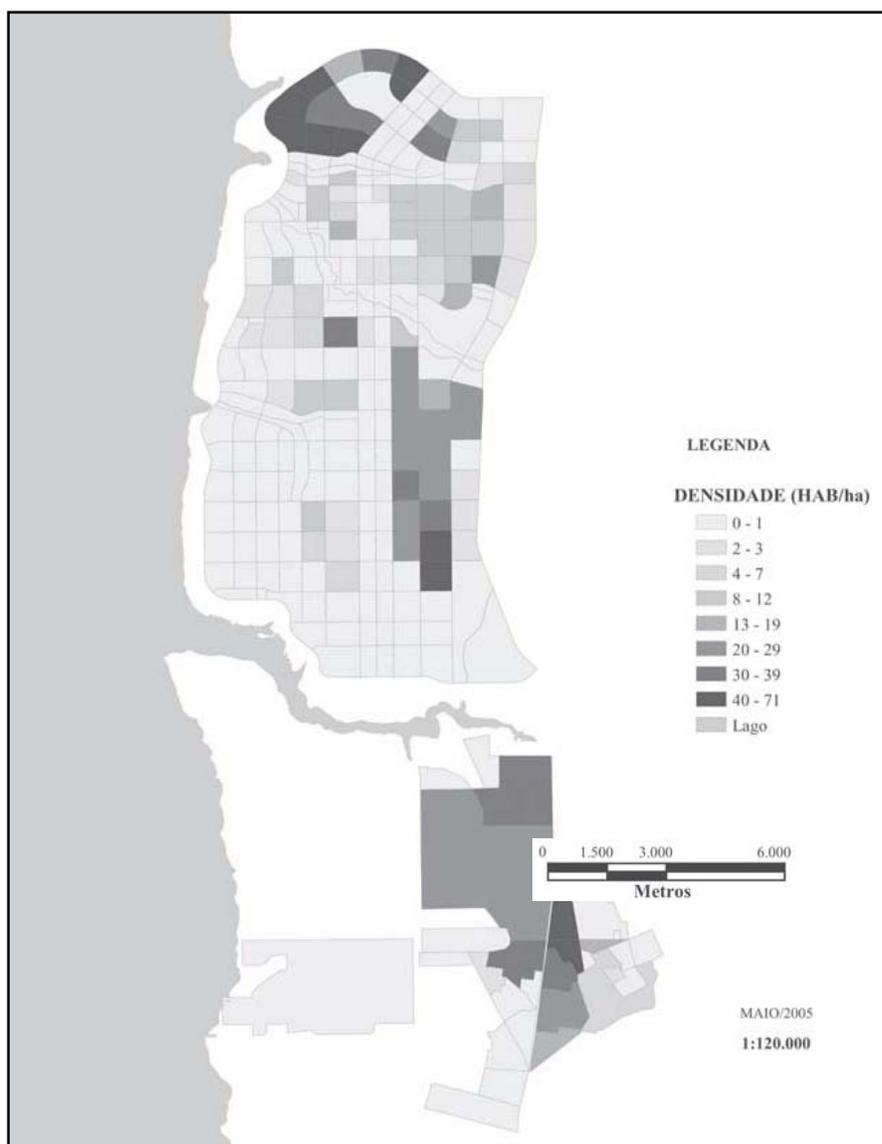
Municipal e Estadual (VASCONCELLOS, 2006). Segundo os autores do projeto, essa medida garantiria custos urbanos reduzidos de modo que em parceria com a iniciativa privada seria possível fornecer todos os demais serviços urbanos com qualidade.

A primeira etapa de implantação da cidade compreendia as quadras situadas entre o Córrego Brejo Comprido e o Suçuapara, perfazendo as quadras mais ao centro. Logo após a total consolidação dessa etapa, seria iniciado a segunda etapa que se localizaria ao sul dessa primeira. Seguindo o critério de ocupação densa da etapa anterior, seria implantada a terceira etapa ao norte da primeira (limite norte da primeira) e a quarta etapa entre o Córrego Prata e o Ribeirão Taquarussu, limite sul do Plano Original (PALMAS, 2002). A proposta disponibilizava duas áreas de expansão do plano básico, uma ao Norte e outra o Sul.

Todas essas previsões foram sendo extintas à medida que a cidade recebia novos moradores. Ao invés de uma ocupação no sentido transversal (Leste-Oeste) e de forma parcelada, sua malha urbana foi sendo ocupada em sentido contrário, avançando de forma longitudinal – sentido Norte-Sul – com inúmeras ocupações irregulares.

A reserva de áreas centrais da cidade para fins de especulação imobiliária expeliu a população migrante para setores periféricos, inclusive fazendo-a ocupar áreas de conservação ambiental, sobretudo a população de renda baixa. Em decorrência disso, as Regiões Norte e Sul receberam a maior parte do contingenciamento populacional. A Capital de Tocantins apresenta as maiores densidades na Região de Palmas Sul (Taquaralto e Jardins Aurenny's) e nas Quadras da Região Norte. Coincidentemente, essas são as áreas inicialmente ocupadas através de invasões de lotes urbanos, sendo que parte deles posteriormente urbanizados e regularizados (KRAN & FERREIRA, 2006).

O projeto previa um adensamento populacional da ordem de 300 hab./ha. Na prática, para o ano de 2005 (ano em que a cidade apresentou maior número de habitantes), enquanto algumas quadras nobres mais ao central apresentaram densidades demográficas de aproximadamente 3,46 a 5,61 hab./ha, nas quadras e setores habitados pela população de menor renda, os valores dessas densidades ultrapassam o patamar de 40 hab./ha, chegando a 70,61 hab./ha, na Região Central de Taquaralto (setor localizado fora do plano diretor) (KRAN & FERREIRA, *op Cit.*).



Fonte: SIG – Palmas (2009).

**Figura 3.3:** Mapa da densidade demográfica de Palmas - 2005.

Uma expansão urbana que perpez complexos de interesses nas intermediações de uma política obsoleta a despeito das demandas sociais. Segundo Kran & Ferreira (*op Cit. p. 132*) *estas diferenças comprovam a segregação territorial do perímetro urbano da cidade*. Esses autores alertam que Palmas, como tantas outras cidades brasileiras, corre o risco de assistir ao surgimento de favelas nas áreas públicas das quadras e dos bairros que não receberam tratamento paisagístico. É evidente que o adensamento urbano acelerado da periferia da cidade tem, recentemente, ocasionado alterações ambientais que requerem o planejamento e a instalação de uma infra-estrutura básica que minimize os efeitos da pressão antrópica sobre o ambiente, antecedendo possíveis futuros processos de deterioração ambiental.

Certamente, [...] *a ausência de uma gestão eficaz no monitoramento e fiscalização de uso e ocupação do solo, para com o ordenamento territorial ambiental que disciplina e*

*regula a distribuição dos empreendimentos e Unidades de Conservação* (PALMAS, 2006) [...] acabou por adensar áreas mais carentes em contrapartida da escassez de atendimento dos serviços de infra-estrutura urbana. Assim, propagou-se o uso inadequado de áreas verdes, servindo como depósito de lixo e sofrendo ocupação irregular. Em geral os problemas ambientais estiveram relacionados às decisões públicas. Via de regra, acabaram por proporcionar, conseqüentemente, maior vulnerabilidade socioambiental (KRAN & FERREIRA, 2006).

### 3.3. A Vegetação Arbórea urbana de Palmas

O município de Palmas tem sido citado nacionalmente como sendo uma cidade com ampla disposição de espaços verdes, haja vista que a preservação e/ou conservação da vegetação desempenha funções socioambientais e econômicas importantíssimas para o convívio harmonioso do homem urbano. Todo esse *glamour*, no entanto, pode estar impregnado de imprevisões baseadas no ufanismo do seu ideal urbanístico, *marketing* como atrativo turístico que o *slogan* “capital ecológica” representou por vários anos.

Lira (1995, p. 93) afirma que esse *discurso atendia aos interesses dos organismos internacionais que financiaram o projeto*. De certo, mais recentemente, este tem sido fortemente questionado, pois a condição de vida associada ao convívio com elementos ambientais, em especial a vegetação arbórea, não tem apresentado resultados satisfatórios em contrapartida da sua oratória.

Boa parte do conjunto arbóreo da cidade foi caracterizada por forte presença de espécies exóticas, aclimatadas de outras regiões. Isso fica evidente quando se trafega pelos dois eixos centrais da cidade, onde foram plantados inúmeros exemplares da chamada Palmeira Imperial<sup>10</sup> (*Roystonea oleracea* (*Palmae*)), uso de espécies exóticas perfazendo o olhar do gestor.

---

<sup>10</sup> A Palmeira Imperial (*Roystonea oleracea* (*Palmae*)) é uma palmeira originária das Antilhas, que pertence ao gênero botânico *Roystonea* da família *Arecaceae*. Foi aclimatada pelos franceses no jardim botânico La Gabrielle, instalado na Guiana Francesa, e depois transferida para o Jardim de Pamplemousse. No Brasil o primeiro exemplar de *Roystonea oleracea*, a Palma Mater, foi plantada no Jardim Botânico do Rio de Janeiro pelo príncipe regente D. João VI, em 1809. Fora presenteada a D. João VI por um dos sobreviventes da fragata, o oficial da Armada Real Luís Vieira da Silva. O plantio das palmeiras imperiais se tornou comum no Rio de Janeiro em meados do século XIX, diante da “necessidade do fortalecimento simbólico do II Império”. Pode ser procedente a história segundo a qual as sementes da palmeira imperial foram distribuídas aos súditos como sinal de proximidade ou lealdade ao poder central, e tenha assim se tornado o “símbolo do Império”. “Desse modo, depois de alguns anos, a espécie vincula-se definitivamente à imagem do poder monárquico, à idéia de nobreza, distinção e classe (extraído de D’ELBOUX, 2006).

Esses atributos são percebidos desde sua fundação. Como descreve Fighera (2005, p. 99), *em Palmas, a exemplo de Brasília, a questão ambiental e o processo de urbanização foram marcados pelo processo de “terras arrasadas”, através da retirada da cobertura natural nativa*. Segundo a autora, esse processo provocou a erosão do solo em alguns locais e criando uma paisagem árida e um grande desconforto térmico/ambiental.

Seus atenuantes climáticos como os altos índices de temperatura, a baixa umidade do ar, a presença de partículas suspensas no ar em decorrência da incidência de fortes ventos sobre um cerrado descoberto no período seco, contracenando com [...] *uma ausência expressiva de vegetação nos passeios públicos, nos canteiros centrais, nas praças e espaços de convívio* [...] (PALMAS, 2006), têm produzido significativo desconforto ambiental, e em decorrência disso, perda da qualidade de vida de seus habitantes. Fighera (2005) reafirma tais agravantes. Segundo ela em muitos espaços inexistente a presença de cobertura vegetal arbórea ou arbustiva, além disso, o solo encontra-se exposto a intempéries, como ao rigor climático, as precipitações a insolação e os ventos da região.

Em estudo contratado pela Prefeitura Municipal de Palmas em 2006, foram destacados inúmeros problemas de ordem ambiental que predispõe os aspectos arbóreos ambientais do seu tecido urbano. Segundo esse relatório, há uma ausência expressiva de vegetação nos passeios públicos, nos canteiros centrais, nas praças e espaços de convívio aliados a um paisagismo de alto custo voltado para os aspectos estéticos, além do emprego da monocultura (PALMAS, 2006).

A ausência de árvores é mais comum nas regiões periféricas da cidade, regiões intensamente habitadas devido ao processo de ocupação desordenado decorrente da política imobiliária que segregou seu tecido urbano. Tal ocupação atingiu até mesmo os espaços previstos para a disposição de elementos arbóreos. Na chamada “Vila União” (correspondente às quadras 303, 305 e 307 Norte) o interior das quadras residenciais são marcados por vias estreitas bastante próximas às edificações, as quais não permitem uma disposição adequada de árvores.

Além do mais, ao entorno dessas quadras, as poucas avenidas que receberam plantio, dispõem de árvores sem copas amplas, em altura e circunferência, para proporcionar sombreamento para pedestres e ao sistema viário, sendo que muitas delas apresentam-se raquíticas. Essa prática avança até os espaços das rotatórias sendo verificados também nas regiões mais ao Sul da cidade, sobretudo Taquaralto e Aurenys.

A falta de intensa arborização em boa parte dos canteiros centrais bem como o uso de um paisagismo insustentável nas rotatórias<sup>11</sup> demonstra a magnitude do potencial desperdiçado que a cidade poderia fazer uso para estabelecer o convívio integrado do homem com a natureza. Todavia nesses locais foram cultivadas espécies arbustivas em maior proporção que exemplares arbóreos, mantendo-se uma enorme desproporcionalidade entre esses elementos, pois já que a cidade é em sua essência quente, dever-se-ia priorizar o plantio de espécies arbóreas. Tal fato fortalecendo o argumento de que a arborização do município é pouco funcional, baseada na exposição de um “belo utópico” priorizando muito mais a estética. Tais inadequações afetam diretamente a qualidade do clima nesses ambientes.

Cabe destaque, também, a falta de arborização nos locais de convívio e uso mútuo como é o caso dos passeios públicos e praças. Nesses locais, a falta de uma arborização de qualidade ocasiona uma não apropriação dos mesmos pela população (FIGHERA, 2005).

Algumas das áreas centrais da cidade apesar de apresentar maior efetivo de árvores, o uso de técnicas dissociadas de parâmetros agrônômicos e urbanísticos estabeleceu situações que comprometem o desenvolvimento satisfatório das espécies. Especialmente ao longo das vias públicas, é comum a presença de exemplares que não receberam o acompanhamento do tutor comprometendo seu crescimento bem como sua resistência aos ventos. Além disso, verifica-se uma baixa capacidade de adaptação ao solo e aos aspectos climáticos da região de algumas espécies utilizadas. Esses problemas sinalizam para a possível introdução da arborização sem uma aderência aos cuidados básicos de plantio.

Importantíssimas na produção de amenidades climáticas que a cidade tanto precisa, as áreas verdes têm sido alvo de degradação. A prática de queimadas no período do inverno compromete significativamente o potencial das áreas verdes do município. Esses atos, muito das vezes resultante de vandalismo, têm destruído boa parte da floresta urbana, comprometendo o índice de elementos arbóreos por habitantes. O isolamento, a degradação, a falta de manutenção e o tratamento paisagístico tornam estes ambientes propícios à violência, exercendo aí uma função anti-social (PALMAS, 2006).

Devido à falta de um instrumento norteador das ações do poder executivo municipal, durante anos o recinto urbano da cidade recebeu iniciativas paisagísticas diversas, sendo que em essência mantiveram as deformidades implantadas a partir da proposta inicial. Nesse contexto, vê-se um mosaico na composição da paisagem da vegetação arbórea urbana de Palmas. Ora priorizou-se o plantio de uma vegetação estritamente exótica em substituição à

---

<sup>11</sup> Ver Fighera (2005).

nativa e com ampla exposição do tecido urbano à insolação, ora foram empregadas monoculturas (a cidade apresenta aproximadamente cinco espécies arbóreas que são utilizadas na arborização, dentre elas o jambolão (*Eugenia jambolana*) e o oiti (*Licania tomentosa*)), o que torna preocupante pela possibilidade de ocorrência de pragas, as quais dizimariam grande parte da vegetação da cidade (PALMAS, *op Cit.*).

Em geral esse processo tem se intensificado devido à falta de um plano de arborização que atenda todas as regiões. Além disso, as práticas de plantio sem um devido acompanhamento do desenvolvimento das espécies provocam mortes de alguns indivíduos arbóreos comprometendo o desempenho conjunto, já que como preconiza Figuera (2005, p. 137) *o melhor desempenho encontra-se no comportamento da árvore urbana como floresta, sendo mais significativo nas questões ecológicas, os maciços do que espécies vegetais enfileiradas ou isoladas.*

Para Soares (1998, p. 23) *uma arborização correta e harmoniosa, ao mesmo tempo em que espelha a cultura e o grau de civilização de uma cidade, constitui-se num dos mais sólidos elementos de sua valorização.* A partir desse conceito pode-se dizer que a arborização de Palmas é aculturada sem uma devida representação de seus elementos civilizacionais. Em decorrência disso, ela perdeu a sua vocação natural à medida que não valorizou as características da savana regional, desprezando a sua riqueza em biodiversidade. Se bem que também não conseguiu reproduzir o modelo europeu em sua essência. A ênfase na vegetação nativa representa uma contribuição no sentido da melhoria da biodiversidade e da valorização de referenciais ecológicos e paisagísticos que vêm se perdendo, possivelmente pela importação de padrões, devido à falta de informações e pesquisa da flora regional (COELBA, 2002).

Em reflexo aos elementos discutidos anteriormente, pode-se configurar que a arborização municipal foi duramente penalizada. Se bem que, em reflexo a esses problemas, algumas ações têm sido realizadas no sentido de atenuá-los. Em 2007 foi aprovada a lei que dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Palmas (Lei Complementar Nº 155), em conformidade com as diretrizes e instrumentos instituídos pela Lei Federal nº. 10.257, de 10 de julho de 2001, o Estatuto da Cidade. O objetivo dessa lei é estabelecer diretrizes para que o município atinja o pleno desenvolvimento das suas funções sociais. Dentre os princípios adotados estão a proteção do meio ambiente e de seus bens comuns e vitais ao homem; a sustentabilidade e equidade social, econômica e ambiental e a democratização do planejamento e da gestão territorial.

A legislação atual da cidade considera como Áreas Verdes as zonas especiais de interesse ambiental do município, por sua qualidade ambiental e social, as áreas verdes públicas e particulares, com vegetação relevante ou florestada, incluindo aquelas resultantes do processo de parcelamento do solo urbano. Nesse sentido o Plano Diretor Participativo prevê a criação de um Sistema Municipal de Áreas Verdes para facilitar a gestão, o controle e o manejo dessas áreas, estabelecendo normas de uso e ocupação do solo, com vistas a preservar e conservá-las. No que tange à vegetação arbórea urbana, a lei municipal não estabelece uma distinção entre os elementos arbóreos e da floresta urbana, podendo levar a novos equívocos por parte da ação do planejador ao desconsiderar esses distintos componentes. A lei considera ambos como sendo integrantes das áreas verdes do sistema viário (Art. 42).

Em reconhecimento aos graves problemas paisagísticos e de gestão do município, essa lei vem legislar sobre a implantação de um plano de paisagismo sustentável, priorizando a sua implantação nas áreas mais adensadas e de interesse turístico do município. Dentre as diretrizes estão o sombreamento abundante de vias públicas, estacionamentos, praças, espaços de convívio e edificações públicas; valorização da flora nativa do cerrado local; máximo aproveitamento e proteção das massas vegetais existentes; integração com as demais políticas setoriais e adoção de procedimentos baseados em pesquisas, tecnologias e práticas existentes sobre recuperação, preservação e conservação ambiental.

Porém, fatos recentes estabelecem indefinições quanto à efetividade e aplicabilidade dessa legislação. A construção de ciclovias na cidade foi marcada pela remoção de elementos arbóreos que estivessem no percurso das mesmas sem o prévio plantio de exemplares ao longo dessas vias para não haver exposição desses passeios públicos ao sol e conseqüente redução das amenidades climáticas nesses locais, como preconiza a literatura. Outro fator marcante nesse contexto recente foi a disponibilização de parte de área verde próxima ao Córrego Brejo Comprido para a implantação de um shopping (Capim Dourado), a qual gerou uma ação por parte do Ministério Público Estadual questionando a legalidade da concessão.

Na última terça-feira 23 de fevereiro, Palmas passou a fazer parte de um grupo seletivo de cidades brasileiras com maior índice de radiação ultravioleta (UV), de acordo com a empresa SOMAR - *Southern Marine Weather Services*. Segundo o informativo, a cidade apresentou um indicador máximo em uma escala que varia de 1 e 14. A alta incidência de raios ultravioletas comungada com uma exposição inadequada da população ao sol tende a provocar problemas de saúde como câncer de pele, queimaduras, envelhecimento da pele, entre outros.

Portanto, conjugando clima tropical quente e seco na maior parte do ano; com temperaturas oscilando entre 38°C e 41°C entre os meses de maio e setembro (segundo a Unitins), baixa umidade do ar e os ventos fortes; com a falta de planejamento da vegetação arbórea urbana, o município tem fomentado inúmeros problemas para seus residentes. Nesse contexto, a provisão dessa vegetação tanto em termos quantitativo como qualitativo concorre para a melhoria dos indicadores de qualidade de vida de seus habitantes, tal iniciativa tenderá a minimizar os problemas de ordem socioambientais. Dessa forma, essa pesquisa torna-se útil à medida que estima valores monetários para que o gestor público possa nortear suas decisões quanto aos investimentos necessários para a efetiva e adequada provisão da cobertura arbórea urbana do município bem como de suas regiões periféricas.

## 4. VALORAÇÃO AMBIENTAL E A TEORIA MICROECONÔMICA

### 4.1. Bens Públicos e Externalidades

A compreensão dos mercados privados fornece soluções práticas para alguns problemas econômicos como: o que produzir, como produzir, para quem produzir, entre outras. Todavia, para além dessas questões, em se tratando de soluções de mercado, a ineficiência dos mercados privados na definição de preço para bens de uso comum, os quais muitas das vezes são usufruídos gratuitamente, tem suscitado um amplo debate.

Notadamente no caso dos recursos naturais esse tipo de mercado não é capaz de fornecer eficientemente os mecanismos que equilibram oferta e demanda, isto é, é incapaz de atingir as condições de eficiência<sup>12</sup> devido às falhas existentes no ambiente do mercado. Segundo Seroa da Motta (2006, p. 13) *embora esses recursos tenham valor econômico, não lhes são atribuído preços adequados*. Assim, o custo ou benefício privado deste recurso não reflete o seu custo ou benefício econômico.

A solução aplicada aos casos de bens não providos pelo mercado privado é, via de regra, pela atuação do governo. Ainda assim, não são eximidas todas as falhas, expressamente as decorrentes de externalidades. Assim, a compreensão do que vem a ser externalidade fornece mecanismo para o entendimento da amplitude dessas falhas além de fornecer mecanismo para o entendimento da análise desempenhada pela valoração ambiental.

#### 4.1.1. Bens Públicos: conceitos e mecanismos para sua provisão eficiente

A correção das falhas de mercado não é facilmente aplicada quando o bem em questão é público. Segundo Pindyck & Rubinfeld (2002, p. 655) bens públicos são *bens não exclusivos e não concorrentes que podem ser disponibilizados por um custo menor para muitos consumidores, mas que, uma vez disponibilizado, é difícil impedir que outros o*

---

<sup>12</sup> O conceito de eficiência comumente é atribuído ao economista Vilfredo Pareto (1848-1923), referindo-se à situação em que não é possível melhorar a situação de um agente econômico sem piorar a situação de pelo menos um dos demais agentes. Assim, se uma determinada alocação de recursos é eficiente no sentido de Pareto, não é possível fazer melhorias a partir dessa alocação. Todavia, essa condição só é alcançada quando se trata de um equilíbrio produzido a partir de um mercado competitivo e na ausência de falhas de mercado, esse é o Primeiro Teorema Geral do Bem-Estar.

*consumam*. Dessa forma, diz-se que o seu consumo é efetuado simultaneamente por uma grande quantidade de indivíduos sem que, com isso, reduza a quantidade disponível.

A economia neoclássica conceitua bens públicos como aqueles cujo consumo por um indivíduo não reduz a possibilidade de consumo por outro indivíduo (MAIA, 2004). Este mesmo autor cita que uma praça pública oferta bem público quando oferece serviços como lazer e descanso, entre outros. A oferta de tais serviços e o usufruto por parte de um indivíduo não impede o consumo por outros. Sendo que, para isso, cada indivíduo terá que arcar com certa quantia para que estes serviços sejam providos, seja, por exemplo, através de impostos. Nesse caso o princípio da não rivalidade e da não exclusividade é verificado. Ainda segundo Maia (*op. Cit*, p. 36) *embora a maioria dos bens seja provida pelo Estado, esta definição econômica transcende a conceituação jurídica e/ou institucional do provedor público*.

Portanto, dada a provisão de um bem público, o custo marginal de fornecê-lo para um indivíduo adicional é próximo de zero. De outro modo, na provisão de um bem privado o custo aumenta a cada unidade que é acrescentada na produção, por isso o bem público ser não disputável. A impossibilidade de exclusividade do bem público ocorre quando indivíduos não podem ser impedidos de consumi-lo, por isso, também, a difícil tarefa de atribuir cobrança para a utilização do mesmo.

Certos bens não têm seus preços pagos por unidade de consumo e sim em quotas, faixas de consumo ou direito de consumir. Embora o custo marginal de provisão para mais um indivíduo seja praticamente zero, seu consumo pode ser restringido por estas formas de cobranças (MAIA, *op. cit.*). Quando isso ocorre diz-se que o bem em questão é um bem quase-público<sup>13</sup>. A não rivalidade é a principal característica que o diferencia do bem efetivamente público. Em geral os bens quase-públicos apresentam apenas uma das características dos bens públicos.

Por fim, bens privados são os bens econômicos “cuja utilização por determinado indivíduo exclui a utilização por parte de outros” e seu preço é evidente para negociação no mercado. Assim, as características desse tipo de bem é que eles são exclusivos pois as pessoas podem ser excluídas de consumi-los. Além disso, eles são rivais (não concorrentes) à medida que o consumo de uma pessoa reduz a quantia disponível para outros (VARIAN, 1992).

Segundo Seroa da Mota (2006, p. 22), os bens públicos são aqueles cujos *direitos de propriedade não estão completamente definidos e assegurados e, portanto, suas trocas com*

---

<sup>13</sup> De agora em diante usa-se, indistintamente, os conceitos de bens públicos ou quase-públicos, uma vez que os problemas de medição, estimação de suas respectivas funções de demanda e implicações de políticas são similares, para o nível de aprofundamento deste estudo.

*outros bens acabam não se realizando eficientemente via mercado.* Dessa forma, a precificação desse tipo de bem é prejudicada à medida que não haja uma exclusividade de direitos de uso ou de propriedade (SEROA DA MOTTA, *op Cit.*). Em geral, nesses casos a oferta desse tipo de bem é prejudicada.

Assim, qual a situação favorável à determinação da oferta ótima de um bem público? Com base na exposição feita por Varian (1992) para a provisão eficiente de um Bem Público, suponha a provisão de um bem para apenas dois agentes (1 e 2). De forma que ambos sejam igualmente beneficiados caracterizando, assim, um bem público. Toma-se, ainda, a riqueza inicial de cada um deles representada, aqui, por  $w_1$  e  $w_2$ , os gastos para provê-lo seja  $g_1$  e  $g_2$ , e,  $x_1$  e  $x_2$  a parcela restante para o consumo individual. Dessa forma cada pessoa terá a seguinte restrição orçamentária:

$$\begin{aligned}x_1 + g_1 &= w_1 \\x_2 + g_2 &= w_2\end{aligned}\tag{4.1}$$

O valor do bem é representado pelo resultado da soma dos gastos individuais de modo que a dotação necessária para aquisição do bem é ao menos:

$$g_1 + g_2 \geq c\tag{4.2}$$

Onde  $c$  é o custo total de aquisição do bem público. Observe que esta é a tecnologia disponível para provisão do referido bem.

Tomando a provisão do bem público como sendo dicotômica, ou seja, 1 para sua provisão e 0 para a não provisão, a função utilidade do indivíduo 1 será:  $U(x_1, G)$ . Onde  $G$  assume valor 0 ou 1.

A disposição máxima de cada indivíduo em pagar pelo bem é, respectivamente,  $r_1$  e  $r_2$ , de forma que esse valor represente a máxima disposição a pagar dos indivíduos para usufruir o bem. Esse é o chamado preço de reserva, quantia máxima que uma pessoa estará propensa a pagar para ter um bem. Assim, para o indivíduo 1 obter o bem ele terá que desfazer a quantia  $r_1$  de sua riqueza. Pode-se escrever a nova função de utilidade desse indivíduo:

$$U_1(w_1 - r_1, 1) = U_1(w_1, 0)\tag{4.3}$$

As alocações dos indivíduos podem ser descritas como sendo:  $(x_1, x_2, 1)$  quando há provisão do bem e  $(x_1, x_2, 0)$  quando não há provisão. De modo que reordenando e reescrevendo as restrições orçamentárias, tem-se:

$$\begin{aligned}x_1 &= w_1 - g_1 \\x_2 &= w_2 - g_2\end{aligned}\tag{4.4}$$

Para se obter uma alocação no sentido de Pareto os indivíduos devem estar melhores com a provisão do que com a não provisão desse bem. A implicação disso é expressa a seguir:

$$\begin{aligned}U_1(w_1, 0) &< U_1(x_1, 1) \\U_2(w_2, 0) &< U_2(x_2, 1)\end{aligned}\tag{4.5}$$

Tomando, portanto, os preços de reserva e as restrições, obtém-se:

$$\begin{aligned}U_1(w_1 - r_1, 1) &= U_1(w_1, 0) < U_1(x_1, 1) = U_1(w_1 - g_1, 1) \\U_2(w_2 - r_2, 1) &= U_2(w_2, 0) < U_2(x_2, 1) = U_2(w_2 - g_2, 1)\end{aligned}\tag{4.6}$$

É possível ver que:

$$\begin{aligned}w_1 - r_1 &< w_1 - g_1 \\w_2 - r_2 &< w_2 - g_2\end{aligned}\tag{4.7}$$

E ainda:

$$\begin{aligned}r_1 &> g_1 \\r_2 &> g_2\end{aligned}\tag{4.8}$$

Somando ambos os lados das equações anteriores, tem-se:

$$\begin{aligned}r_1 + r_2 &> g_1 + g_2 \geq c \\r_1 + r_2 &> c\end{aligned}\tag{4.9}$$

Portanto, a soma dos preços de reserva dos indivíduos deve ser maior que o custo de provisão do bem. Essa é a condição eficiente para a provisão discreta de um bem público.

Por outro lado se a provisão do bem público é contínua, o problema da maximização é dado por:

$$\text{Max}_{x_1, x_2, G} = \alpha_1 U_1(g_1 + g_2, x_1) + \alpha_2 U_2(g_1 + g_2, x_2)\tag{4.10}$$

Restrito a  $x_1 + x_2 + c(G) = w_1 + w_2$ .

Sendo que  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$  são constantes positivas.

Aplicando o lagrangiano:

$$L = \alpha_1 U_1(g_1 + g_2, x_1) + \alpha_2 U_2(g_1 + g_2, x_2) - \lambda [x_1 + x_2 + c(G) - w_1 - w_2]\tag{4.11}$$

A condição de primeira ordem é dada por:

$$\frac{\partial L}{\partial x_1} = \alpha_1 \frac{\partial U_1}{\partial x_1} - \lambda = 0; \Rightarrow \lambda = \alpha_1 \frac{\partial U_1}{\partial x_1}\tag{4.12}$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_2} = \alpha_2 \frac{\partial U_2}{\partial x_2} - \lambda = 0; \Rightarrow \lambda = \alpha_2 \frac{\partial U_2}{\partial x_2}\tag{4.13}$$

$$\alpha_1 \frac{\partial U_1}{\partial G} + \alpha_2 \frac{\partial U_2}{\partial G} - \lambda \frac{dc(G)}{dG} = 0 \quad (4.14)$$

Reordenando essa última equação e dividindo por  $\lambda$ , obtém-se:

$$\frac{\frac{\partial U_1(G, x_1)}{\partial G}}{\frac{\partial U_1(G, x_1)}{\partial x_1}} + \frac{\frac{\partial U_2(G, x_2)}{\partial G}}{\frac{\partial U_2(G, x_2)}{\partial x_2}} = \frac{dc(G)}{dG} \quad (4.15)$$

Ou seja:

$$TMS_1 + TMS_2 = CM_g \quad (4.16)$$

Assim, a provisão privada ótima de um bem público ocorre quando a soma das taxas marginais de substituição dos agentes ( $TMS_1$  e  $TMS_2$ ) é igual ao custo marginal de provisão ( $CM_g$ ), ou seja, é a quantidade para a qual o benefício marginal da sociedade é igual ao custo marginal de produção.

Esse resultado todavia não garante que todos os indivíduos irão arcar com os custos da provisão. Em geral, como o consumo dos bens públicos se dá de forma simultânea, não se podendo excluir indivíduos do seu consumo, é estratégico que alguns esperem que outros paguem para que o mesmo esteja disponível sabendo que não poderão ser impedidos de o consumir. A tipologia usada para nomear esse comportamento é *free rider*, que traduzido significa “O Carona”. Segundo Costa (2005, p. 311) é comum encontrar exemplos de *free rider* entre agentes que se beneficiam de recursos naturais como se estes não tivessem dono. Esse autor argumenta ainda que [...] *a questão principal é que, como os indivíduos estão consumindo a mesma quantidade do recurso, eles podem não revelar suas verdadeiras preferências, o que implica uma distribuição ineficiente desses ativos.*

#### 4.1.2. Externalidades: qual a real magnitude dos ganhos e perdas?

A ineficiência dos mercados privados tem sido de fundamental importância para as reflexões da economia do meio ambiente na formulação de premissas para a análise dos seus ativos com vista a estabelecer uso sustentável dos mesmos. Nesse sentido, o conceito de externalidade tem sido uma das âncoras para o argumento em defesa da valoração ambiental.

Esse conceito refere-se à situação em que na produção ou no consumo ou em ambos são produzidos custos ou ganhos adicionais que afetam outros agentes, sendo que esses não são considerados no ato da negociação via mercado. A compreensão desse conceito

demonstra a idéia que a sociedade faz uso, por exemplo, da vegetação arbórea urbana muitas das vezes não atribuindo o devido valor a esse ativo (COSTA, *op Cit.*).

Varian (1992, p. 433) preconiza que *quando as ações de um agente afetam o ambiente de outro agente diretamente, diz-se que há externalidade*. Segundo Mas-Colell *et al* (1995, p. 357) *a externalidade está presente sempre que o bem-estar de um consumidor ou as possibilidades de produção de uma empresa são diretamente afetadas pelas ações de outro agente na economia*. Fundamentalmente existem dois tipos de externalidades: externalidade negativa e positiva. Externalidade negativa ocorrem quando a ação de uma das partes no mercado impõe custos a outro, e externalidades positivas ocorrem quando a ação de um agente beneficia a outro.

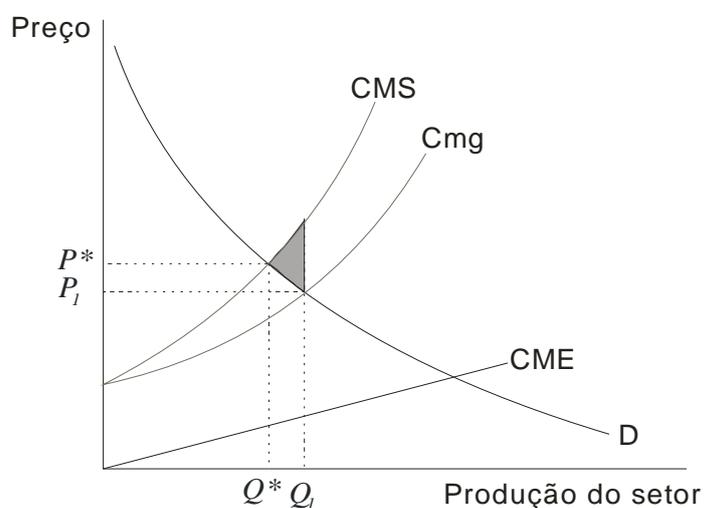
Assim, por exemplo, na construção de uma usina hidrelétrica pode ser gerada externalidade negativa tanto para a população ribeirinha que deverá ser deslocada para outra região quanto para o meio ambiente, no que se refere à fauna e flora impactada pela mudança de *habitat*. É comum a literatura citar como exemplo de externalidade negativa o caso da poluição atmosférica. Em especial a poluição das grandes cidades pode responder por uma série de danos à saúde, significativos aumentos na incidência de doenças respiratórias, além de uma série de desconfortos, como irritação dos olhos e da garganta (COSTA, 2005).

No caso de uma externalidade positiva pode-se citar, por exemplo, os efeitos do cultivo de flores sobre a apicultura. À medida que duas lavouras estejam próximas, a plantação de flores contribuirá positivamente com o desempenho das colméias implicando em maior nível de produtividade dos apicultores. Outro caso em que ocorre externalidade positiva é quando os membros de uma sociedade auferem benefícios decorrentes da educação mais elevada de membros dessa população, já que o estudo contribui para melhoria dos níveis de saúde, reduzir a criminalidade, entre outros (SOUSA, 2005).

No entanto, para o mercado, ambos os tipos de externalidades provocam efeito negativo sobre seus indicadores. Porque na produção ou no consumo, na maioria das vezes, esses efeitos não são computados efetivamente. Assim, quando ocorre uma externalidade positiva, os benefícios privados são inferiores aos benefícios totais ou sociais, e quando ocorrer externalidades negativa o custo privado é inferior ao custo social, provocando assim uma produção superior a que é socialmente demandada, além de distorções na produção e no consumo em ambos os casos.

Pode-se representar o comportamento de mercado usando as curvas de oferta e demanda para verificar o impacto de uma externalidade negativa no seu equilíbrio. Assim, ao adquirir um bem, o consumidor demonstra sua disposição a pagar para obter um benefício

marginal pelo consumo de uma unidade a mais desse bem. Obtêm-se, portanto, a curva de demanda do indivíduo através do benefício marginal que ele adquiriu. Quanto à oferta, relacionam-se os insumos exigidos na produção de bens e serviços, ou seja, é custo com a produção de uma unidade do bem, e ainda, pode ser considerado com sendo o custo marginal da produção. Supondo uma situação em que usinas produtoras de um determinado produto emitam poluentes na atmosfera, e que todas gerem externalidades semelhantes, ou seja, todas estejam poluindo o meio ambiente na mesma intensidade e que a função de produção tenha proporções fixas, de modo que a quantidade de poluentes só pode ser reduzida através de redução na produção. A Figura 4.1 expõe essa situação.



Fonte: Pindyck & Rubinfeld (2002 p.632).

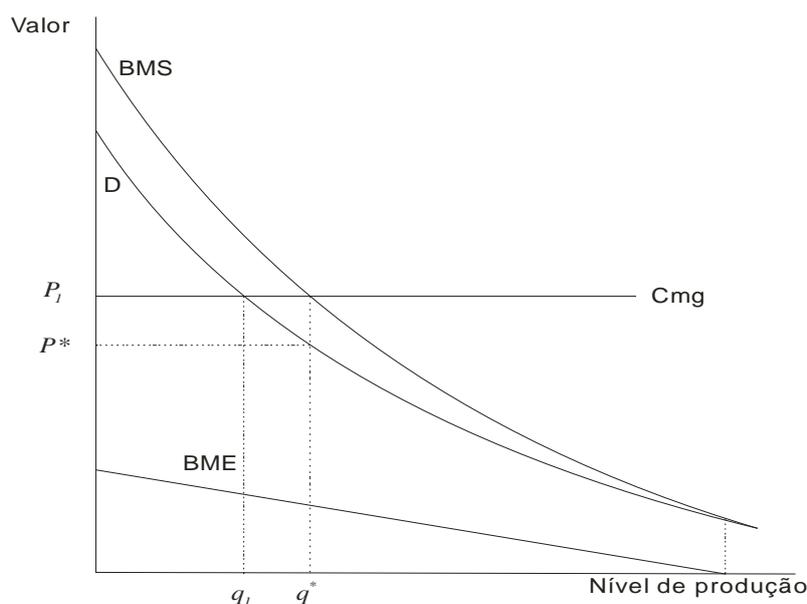
**Figura 4.1:** Custos sociais e equilíbrio de mercado na presença de externalidade negativa.

A oferta do setor é dada pela curva de  $Cmg$  que representa os custos incorridos pelas usinas na produção. A curva  $CMS$  representa a curva de custo marginal social dado pela soma entre  $Cmg$  e  $CME$ , onde  $CME$  são os custos externos gerados pela emissão de poluentes, como já discutido anteriormente. O nível de produção eficiente, isto é, em que as empresas auferem seu lucro máximo é dado no ponto em que o  $Cmg$  é igual ao preço  $P_1$ , igualando-se à receita marginal. No entanto, este ponto não reflete os custos externos os quais são contabilizados pela sociedade e assim não coincide com os custos totais e por isso há uma subestimação dos preços por parte do ofertante e por isso a empresa trabalha com superprodução e emissão elevada de poluentes.

A ineficiência do mercado é dada pelo nível de produção elevada e conseqüentemente o elevado nível de poluição do setor. Sendo que o seu princípio é justamente a subestimação

do preço que representa apenas os custos privados de produção. Para a sociedade, qualquer nível de produção maior que  $Q^*$ , representa incorrer em custos sociais maior, dado pela diferença entre as curvas de  $CMS$  e  $Cmg$ , representado pela figura geométrica com preenchimento.

Utilizando o exemplo do floricultor, quando este aumenta o investimento para ampliar sua plantação de flores, os apicultores são beneficiados. O custo de investimento na produção e sua posterior ampliação são representados por uma curva horizontal visto que o custo não deve variar diante de variações na produção, sendo que todos os beneficiados poderiam desempenhá-lo. A curva de demanda ( $D$ ) na figura a seguir representa o benefício marginal privado dos investimentos feitos na ampliação da produção de flores. No entanto, os apicultores são beneficiados e por isso a curva de demanda para estes é a curva  $BMS$  que corresponde à soma da curva de demanda benefício marginal privado mais a curva de benefícios marginais externos ( $BME$ ).



Fonte: Pindyck & Rubinfeld (2002 p.634).

**Figura 4.2:** Externalidade positiva afeta a dinâmica do mercado superestimando os preços ( $P$ ) e subestimando a produção ( $q$ ).

Assim o produtor de flores estará incentivado a ofertar em  $q^*$  e a preços  $P^*$ , pois o preço  $P_1$  é elevado para estimulá-lo a investir. Esse resultado é o inverso do obtido no caso de externalidade negativa. Aqui, há uma superestimação do preço e uma subestimação da produção.

Habitualmente, como meio para corrigir falhas de mercado, o governo determina que empresas paguem impostos<sup>14</sup> caso estas gerem externalidades negativas e concede subsídios caso elas gerem externalidades positivas. Com isso há um aumento nos custos marginal da empresa (ou uma redução, quando subsídios) fazendo com que sejam relacionados todos os efeitos externos da produção. O governo também atua no âmbito do consumo. Por exemplo, o consumo de cigarro é controlado via cobrança de impostos mais elevados, haja vista que esse consumo gera externalidades negativas para não fumantes. Além do mais, existem mecanismos privados para correção de falhas de mercado como, por exemplo: através de fusões, e sanções sociais premiando o agente que gere externalidades positivas e penalizando quem produz externalidades negativas.

A falta de uma floresta urbana bem como de uma arborização urbana de qualidade produz maior poluição do ar, maiores níveis de temperatura, incidência inadequada da ventilação sobre o tecido urbano, maiores níveis de ruído para o contexto citadino, entre outros efeitos. Esses atenuantes afetam negativamente a qualidade de vida do homem aí residente. Tais externalidades se traduzem financeiramente à medida que a magnitude da contribuição da vegetação arbórea urbana como, por exemplo, o total de árvores, o armazenamento anual de carbono e remoção de poluição de ar correspondem a recursos monetários desperdiçados, em contrapartida de seus benefícios (NOWAK & GREENFIELD, 2008).

#### **4.2. O Valor Tácito do Meio Ambiente**

O problema de precificação de bens públicos e quase-públicos é análogo ao caso dos bens e serviços ambientais, sobretudo na presença de externalidades. Estes ativos, em muitas das vezes, são de natureza pública e de livre acesso aos indivíduos e seu fornecimento gera benefícios externos para outros agentes ou setores sociais. Assim, grande parte desses bens não possui valor expresso no mercado, ou seja, geralmente não fazem parte do processo de compra e venda. Existem, também, os casos em que, apesar de possuírem um mercado para negociação, seus reais benefícios não podem ser computados pelo processo normal de compra e venda devido às externalidades.

---

<sup>14</sup> O economista Arthur Cecil Pigou (1877-1959) é responsável pela idéia de que o governo, mediante o uso de uma combinação apropriada de impostos e subsídios, poderia corrigir falhas de mercado.

Segundo Paixão (2008, p. 33) como *o mercado é incapaz de tratar de forma eficiente bens públicos e bens que exibem externalidades, [...] os preços de mercado desses bens não refletem seus verdadeiros valores econômicos*. Scarpa *et al* (2000, p. 319) afirma que *os benefícios da recreação ao ar livre em florestas não são negociados em mercados competitivos*.

Essa ausência do valor efetivo de mercado é o principal motivo para a análise desempenhada pelos chamados métodos de valoração ambiental, os quais objetivam estimar o valor econômico total desses tipos de bens. Em outras palavras, tais métodos buscam estimar a preferência individual pela provisão, manutenção e/ou utilização desses bens ou serviços. Trata-se de traduzir, monetariamente, os [...] *valores associados à sustentação da vida, dos bens e serviços proporcionados pelos ecossistemas naturais para fins recreativos, culturais, estéticos, espirituais e simbólicos da sociedade humana* (CAMPHORA & MAY, 2006 p. 25).

Segundo Nogueira & Medeiros (1999), não obstante, a conservação e a preservação ambientais freqüentemente são defendidas por razões econômicas, muitas delas negligenciadas pela teoria econômica marginalista. Essa vertente desconsidera em certos aspectos a existência de valor econômico relacionado à escolha intertemporal do seu usufruto, isto é, [...] *pela relevância do fato de que ao conservar o bem ambiental, o indivíduo e/ou a sociedade ganham a possibilidade de explorar informação posterior sobre “pós” e “contras” de estratégias alternativas de escolha [...]* (NOGUEIRA & MEDEIROS, 1999, p. 89), uso futuro direto ou indireto do ativo ambiental.

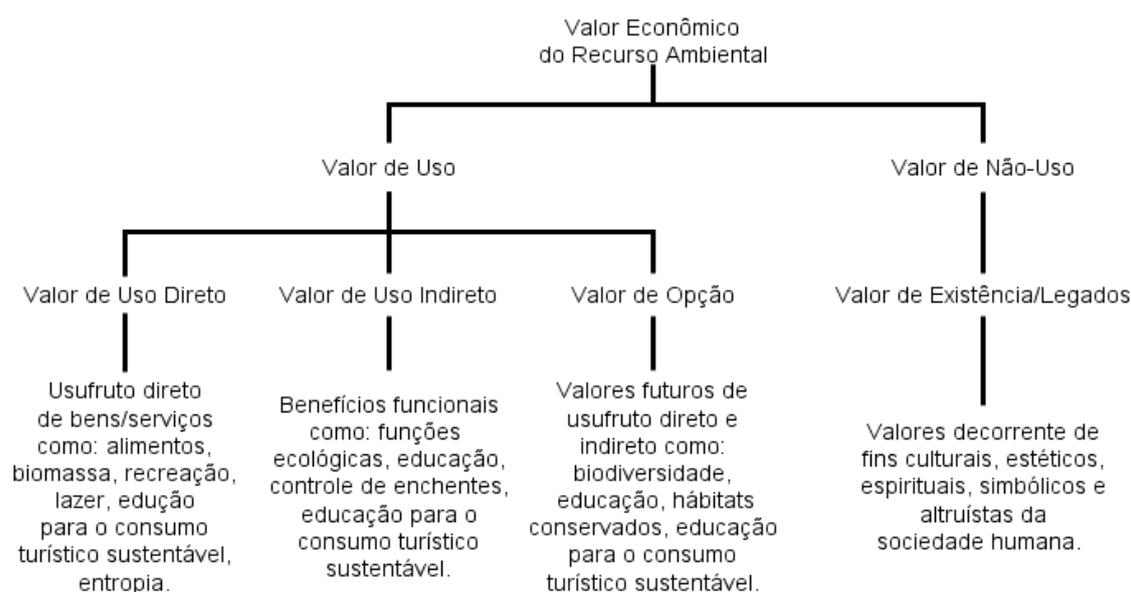
Seroa da Motta (2006, p. 11) afirma que *o valor econômico dos recursos ambientais deriva de todos os seus atributos e que estes podem estar ou não associado a um uso*. Ou seja, o consumo desse tipo de bem é dado pelo uso e/ou não uso e a satisfação gerada pelo consumo depende das características do recurso. Se o bem em questão é um bem homogêneo, onde suas características que geram satisfação de consumo são bem definidas e não se alteram, seu preço pode ser observado na dinâmica do mercado. Contudo, se o bem é um recurso ambiental isso não se aplica, pois além da difícil tarefa de se perceber algumas de suas características geralmente relacionadas com valor moral, cultural ou de sua própria existência, este não possui homogeneidade nos atributos.

O consumo desse tipo de bem define os atributos relacionados ao valor uso (VU). Enquanto que os atributos relacionados à própria existência do recurso, desconsiderando quando estes são consumidos, ou seja, uso presente ou futuro, determinam o valor de não uso (VNU) ou valor de existência do recurso ambiental. Belluzzo (1995) exemplifica essa situação citando o caso de um indivíduo que está disposto a fazer algum sacrifício para

prevenir a extinção das baleias azuis, mesmo que ele nunca tenha visto uma destas baleias, seja por que ele atribui valor ao fato de que outros terão esta oportunidade (talvez as gerações futuras) seja por que ele acha que todas as espécies têm o direito de existir.

Assim, o valor econômico do recurso ambiental (VERA) é composto por VU e VNU. O primeiro é convenientemente subdividido em três: valor de uso direto (VUD), valor de uso indireto (VUI) e valor de opção (VO). O VUD ocorre quando o indivíduo usufrui do recurso ambiental de forma direta através de visitação, extração ou outra atividade de produção ou consumo direto. Já o VUI refere-se aos benefícios atuais indiretos gerados pelas funções ecossistêmicas, ou seja, benefícios pela preservação ou proteção de um determinado recurso. O VO corresponde aos benefícios originais do uso, direto ou indireto, futuro do bem ambiental.

E, por fim, o VNU que representa o valor de existência (VE), está dissociado do uso e resulta de uma porção moral, cultural,  tica ou até mesmo altruísta em relação aos direitos de existência de espécies não-humanas, ou preservação de riquezas naturais, mesmo que estas não representem o uso atual ou futuro para o indivíduo (SEROA DA MOTTA, 1998). Nogueira & Medeiros (1999 p. 63) discutem ainda um quinto valor, como sendo o valor de quase-opção, [...] *valor de reter as opções de uso futuro do recurso, dada uma hipótese de crescente conhecimento científico, técnico, econômico ou social sobre as possibilidades futuras do recurso ambiental.*



Fonte: Elabora o do autor a partir de Seroa da Motta (1998)

**Figura 4.3:** Taxonomia do valor econômico dos recursos ambientais.

Portanto o valor econômico de um bem ou recurso ambiental pode ser descrito da seguinte forma:

$$VERA = VU + VNU \quad (4.17)$$

ou ainda:

$$VERA = (VUD + VUI + VO) + VE \quad (4.18)$$

Ambas essas identidades mostram que a ocorrência de um tipo de uso pode excluir a possibilidade de outros usos. A existência desses conflitos entre formas de uso é importante na determinação do VERA, assim como a determinação dos valores individuais. Contudo, a mensuração é dificultada quando se trata da determinação do VNU visto que este está relacionado com a preferência pessoal de cada indivíduo. Sendo que no VU os valores VUI e VO são os mais difíceis de mensurar dado caráter subjetivo dos mesmos. Segundo Camphora & May (2006, p. 26), nesse aspecto, *a valoração reflete, sobretudo, a importância relativa que os seres humanos atribuem aos componentes do meio ambiente, e não os valores intrínsecos da natureza.*

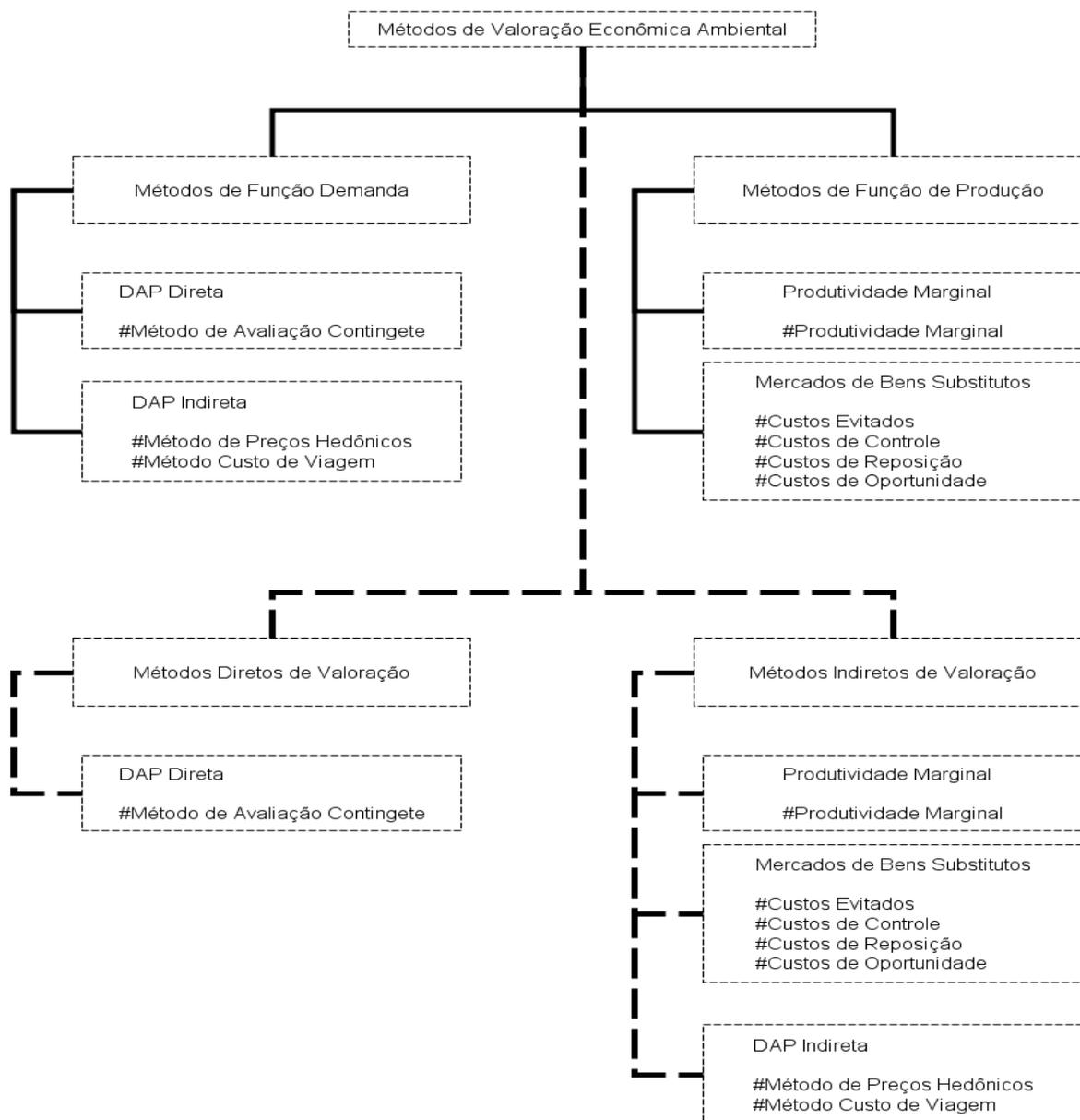
Assim, o papel dos métodos de valoração ambiental será captar essas distintas partes do valor econômico do recurso ambiental. Em geral, esses métodos apresentam limitações quanto à cobertura dos valores. Por isso, cada método deverá ser norteado por uma exaustiva metodologia abordando suas limitações em relação aos valores estimados e a validade dos valores encontrados para o fim desejado.

### 4.3. Métodos de Valoração Econômica do Meio Ambiente

Os métodos de valoração econômica ambiental são parte do arcabouço teórico da microeconomia do bem-estar e são necessários na determinação dos custos e benefícios sociais quando as decisões de investimentos públicos afetam o consumo da população e, portanto, seu nível de bem-estar (SEROA DA MOTTA, 1998). Habitualmente esses são divididos em dois grandes grupos: Métodos de Função Demanda e Métodos da Função de Produção. A literatura dispõe uma terminologia alternativa a esta. Nela os métodos são agrupados em Métodos Diretos de Valoração e Métodos Indiretos de Valoração. Este estudo optou pela primeira abordagem.

A Figura 4.4 esquematiza as principais terminologias utilizadas bem como as subcategorias dos Métodos de Valoração Ambiental. A escolha de qual desses métodos utilizar emana, sobretudo, do objeto de estudo de cada pesquisa, pois dada a limitação de cada

um deles a captação do valor econômico poderá ser penalizada diante de uma possível incompatibilidade. A escolha correta deverá considerar fatores como o objetivo da valoração, a eficiência para o caso em estudo, informações disponíveis para o estudo bem como as limitações financeiras (MAIA, 2002).



Fonte: Elaboração do autor

Nota: DAP é o mesmo que Disposição a Pagar<sup>15</sup>.

**Figura 4.4:** Dupla classificação para os Métodos de Avaliação Econômica do Meio Ambiente.

<sup>15</sup> Esse termo é chamado de Preço Reserva na microeconomia, referindo-se ao maior valor que os indivíduos estariam dispostos a pagar por um determinado bem. Para uma discussão detalhada sobre esse assunto ver Varian (1992).

#### 4.3.1. Métodos de Função Demanda

Os métodos de função demanda têm como enfoque principal captar a Disposição a Pagar (DAP) ou a Disposição a Receber (DAR) dos indivíduos de forma direta e indiretamente diante da provisão e/ou melhoramento de determinados bens ou recursos ambientais. Por isso, quando o bem ou recurso ambiental não apresenta valor expresso para consumo, cria-se um cenário hipotético que apresente as características mais próximas possíveis da realidade para esse bem de modo que os indivíduos expressem suas preferências como se estivessem diante de um produto comercializado via mercado real. Adicionalmente, pode-se captar a DAP e/ou DAR através do mercado de bens e serviços privados complementares. Segundo Seroa da Motta (2006, p. 14) *estes métodos assumem que a variação da disponibilidade do recurso em questão altera a disposição a pagar ou aceitar dos agentes econômicos em relação àquele recurso ou seu bem privado complementar.*

Se um determinado recurso ambiental é disponibilizado arbitrariamente para uma comunidade e caso, posteriormente, se decida pela não disponibilização do mesmo, qual seria a DAP dos indivíduos para que não houvesse mudança em sua provisão/disponibilidade? Ou ainda, quanto esses indivíduos estariam dispostos a receber para que houvesse a mudança? Esse é o enfoque principal desses métodos.

Podemos decompor os métodos de função demanda em dois subgrupos: Métodos de Mercado de Bens Complementares e Método de Avaliação Contingente. O primeiro, tenta captar indiretamente a DAP/DAR a partir de bens ou recursos privados complementares. No segundo, objetiva-se captar diretamente a DAP/DAR a partir de um mercado hipotético. A partir dessas medidas estima-se uma função demanda ( $D$ ) pelo ativo ambiental e através da variação do excedente do consumidor (EC) avalia-se a variação de bem estar dos indivíduos. De forma que seja representada da seguinte forma (SEROA DA MOTTA, 1998):

$$\Delta EC = \int_{P_1}^{P_2} D dp \quad (4.19)$$

Onde  $P_1$  e  $P_2$  são as medidas que medem a DAP em relação ao bem.

#### 4.3.1.1. Método de Mercado de Bens Complementares

O Método de Mercado de Bens Complementares valora um recurso ambiental a partir do valor de mercado de um bem privado que é seu complemento perfeito. Os bens complementares perfeitos são aqueles que, em geral, são consumidos simultaneamente. Assim, quando um recurso ambiental possui um complemento, sua demanda pode ser estimada a partir da função demanda do seu complemento, ou seja, se a demanda pelo bem complementar é zero, a demanda pelo recurso ambiental também é zero. Esse método pode ser subdividido em dois métodos: Método de Preços Hedônicos e Método de Custo de Viagem (SEROA DA MOTTA, *op Cit.*).

Segundo Maia *et al* (2004, p. 11), *método de preços hedônicos estabelece uma relação entre os atributos de um produto e seu preço de mercado*. Trata-se do estabelecimento de uma relação entre as características complementares de um bem privado e um bem ou recurso ambiental, onde o bem privado possui heterogeneidade nos atributos de forma que influencie seu preço no mercado. Dessa forma é possível criar uma função demanda que possibilite separar preços das diversas características desse bem e a partir do isolamento dos demais atributos, calcular o preço implícito do recurso ambiental. Seroa da Motta (2006, p. 14) cita o caso de distintas propriedades que apresentam características semelhantes, mas que, todavia, possuem preços distintos em função de seus atributos ambientais.

Por fim, o método de custo de viagem propõe estimar a demanda por um recurso ambiental a partir da demanda por atividades recreativas (lazer) que apresente certo grau de complementaridade, ou seja, os custos decorrentes de viagem dos indivíduos para visitar um recurso ambiental são computados como gastos que expressam o valor econômico desse recurso ambiental. Segundo Nogueira *et al* (2000, p. 96) *utiliza-se o comportamento do consumidor em mercados relacionados para valorar tais bens*. Esse autor acrescenta que a parte operacional é baseada no uso de regressão múltipla<sup>16</sup> para estimar a curva de demanda por visitas a partir de uma função de geração de viagens (*trip generating function*).

---

<sup>16</sup> O modelo de regressão linear múltipla constitui uma tentativa de estabelecer uma equação matemática linear que descreva o relacionamento entre três ou mais variáveis. Supondo as hipóteses do modelo de regressão simples, o modelo pode ser descrito algebricamente como segue:  $y_c = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k$  onde:  $a$  é o intercepto,  $b_i$  os coeficientes angulares e  $k$  é o número de variáveis independentes. E ainda,  $y$  é a variável dependente, e  $x_i$  representa as variáveis independentes.

#### 4.3.1.2. Método de Avaliação Contingente (MAC)

O método de valoração contingente, também como é chamado o MAC, *busca, por meio de surveys (entrevistas) pessoais, revelar as preferências dos indivíduos por um bem ou serviço ambiental* (SILVA & LIMA, 2004). Trata-se, segundo Paixão & Leite Filho (2003, p. 578), *da utilização de pesquisas amostrais para obtenção do valor dos bens que não apresentem sinais de mercado que possibilitem a aplicação de métodos tradicionais, baseados na análise da demanda.*

O proposta do MAC é construir enredos que ofereçam possíveis ações de governo de futuro no sentido de prover ou mesmo ampliar a oferta de uma amenidade ambiental. São pedidos então para que os entrevistados declarem suas preferências por tais ações. Posteriormente, são analisadas as escolhas feitas pelos respondentes, como sendo então de uma maneira semelhante como as escolhas feitas por consumidores em mercados atuais (CARSON, 1999). Em outras palavras, a partir da constatação de que amenidades ambientais não possuem valor explícito para negociação, cria-se um mercado hipotético e através de uma pesquisa amostral, em que supõe-se a provisão ou alteração de do ativo ambiental, os indivíduos são condicionados a revelarem suas preferências pelo ativo, ou seja, expressarem suas DAP/DAR<sup>17</sup>. Em termos microeconômicos, o MAC visa obter dos indivíduos o excedente do consumidor<sup>18</sup>.

Souza & Silva (2007, p. 4) afirmam que *a DAP do indivíduo revela, através da sua escala de utilidade marginal, a melhor estimativa de sua escala de demanda, o que possibilita o cálculo das medidas de bem-estar.* Isso ocorre porque sua escolha leva em consideração a premissa da maximização de utilidade que está sujeita à restrição orçamentária. O capítulo seguinte faz uma ampla discussão sobre os aspectos metodológicos que envolve esse método.

#### 4.3.2. Métodos de Função de Produção

Os Métodos de Função de Produção revelam uma estimativa da alteração na oferta ou provisão de um determinado bem privado, decorrente de um processo de produção que usa como insumo um determinado bem ambiental, em função de variações na quantidade ou

---

<sup>17</sup> De agora em diante prioriza-se a abordagem da DAP preferencialmente, visto que é uma medida recomendada pela maioria dos trabalhos na área. Ver ARAÚJO (2002).

<sup>18</sup> Excedente do consumidor refere-se à diferença entre o quanto o indivíduo está disposto a pagar por um determinado bem e quanto ele realmente paga.

qualidade do recurso ambiental. Esse ativo ambiental pode ser insumo ou um substituto do bem em questão. Portanto estima-se a variação do produto  $Z$  diante da variação na quantidade/qualidade do recurso ambiental  $E$ . Assim, admitindo que o preço do insumo privado não se altere diante da variação de  $E$ , estima-se indiretamente do preço do bem privado o valor econômico de  $E$  (SEROA DA MOTTA, 1998).

Basicamente existem dois tipos de métodos de função de produção: método da produtividade marginal e o método do mercado de bens substitutos. O primeiro estima o valor do recurso ambiental a partir de variações na produção de um determinado bem privado que usa como insumo, o recurso avaliado. Já o método de mercado de bens substitutos busca estimar o valor econômico de um recurso ambiental, componente da produção do bem privado, a partir de variações na função demanda por um bem que é substituto perfeito desse ativo ambiental. Esse método se subdivide em outras quatro categorias:

- ✓ *Custos Evitados*: esse método busca estimar o dispêndio com bens substitutos que deveriam ser gastos para não alterar a quantidade/qualidade do recurso ambiental analisado (ORTIZ, 2003);
- ✓ *Custos de Controle*: Esse método busca estimar os custos gastos em controle para se evitar perdas na qualidade da amenidade ambiental;
- ✓ *Custos de Reposição*: Segundo Ortiz (op. cit., p. 90) *esse método consiste em estimar o custo de repor ou restaurar o recurso ambiental danificado, como uma aproximação da variação de bem-estar.*
- ✓ *Custos de Oportunidade*: o fundamento desse método é que à medida que a sociedade decide preservar um dado recurso ambiental ela estará incorrendo em custos de oportunidades devido à inviabilização de atividades econômicas nesses locais

Araújo (2002) argumenta que a maior dificuldade encontrada pelos métodos de mercado de bens substitutos é que além de ter que existir todas as características peculiares de bens dessa natureza, a identificação das mesmas seria de alta complexidade.

#### **4.4. Variação de Bem-Estar e a Teoria Econômica**

A partir da classificação estabelecida anteriormente, nota-se que os métodos para mensurar os benefícios dos serviços ambientais atendem a dois aspectos: primeiro àqueles que têm por base os vínculos físicos e o segundo baseia-se no MAC. O primeiro tem por base a suposição de que há algum tipo de relação técnica entre o bem coletivo em estudo e o

consumidor. O segundo consiste em perguntar aos beneficiários potenciais do recurso ambiental quanto estariam dispostos a pagar por um incremento de bem-estar decorrente do melhoramento desse bem (SANTOS *et al.*, 2005). Este incremento de bem-estar é o benefício que a população usufruirá devido à realização desse melhoramento (AGUIRRE *et al.*, 2002).

Quando os indivíduos consomem algum tipo de recurso ou serviço ambiental eles alteram seu nível de bem-estar. Essa variação ou alteração no bem-estar é equivalente ao valor monetário capitado por esses métodos, ou seja, o valor monetário do benefício ou dano motivado pela alteração do bem ambiental é referente à medida monetária da variação no nível de bem-estar. Assim que, freqüentemente, economistas, com o intuito de medir como os consumidores são afetados por mudanças no ambiente econômico, desenvolveram várias ferramentas para permiti-los fazer isto.

#### 4.4.1. O Excedente do Consumidor<sup>19</sup>

A reflexão que fundamenta a determinação da medida de bem-estar excedente do consumidor é a existência de consumidores que, ao adquirirem algum bem no mercado, pagam por este um preço a baixa do que realmente estariam dispostos a pagar. Em outras palavras, o excedente do consumidor nada mais é do que a diferença entre o que os indivíduos estão dispostos a pagar e quanto realmente eles pagam.

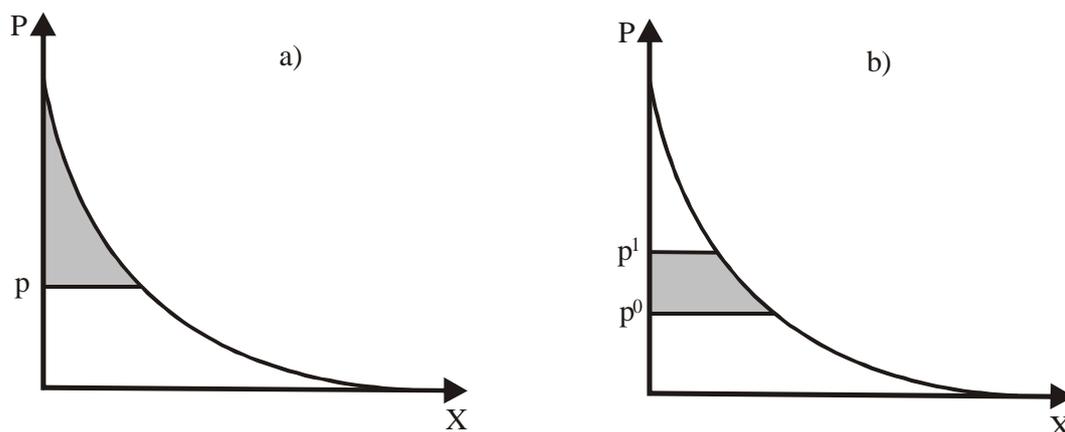
Com base nesse conceito, fica claro que para se obter uma variação de bem-estar, basta variar o preço do bem em questão e obter a variação do excedente do consumidor ( $\Delta EC$ ). Tecnicamente, caso  $x(p)$  represente a demanda para algum bem sendo que esta seja função de seu preço, a  $\Delta EC$  associada a um movimento de preço de  $p^0$  até  $p^1$  e dado da seguinte forma:

$$\Delta EC = \int_{p^0}^{p^1} x(p) dp \quad (4.20)$$

Graficamente, o excedente do consumidor corresponde à área abaixo a curva de demanda  $x(p)$  e acima do preço  $p$  no gráfico (a). Já a variação no bem-estar pode ser observada no gráfico (b), área cinza entre os preços  $p^0$  e  $p^1$ .

---

<sup>19</sup> Essa média de bem-estar também é chamada de medida marshalliana em referência a Alfred Marshall (1842–1924) que desenvolveu o conceito de excedente do consumidor.



Fonte: Araújo (2007, p.88)

**Figura 4.5:** O excedente do consumidor e a variação de bem-estar.

Todavia, a medida exata do bem-estar só é factível quando a preferência do consumidor é representada por meio de uma função utilidade quase-linear<sup>20</sup> e o bem em questão é consumido em quantidades discretas, como preconiza Varian (1992, p. 163). Segundo esse autor, *o cálculo do excedente do consumidor só é válido para formas especiais de preferências, as que possam ser representadas por funções de utilidade quase-lineares.*

Na prática, essa é uma aproximação razoável para bens cuja demanda é pouco afetada pelas variações da renda, mas para bens cujo consumo esteja muito relacionado com a renda o uso do excedente do consumidor pode não ser muito apropriado (VARIAN, 1992). Belluzzo (1995, p. 6) argumenta que *o excedente do consumidor é ineficiente para explicar variações em vários preços.*

#### 4.4.2. Variação Equivalente e Variação Compensatória

Alternativamente, as medidas denominadas Variação Equivalente (VE) e Variação Compensatória (VC), consubstanciadas nos mesmos princípios da função de utilidade com métrica monetária<sup>21</sup>, fornecem soluções atraentes para o problema de mensuração do bem

<sup>20</sup> Nesse caso a função de utilidade é linear em um dos bens, mas (possivelmente) não linear nos outros bens, tendo a seguinte forma:  $U(x_0, x_1, \dots, x_k) = x_0 + u(x_1, \dots, x_k)$ . Considerando apenas dois bens, a demanda pelo bem não linear independe da renda.

<sup>21</sup> Tal função mede o gasto mínimo necessário para que, aos preços  $q$ , o consumidor permaneça com o mesmo nível de utilidade alcançado com os preços  $p$  e a renda  $m$ . Note que essa função é idêntica à função despesa  $\mu(q; p, m) \equiv e[q, v(p, m)]$ . Em que  $\mu(q; p, m)$  é a função de utilidade com métrica monetária;  $e[q, v(p, m)]$  é a função despesa e  $v(p, m)$ , a função de utilidade indireta. Variação do bem-estar pode ser expressa como:  $\mu(q; p^1, m^1) - \mu(q; p^0, m^0)$  (ARAÚJO, 2007 p.88).

estar. Essas medidas também são chamadas de medidas Hicksianas<sup>22</sup> e objetivam medir o quanto deverá ser alterado na renda do consumidor para que ele mantenha um determinado *status quo*.

Assumindo que  $\mu(q; p, m)$  represente a função de utilidade do consumidor quando aos preços iniciais  $q$  a variação em sua renda  $m$  mantém sua utilidade diante dos novos preços  $p$ , isto é:

$$\mu(q; p, m) \equiv e[q, v(p, m)] \quad (4.21)$$

Em que  $e[q, v(p, m)]$  é a função despesa<sup>23</sup> em relação a  $q$  sendo  $v(p, m)$  a função de utilidade indireta<sup>24</sup>. Dessa forma, a diferença na utilidade é dada como segue:

$$\begin{aligned} VE &= \mu(p^0; p^1, m^1) - \mu(p^0; p^0, m^0) = \mu(p^0; p^1, m) - m \\ VC &= \mu(p^1; p^1, m^1) - \mu(p^1; p^0, m^0) = m^1 - \mu(p^1; p^0, m^0) \end{aligned} \quad (4.22)$$

Já que:

$$\begin{aligned} \mu(p^0; p^0, m^0) &\equiv e(p^0, v(p^0, m)) \equiv m^0 \\ \mu(p^1; p^1, m^1) &\equiv e(p^1, v(p^1, m^1)) \equiv m^1 \end{aligned} \quad (4.23)$$

A partir da definição contida em (4.22), VE é a variação na renda que equivale à variação de preço em termos de variação de utilidade, isto é, antes da variação de preços deve haver uma variação na renda necessária para manter o consumidor com o mesmo nível de satisfação que este atingiria aos novos preços. Enquanto VC é a variação, considerando os preços novos, necessária para levar o consumidor a sua curva de indiferença original. Como resultante, os valores obtidos são medidas razoáveis de bem-estar diante de uma mudança de preço, isto é, de cenário.

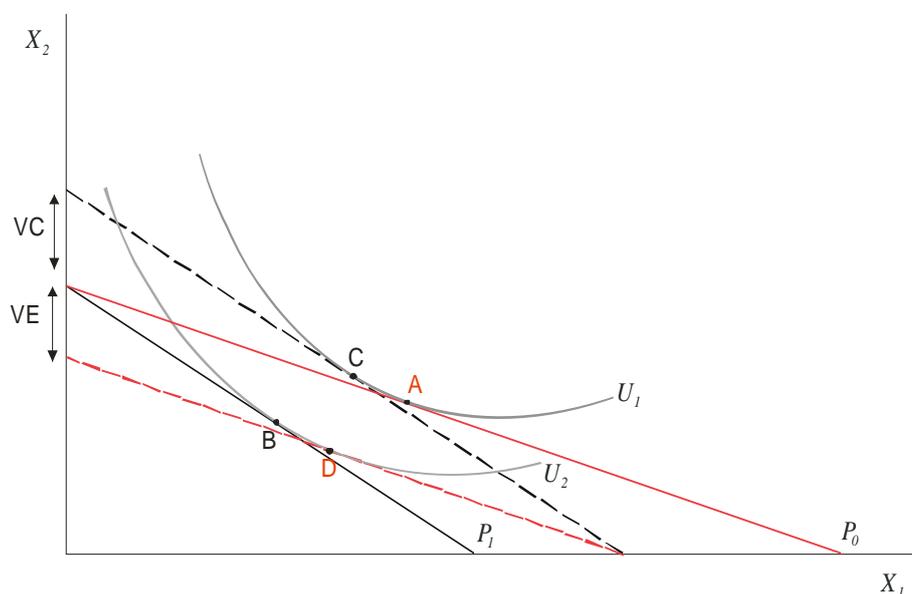
Esses conceitos são dispostos na Figura 4.6. Tendo como base a existência de duas curvas de indiferença para um determinado indivíduo que aloca sua renda em dois bens,  $X_1$  e  $X_2$ , sendo tais curvas de indiferença estritamente convexas, o que significa assegurar que ao longo de cada reta orçamentária haverá apenas uma combinação entre os bens que maximiza sua utilidade. Supondo um aumento no preço do bem  $X_1$ , representada aqui pela variação de  $P_0$  para  $P_1$ , o indivíduo modifica sua cesta de consumo inicial passando do ponto A para o

<sup>22</sup> Sir John Hicks, Prêmio Nobel de Economia de 1956 que desenvolveu a teoria ordinal de utilidade em que se baseia na teoria microeconômica aqui discutida.

<sup>23</sup> Essa função mede a menor despesa para se obter, aos preços  $p \gg 0$ , o nível de utilidade  $\mu > \mu(0)$ . Ou seja, para qualquer  $(\mu, p)$ , a função despesa representa  $px^*$ , onde  $x^*$  é a solução do problema de minimização de despesa.

<sup>24</sup> Essa função mede o valor do nível de utilidade resultante do problema de maximização de utilidade para cada  $p \gg 0$ .

ponto B, atingindo um nível de utilidade inferior à gerada pela cesta inicial. Note que, portanto,  $U_2$  é menor que  $U_1$ .



Fonte: Elaboração a partir do Varian (1992).

**Figura 4.6:** Medidas de variação de bem-estar para um aumento de preço, de  $P_0$  para  $P_1$ .

Assim, do ponto de vista da VE, deverá haver uma variação negativa na renda antes da variação do preço de  $X_1$  necessária para manter o consumidor no mesmo nível de satisfação que este atingiria quando o preço é  $P_1$ , esta variação corresponde à distância VE. Nessas condições, quanto o consumidor estaria disposto a pagar para que não houvesse variação de preço? A resposta a essa pergunta é exatamente o valor fornecido pela VE. Para fins de intervenções governamentais, o governo deveria reduzir a renda do indivíduo igual ao deslocamento da reta orçamentária inicial até tangenciar a curva de indiferença que passa pela nova cesta.

À medida que se queira manter o *status quo* pós-variação de preços, seria necessário conceder um incremento na renda igual a distância VC, ou seja, seria necessário fornecer renda até o ponto em que uma reta orçamentária paralela a nova restrição tangencie a curva de indiferença da cesta inicial. Portanto, nesse caso, a VC mede quanto o governo teria que compensar os indivíduos por um aumento de preço de um determinado bem, ou seja, quanto o indivíduo estaria disposto a receber para que houvesse a variação de preço. A Tabela 4.1 apresenta a relação existente entre os conceitos de DAP/DAR e VE e VC.

**Tabela 4.1:** Relações entre os conceitos de DAR e DAP e os conceitos de VE e VC.

<b>Situação</b>	<b>DAR</b>	<b>DAP</b>	<b>Descrição</b>
	VE	-	O indivíduo recebe para que o ganho não ocorra.
Ganho	-	VC	O indivíduo paga para que o ganho ocorra.
	VC	-	O indivíduo recebe para que ocorra a perda.
Perda	-	VE	O indivíduo paga para que a perda não ocorra.

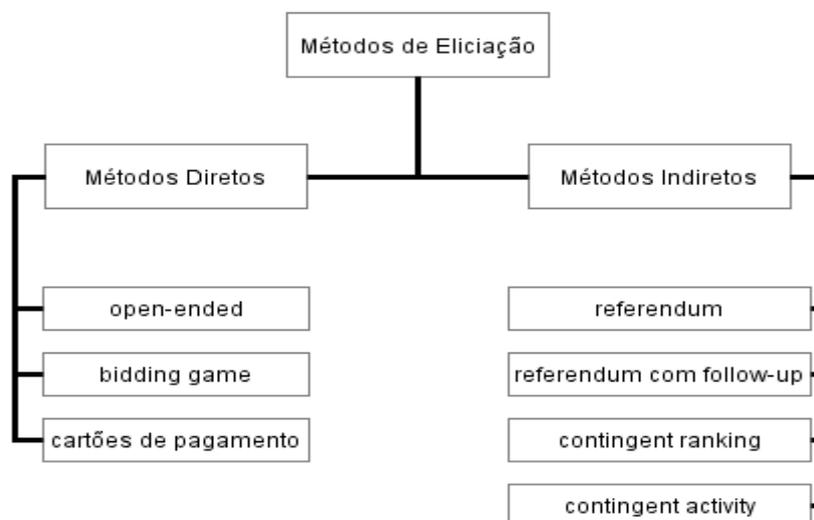
Fonte: Araújo (2007 p. 92).

Dessa forma, diante de ganhos por uma provisão ou manutenção de um determinado serviço, a VC representa quanto o indivíduo está disposto a pagar para que ocorra o benefício. De outro modo, a VE representa quanto o governo terá que dar de incremento na renda, ou seja, quanto o indivíduo está disposto a receber pela não provisão do bem. Diante da perda esses conceitos invertem. Em se tratando da provisão de vegetação arbórea urbana, os indivíduos obtêm inúmeros benefícios gerando-lhes bem-estar adicional. Nessas condições, a VE representa o quanto a população está disposta a receber para que não ocorra a provisão em questão enquanto que a VC corresponde ao valor que os indivíduos pagariam para que ocorresse a mesma.

#### **4.5. Métodos de Eliciação: captando o preço reserva**

A forma de captação da DAP ou DAR é fundamental para o MVC. A literatura dispõe uma gama de métodos distribuídos em dois grandes grupos, os métodos diretos que fornecem apenas uma indicação da preço reserva e os métodos indiretos que fornecem o valor monetário do mesmo (FARIA & NOGUEIRA, 1998). Mitchell & Carson (1989) apresentam duas dimensões para o agrupamento dessas técnicas. Na primeira dimensão o preço reserva é obtido de forma contínua a partir das preferências individuais quando o bem-estar atinge seu máximo dado que o bem em questão é adquirido, enquanto que a segunda, para um único nível de bem que está sendo ofertado, supõe-se que o bem-estar máximo é único, de modo que o entrevistado pode pegar ou largar a proposta.

Em geral espera-se que o objeto da pesquisa norteie qual método deverá ser utilizado. As principais formas de eliciação estão esboçadas sinteticamente no fluxograma a seguir:



Fonte: Elaboração do autor a partir de Faria & Nogueira (1998)

**Figura 4.7:** Métodos para a construção do mercado hipotético e de estimativas.

Na construção da média no formato aberto ou de lances livres (*Open-ended*), pergunta-se ao indivíduo de forma direta quanto ele estaria disposto a pagar ou a receber por uma melhoria ou manutenção do bem. Deste modo, é criada uma variável contínua de “lances”, onde o valor esperado da DAP ou DAR poderá ser estimado pela sua média. A partir de técnicas econométricas de regressão pode-se verificar os resultados em relação às variáveis explicativas que influenciam a resposta. Este formato traz grande ganho de informações, pois os valores são expressos diretamente das pessoas, porém, o entrevistado na maioria das vezes encontra dificuldades de atribuir um valor sem nenhum tipo de assistência, além de ter alto índice de respostas nulas ou de protesto<sup>25</sup> (ARAÚJO, 2007).

De outro modo, quando é apresentado um valor inicial ao entrevistado e a partir da aceitação desse valor, são oferecidos vários montantes até obter o valor Máximo (DAP) ou mínimo (DAR), do mesmo diz-se que o formato é de um leilão (*Bidding Game*). Se o valor inicial for rejeitado baixa-se o valor (no caso do DAP) até um valor que o entrevistado está disposto a pagar. Se for aceito, esse valor é aumentado até o máximo que o indivíduo aceitar pagar. Trata-se de um mecanismo de negociação de um conjunto de valores com os indivíduos (FARIA & NOGUEIRA, 1998). Este procedimento é similar no caso de captar a DAR só que de forma invertida.

<sup>25</sup> Na aplicação da avaliação contingente, é comum encontrar várias respostas nulas, quando se dá um valor fora da realidade por não se concordar com a proposta ou não ser a favor ou quando os questionários não são respondidos. O recomendado para diminuir o número desses tipos de respostas, é a aplicação de entrevistas pessoais. Um planejamento conservativo do estudo minimiza o número de respostas nulas ou de protesto, sem comprometer a análise do resultado (Nesse sentido ver MAIA *et al*, 2004).

Seguindo uma concepção próxima à do método *Bidding Game*, no método Cartão de pagamento (*Payment card*), são apresentados cartões com vários valores e faz-se a seguinte pergunta: “Qual valor contido nos cartões corresponde ao máximo (ou mínimo) que você estaria disposto a pagar (receber)?”. Assim, o entrevistado poderá escolher sua máxima DAP (ou mínima DAR). Esse método auxilia o entrevistado a escolher o valor de sua máxima DAP ou mínima DAR sem incorrer em viés, à medida que não há um incentivo inicial que norteie sua preferência, como no caso *Bidding Game*. De acordo com Faria & Nogueira (1998, p. 6) *a interpretação dos resultados é semelhante à do método open-ended*.

Indiretamente, a captação do preço reserva tem sua referência em especial no método Referendo (*Referendum*). A lógica contida nessa técnica é a partir de um determinado valor (R\$X) apresentado ao indivíduo ao interrogá-lo da seguinte forma: “Você está disposto a pagar (R\$X)?” Esse questionamento fornece respostas binárias que podem ser representadas por 0 (não) e 1 (sim) (FARIA & NOGUEIRA, 1998). O valor é modificado aleatoriamente ao longo da amostra podendo o entrevistado apenas aceitar ou recusar. Ao final, tem-se uma taxa de aceitação para cada valor, com os quais pode ser montada uma função utilidade indireta para o bem.

Como proposta alternativa ao método anterior, na técnica Referendo com Acompanhamento (*Referendum com follow-up*) pergunta-se ao entrevistado se ele está disposto a pagar (R\$X). Porém, a partir da aceitação do entrevistado, aumenta-se o valor (R\$X) como nos jogos de Leilão e computam-se os aceites ou rejeições através de uma variável dicotômica. Esse método pode induzir as respostas a medida que o entrevistado se sinta obrigado a aceitar ou recusar as perguntas seguintes.

No que tange ao método *Contingent ranking*, são apresentadas várias propostas ao entrevistado e este é chamado à ordená-las com base em suas preferência. Além de apresentar preços diferentes, essas opções comportam quantidade/qualidade diferenciada do bem avaliado. E, finalmente, o método *Contingent activity* estabelece um cenário em que o bem consumido por usuários irá se alterar e a partir dessa proposta pergunta-se ao indivíduo se este também mudaria seu consumo do recurso (FARIA & NOGUEIRA, 1998).

Inúmeras pesquisas têm demonstrado nítida preferência de pesquisadores pelo uso do método referendo, tendo como justificativa este apresentar vantagens em relação aos demais. Araújo (2002 p. 61), *além de minimizar comportamentos estratégicos, ele se aproxima da verdadeira experiência de um mercado real, no qual os consumidores decidem em comprar a um determinado preço*. Em geral, métodos que apresentam valores iniciais tendem a induzir a resposta do entrevistado.

## 5. METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO CONTINGENTE

*“[...] the central issue seems to be the problem of providing for the present and future the amenities associated with unspoiled natural environments, for which the market fails to make adequate provision”.* (KRUTILLA, 1967 p. 778)

Após cerca de meio século da publicação dos primeiros trabalhos que propunham a precificação de bens não comercializados diretamente no mercado a partir da preferência dos indivíduos, a Metodologia da Avaliação Contingente tem recebido inúmeras contribuições bem como tem sido alvo de duras críticas. A despeito dos aspectos fundamentais para não se renegar o aparato teórico da Avaliação Contingente diante da procura obstinada por um mecanismo que permita aferir preços intangíveis em condições normais, não apenas flui da evidente presença de oportunidades futuras e alternativas distintas para o emprego dos recursos naturais, mesmo que subjacente a essa discussão, a não existência de mecanismos alternativos capazes de mensurar tais valores corrobora para que uma gama de pesquisas seja corriqueiramente consubstanciada nessas técnicas.

O trabalho pioneiro realizado por Ciriacy-Wantrup (1947), o qual ao estimar valores para a prevenção de erosão do solo recomendou o uso de entrevista direta aos indivíduos para se determinar a demanda por esses bens, é comumente indicado como o ponto de partida para a abordagem realizada por essa metodologia. Não obstante, Davis (1963) estabeleceu um marco ao publicar de forma esquemática a pesquisa amostral da avaliação contingente. Esse estudo buscou captar a máxima disposição a pagar dos indivíduos por uma área recreacional em uma floresta de Miami considerando um cenário em que o entrevistador assumia a condição de vendedor do bem, ampliando a oferta do mesmo.

Um novo impulso foi dado a partir do clássico artigo de Krutilla (1967), ao produzir argumentos convincentes de que existem preferências sociais por ativos de natureza ambiental que não são expressas no mercado comum, e que, portanto este era incapaz de fornecer os preços adequados para a provisão dos mesmos, definia-se a partir daí os conceitos de Valor de Não-uso mais conhecido como Valor de Existência, valor decorrente de fins culturais, estéticos, espirituais, simbólicos e altruístas da sociedade humana (SEROA DA MOTTA, 1998). Foi a partir desse trabalho que a análise da Avaliação Contingente ganhou maior aderência e aceitação em relação a outros métodos, pois abarcava o valor total de tais ativos.

Do ponto de vista metodológico, essa técnica só viria a ser formalizada a partir de Hanemann (1984), quando este esquematizou um modelo teórico que se permitiu calcular

monetariamente, em termos alteração no bem-estar, os ganhos decorrentes do usufruto do recurso ambiental. Tal modelo parte do princípio de que os indivíduos decidem acerca da utilização do recurso natural através do critério de maximização de suas respectivas utilidades.

Desde então, vários pesquisadores têm utilizado o MAC para avaliar benefícios de bens e serviços incluindo lazer, paisagens, fauna, flora, saneamento ambiental, entre outros. Sua aplicação tem sido intensificada em processos judiciais, a fim de estimar o pagamento de indenizações a danos causados, principalmente, ao meio ambiente (MAIA, 2004). Mais recentemente, essa técnica tem sido utilizada não somente na valoração de ativos ambientais, mas também na avaliação de serviços públicos como transporte urbano e segurança<sup>26</sup>.

Porém, à medida que as fontes de pesquisas aumentavam, inúmeras críticas, muitas delas pejorativas, eram tecidas em relação ao método. Diamond & Hausman (1994) preconizam que a metodologia é profundamente falha para medir valores de não-uso. Segundo eles, a ausência de atributos de um mercado real afeta tanto a capacidade de se julgar a qualidade das respostas quanto a capacidade de calibrar as respostas para se ter números confiáveis, de modo que esses problemas de consistência interna vem de uma ausência de preferências, não uma falha na metodologia de pesquisa (DIAMOND & HAUSMAN, 1994).

Nunes & Bergh (2001) também estudaram criticamente o conceito e a aplicação da avaliação econômica monetária, só que objetivando analisar a diversidade biológica ou da biodiversidade considerando quatro níveis de diversidade: genes, espécies, ecossistemas e funções. Ao final do estudo, os autores argumentam que à primeira vista, a resultante das estimativas do valor monetário parece dar apoio inequívoco à crença de que a biodiversidade tem um significativo valor social positivo. No entanto, para eles, a maioria dos estudos falta uma uniformidade, uma perspectiva clara sobre a biodiversidade como um conceito distinto de recursos biológicos e assim as estimativas disponíveis de avaliação econômica devem ser geralmente consideradas como fornecendo uma perspectiva muito incompleta, na melhor das hipóteses e limites inferiores para o valor desconhecido da evolução da biodiversidade.

Poucos desses trabalhos, no entanto, se dedicaram à análise de consistência da Avaliação Contingente como o relatório encomendado pelo Departamento do Interior e o Departamento de Comércio dos Estados Unidos, chamado de *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*, que reuniu vários pesquisadores dentre eles dois Prêmio Nobel, Kenneth Arrow e Robert Solow. A falta de mecanismos para compensação de danos,

---

<sup>26</sup> Nesse sentido ver Araújo (2007).

sobretudo ambientais, em litígios judiciais foi uma das fontes de motivação para a realização do mesmo (NOAA, 1993).

A partir da comparação de vários estudos, Arrow *et al* (1993) concluíram que o método tenderia a apresentar vários problemas como: i) Inconsistências com escolhas racionais à medida que alguns resultados demonstravam não haver correspondente entre a teoria econômica e o comportamento dos consumidores; ii) Improbabilidade das respostas nos casos em que a disposição a pagar é considerada elevada para avaliar um único programa o qual na verdade possui uma diversidade de subprogramas; iii) Poucas pesquisas piloto para indicar claramente a restrição orçamentária dos entrevistados; iv) Dificuldades em esclarecer o cenário hipotético, de fornecer informações adequadas para a avaliação do recurso ambiental; v) As medidas eram de difícil agregação impossibilidade inferir sobre o comportamento de mercado; vi) os entrevistados poderiam estar expressando um comportamento estratégico em relação aos valores apresentados.

Notadamente, esse foi o ponto de partida para as recomendações tecidas por este trabalho. Uma resultante desse foi a validação da Avaliação Contingente, desde que as pesquisas apresentassem características como as descritas na seção IV e no Apêndice do relatório em questão. Assim, o estudo propõe criteriosamente alternativas para a adequada aplicação do método. Em síntese, têm-se:

- ✓ Se valer de entrevistas pessoais em vez de telefonemas e muito de correspondência;
- ✓ Garantir que o entrevistado explicita a máxima disposição a pagar para prevenir um problema futuro, em obter um bem público em vez de uma aceitação de um valor que lhe compensaria como indenização de um problema ocorrido;
- ✓ Utilizar um formato de referendun, ou seja, deve-se perguntar aos como eles votariam se defrontassem com um programa que produzia certo tipo de benefício em troca de um aumento de imposto ou pagamento de tarifa. Uma vez que se deve perguntar aos entrevistados para fazer escolha no mundo real, suas respostas refletiram melhor a avaliação real do que se confrontassem com perguntas abertas para explicitar a máxima disposição a pagar;
- ✓ Começar com um cenário preciso e claro que reflita os benefícios da intervenção governamental sob consideração;
- ✓ Esclarecer aos entrevistados o custo de oportunidade de tal programa, ou seja, a implementação e execução de tal programa implica a redução de outros bens privados ou públicos, especialmente a curto prazo;
- ✓ Incluir referências e lembretes aos entrevistados da existência de bens ou serviços substitutos;

✓ Incluir uma ou mais questões de fechamento para garantir aos entrevistados um entendimento claro e para emitir juízo e avaliações que reflitam coerência ou consistência lógica.

Os anos seguintes à publicação desse relatório foram marcados por intensas publicações que tinham como base metodológica o MAC<sup>27</sup>. Notadamente, a Avaliação Contingente tornara item definitivo da agenda científica de muitos pesquisadores.

Tyrväinen (2001) investigou e avaliou florestas urbanas em duas cidades Finlandesas, Salo e Joensuu. Além de avaliar as atitudes em relação a esses elementos naturais, a pesquisa estudou os benefícios relacionados ao uso dos mesmos, em particular em termos monetários de posse da valoração contingente. Na época, os resultados reforçaram a importância de definição de políticas florestais urbanas para os municípios da Finlândia. Além do mais, dois terços dos entrevistados estavam dispostos a pagar pela utilização de áreas de recreação, sendo que boa localização e gestão de ativos elevou a DAP média. Os entrevistados se mostraram dispostos a pagar para evitar a construção de elementos físicos artificializados em florestas urbanas. Os resultados também mostraram que o valor monetário das prestações de utilidade em áreas de recreação é muito maior do que os custos de manutenção existentes.

Hildebrand *et al* (2002) quantificou monetariamente os benefícios indiretos advindos do “Bosque Alemão”, na cidade de Curitiba - PR. Do universo amostral analisado, 62,1% mostraram-se a favor do pagamento de um taxa para ter acesso às áreas verdes da cidade. A DAP media foi de R\$1,21, e portanto, um valor anual agregado dos benefícios do bosque de 29.040,00. Assim, a pesquisa recomenda o Método de Avaliação Contingente para determinação do valor monetário de recursos ambientais urbanos, sobretudo os que geram benefícios diretos à sociedade.

Silva (2005) avaliou os impactos da poluição do ar pelas queimadas sobre a sociedade acreana a partir da aplicação do Método de Avaliação Contingente. Esse autor concluiu que para cada dólar aplicado em despesas de internações ocasionadas por morbidades respiratórias, à melhoria do ar acarreta um benefício de US\$ 21,08, revelando ser viável economicamente a melhoria das características ambientais do estado. Seguindo essa mesma linha, Santana & Mota (2004)<sup>28</sup> estimaram valores indiretos das funções dos ecossistemas do

---

<sup>27</sup> Ver Pessoa (1996), Tyrväinen & Väinänen (1998), Belluzzo Jr. (1999), Seroa da Motta (1998), Tyrväinen (2001).

<sup>28</sup> Com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (CDS/UnB) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).

Parque Nacional do Jaú (Amazonas). Os resultados revelaram uma Disposição a Pagar média no valor de R\$ 2,12.

Em pesquisa recente, adotando uma linha público-ambiental, Paixão (2008) estimou a DAP por melhorias nos serviços de saneamento básico na cidade Palmas – TO sendo que a DAP agregada revelara uma capacidade inferior ao total investido no setor, revelando uma necessidade de se investir no setor, em especial na coleta e tratamento de esgoto sanitário. No que tange a serviços estritamente público, Araújo (2007) inovou ao estudar, a partir das técnicas do MAC, o impacto da criminalidade e da violência sobre o bem-estar individual e social na cidade de João Pessoa. A exploração dos dados o permitiu concluir que a perda de bem-estar associada ao sentimento de insegurança varia entre R\$6.524.727,01 e R\$112.703.250,37 e que a segurança pública é um bem normal e comum, ou seja, que à medida que a renda das famílias se eleva há uma maior propensão a gastar com itens de segurança, e, de outro modo, quando o preço da segurança se eleva, os indivíduos tendem a diminuir o consumo da mesma.

O principal resultado dessa abordagem metodológica é exatamente a obtenção de um valor médio que equivale ao benefício incorporado pelos indivíduos diante de uma alteração no bem-estar dado o usufruto do ativo ambiental, ou seja, ela procura evidenciar o “valor econômico” do ativo à medida que os agentes (pessoas) adquirem uma quantidade adicional do ativo em questão. Devido esse motivo é que a operacionalização desse método requer a construção de um cenário hipotético, estado futuro passivo, que permita a simulação de um mercado consumidor real.

### **5.1. Panorama Recente da Avaliação Contingente**

O intenso debate havido no início da década de 90 ainda continua recebendo novas propostas, sobretudo com o intuito de dar maior consistência aos valores fornecidos pelo MAC. Assim, muitas pesquisas têm adentrado o campo da psicologia econômica, da economia política para estabelecer maior aprimoramento à Avaliação Contingente, mesmo que muitos de seus atributos estejam mantidos (*status quo*).

Schlöpfer (2008) afirma que mesmo depois de décadas, resta uma explicação comportamental consistente para o que ele chama de “viés hipotético”. Segundo ele, os entrevistados são incapazes de formar preferências consistentes para bens desconhecidos e que a probabilidade de ocorrer respostas estratégicas em perguntas dicotômicas depende da

medida com que os custos são apresentados aos entrevistados. Como solução para esses problemas, o autor recomenda que: primeiro, os custos relativos ao ativo avaliado apresentado em escolhas do tipo dicotômicas sejam na forma de porcentagem. Além disso, o entrevistado tem que obter conhecimento das preferências de grupos sociais consolidados que tenham interesse com a questão.

Nijkamp *et al* (2008) compuseram uma revisão crítica dos conceitos chave de vários métodos de valoração ambiental, essenciais para um boa compreensão dessas avaliações (dentre eles o MAC), e comparou várias aplicações a partir da perspectiva da conservação e uso sustentável da biodiversidade. Nesse ínterim, os autores introduzem uma técnica multidimensional originária do campo da inteligência artificial<sup>29</sup> com o intuito de identificar as variáveis mais importantes e responsáveis pelas alterações nas estimativas econômico da biodiversidade. Em se tratando do MAC, as estimativas variaram entre €9,4 e €20,1 para 13 de um total de 27 estudos analisados. Portanto, cerca da metade dos casos avaliados atenderam a essa regra de determinação de preço.

Certamente, a investigação teórica de aberturas metodológicas da Avaliação Contingente ainda não encontrou seu auge. Sua pré-disposição a ser um campo de investigação promissor foi revelada desde sua gênese. Mesmo que os mecanismos multifuncionais dos mercados atuais ainda são incapazes de avaliar eficientemente os benefícios dos bens e serviços não mercadológicos, se bem que essa não é uma condição suficiente para a se descartar essa metodologia, essa metodologia tem se mostrado necessária para a tomada de decisões em áreas tão essenciais para o bem-estar do homem como as questões de ordem ambiental. De sorte que o grande desafio dos investigadores será a cada dia aperfeiçoá-la de modo a aguçar sua compatibilidade com os distintos contextos socioeconômicos e socioambientais das gerações hodiernas.

## 5.2. Problemas Metodológicos

A consistência dos resultados obtidos com o MAC estão diretamente relacionado à qualidade do esboço e aplicação da pesquisa. Segundo Arrow *et al* (1993 p. 39), a aplicação do MAC

---

<sup>29</sup> Inteligência Artificial é o estudo das faculdades mentais através do uso de modelos computacionais (CHARNIAK E MCDERMOTT, 1985).

*[...] requer que os entrevistados sejam cuidadosamente informados sobre os danos ambientais particulares a serem avaliados, e sobre o alcance completo de substitutos e alternativas disponíveis não danificados. Em ambientes de disposição a pagar, o meio de pagamento deve ser apresentado completa e objetivamente, com a relevante restrição de orçamento enfatizada. O cenário de pagamento deveria ser convincentemente descrito, de preferência em um contexto de plebiscito, pois a maioria dos entrevistados terão tido experiências com votações de plebiscito com informação prévia menos-que-perfeita. Onde as escolhas em formular o instrumento de Avaliação Contingente possa ser feitas, estimulamos que eles se inclinem na direção conservadora, como uma compensação total ou parcial de provável tendência em exagerar a disposição a pagar. (ARROW et al, 1993 p. 39).*

Em geral, tais recomendações formam um pré-requisito para que as pesquisas na área possam apresentar estimativas confiáveis, resultados que aproximam-se da realidade empírica podendo ser utilizados na avaliação de políticas públicas. Não obstante, cabe salientar alguns dos principais problemas de ordem metodológica o qual a metodologia pode apresentar. Com base na exposição de Seroa da Motta (1998), tais desvios são divididos em dois grupos: primeiro quanto à validade das estimativas e em segundo quanto à confiabilidade.

Segundo Seroa da Motta (2006, p. 29), *a Validade refere-se ao grau em que os resultados obtidos no MAC indicam o "verdadeiro" valor do bem que está sendo investigado.* Ela avalia exatamente quanto o valor estimado aproxima-se do valor empírico através de testes de validade. Portanto, como é praticamente impossível a estimação do real valor de um bem ou ativo ambiental, recomenda-se avaliar o comportamento do entrevistado e comparar o valor obtido com valor de outros trabalhos.

Nesse sentido, existem outros três tipos de testes a serem realizados, Validade de Contendo, Validade de Critério e Validade de Construto. A *Validade de Contendo* consiste em verifica-se as perguntas contidas nos questionários condizem com o objetivo da pesquisa. Com relação à *Validade de Critérios*, recomenda-se comparar o resultado da avaliação com outra medida que pode ser considerada como padrão. E por último, o teste de *Validade de Construto* busca comparar o resultado obtido pelo método de valoração contingente com resultados de outros métodos para um mesmo objeto de estudo (SEROA DA MOTTA, 1998).

No âmbito da *Confiabilidade*, os erros metodológicos são avaliados a partir da variância da DAP ou DAR. Segundo Maia *et al* (2004 p. 29) *equivalente à medida de precisão estatística, ou seja, a capacidade de reproduzir o mesmo valor em medidas consecutivas.* A confiabilidade mensura a variância entre as respostas às quais estão diretamente relacionadas com as perturbações aleatórias, por isso que se recomenda excluir da amostra os *outliers*. Nesse sentido, Araújo (2002 p. 63) afirma que são cinco fatores que tornam a amostra menos aleatória: (i) a verdadeira natureza das perturbações; (ii) o processo de amostragem; (iii) a forma de elaboração do questionário; (iv) o grau de realismo dos

cenários construídos; e (v) o conhecimento do entrevistado em relação ao ativo ambiental estudado. O atrativo dessa técnica de valoração por captar o valor de existência depende em grande parte do esforço aplicado na elaboração e controle do *design* da pesquisa.

O uso do método de avaliação contingente ainda pode apresentar outros problemas relacionados às entrevistas, são os chamados vieses. Mitchell & Carson (1989) consideram quatro fontes de vieses no uso da Avaliação Contingente. Primeiro, o mau delineamento do cenário pode desmotivar o entrevistado a declarar sua verdadeira DAP/DAR; segundo, o uso de cenários que possuem incentivos para ajudar, indevidamente, o indivíduo a responder o questionário; terceiro, mal especificação do cenário mediante uma descrição incorreta e/ou incompleta de alguns aspectos; e por último, o desenho inadequado da amostra e agregação incorreta dos benefícios.

Os principais erros apresentados na primeira fonte são: o viés estratégico, o viés do entrevistador e o viés da obediência.

✓ *Viés estratégico*: Caracteriza-se pela ação do entrevistado em usar de estratégia que influencie sua verdadeira DAP/DAR, subestimando o recuso com medo que ele venha a ser realmente cobrado. De forma geral, este viés está intrinsecamente relacionado com as expectativas do entrevistado quanto à obrigação do pagamento (recebimento) e suas perspectivas quanto à provisão do ativo ambiental;

✓ *Viés do entrevistador e do entrevistado*: ocorre quando o entrevistado revela uma DAP/DAR diferente da real para satisfazer o ego pessoal em não gerar uma má impressão de atitude ou até mesmo por tentar agradar o entrevistador;

✓ *Viés da obediência*: este é decorrente do constrangimento do entrevistado em declarar respostas nulas ou de demonstrar um interesse negativo.

De forma geral o viés estratégico pode ser minimizado utilizando o método referendo, o entrevistador evitar expor juízo de valores e através de uma análise cuidadosa da distribuição dos valores. Já o viés do entrevistador e do entrevistado é minimizado com treinamento específico para o entrevistador. E, por último, o viés da obediência pode se tornar insignificante caso o entrevistador associe sua respostas ao seu nível de renda líquida.

Já na segunda classe tem-se uso de cenário que possuem incentivos para ajudar, indevidamente, o indivíduo a responder o questionário. Este problema é composto pelos seguintes vieses:

✓ *Viés do ponto de partida*: Está relacionado ao uso de valores iniciais que podem induzir o verdadeiro resultado. Isso ocorre no modelo dicotômico (*bidding game*) onde

geralmente questionário contendo alto (baixo) valor inicial geralmente resulta em alto (baixo) médias DAP;

✓ *Viés da relação*: Este ocorre devido o instrumento de pesquisa apresentar informações sobre outros bens públicos e privados viesando a real disposição a pagar (receber) dos indivíduos;

✓ *Viés do ordenamento*: Ocorre principalmente quando são utilizados carnês de pagamento. A ordem de disposições dos valores pode interferir na resposta do entrevistado.

Araújo (2002) argumenta que esses vieses, principalmente o do ponto inicial e do ordenamento, [...] *podem ser evitados através de sugestões não monetárias no cenário hipotético, através da utilização do método de lances livres e do método referendo*. Já o viés referencial pode ser evitado caso haja uma minuciosa elaboração do *design* da pesquisa, do questionário; entre outras necessidades da pesquisa.

Quanto aos erros relacionados ao grau de realismo dos cenários, estes podem refletir positivamente ou negativamente nas respostas dependendo da percepção do entrevistado. Sendo que os vieses relacionados a esse grau de realismo podem ser divididos em dois subgrupos: Primeiro os vieses que estão interligados a má especificação do ativo estudado e, em segundo, vieses que estão relacionados a má especificações dos contextuais, onde o ativo está inserido.

Os vieses do primeiro subgrupo são:

✓ *Viés simbólico*: O entrevistado dar maior valor a bens públicos ou ativos ambientais que possuam um significado simbólico, gerando distorções nos valores expostos.

✓ *Viés parcial*: Ocorre devido o individuo eventualmente ter uma visão sobre o bem diferente da real descrição revelada no questionário distorcendo sua avaliação; e

✓ *Viés da probabilidade*: Surge quando as respostas variam de acordo com a probabilidade de provisão do ativo analisado.

O segundo subgrupo compreende os seguintes vieses:

✓ *Viés da informação*: Deve haver cuidados com o tipo de informação que é passada nos questionários. Uma informação heterogênea e/ou cheia de interesses pode afetar o resultado do estudo. Dessa forma, além da verdadeira especificação do bem estudado, deve haver informações com relação ao contexto institucional e possível forma de financiamento;

✓ *Viés do instrumento de pagamento*: O veículo de pagamento pode ser determinante da qualidade das respostas. Se os entrevistados não são indiferentes quanto à forma de pagamento, o valor declarado pode variar de veículo para veículo;

✓ *Viés do método de provisão:* Neste, os indivíduos tendem a ser mais sensíveis quanto ao contexto institucional e organizacional referente á provisão do recurso ambiental analisado; e

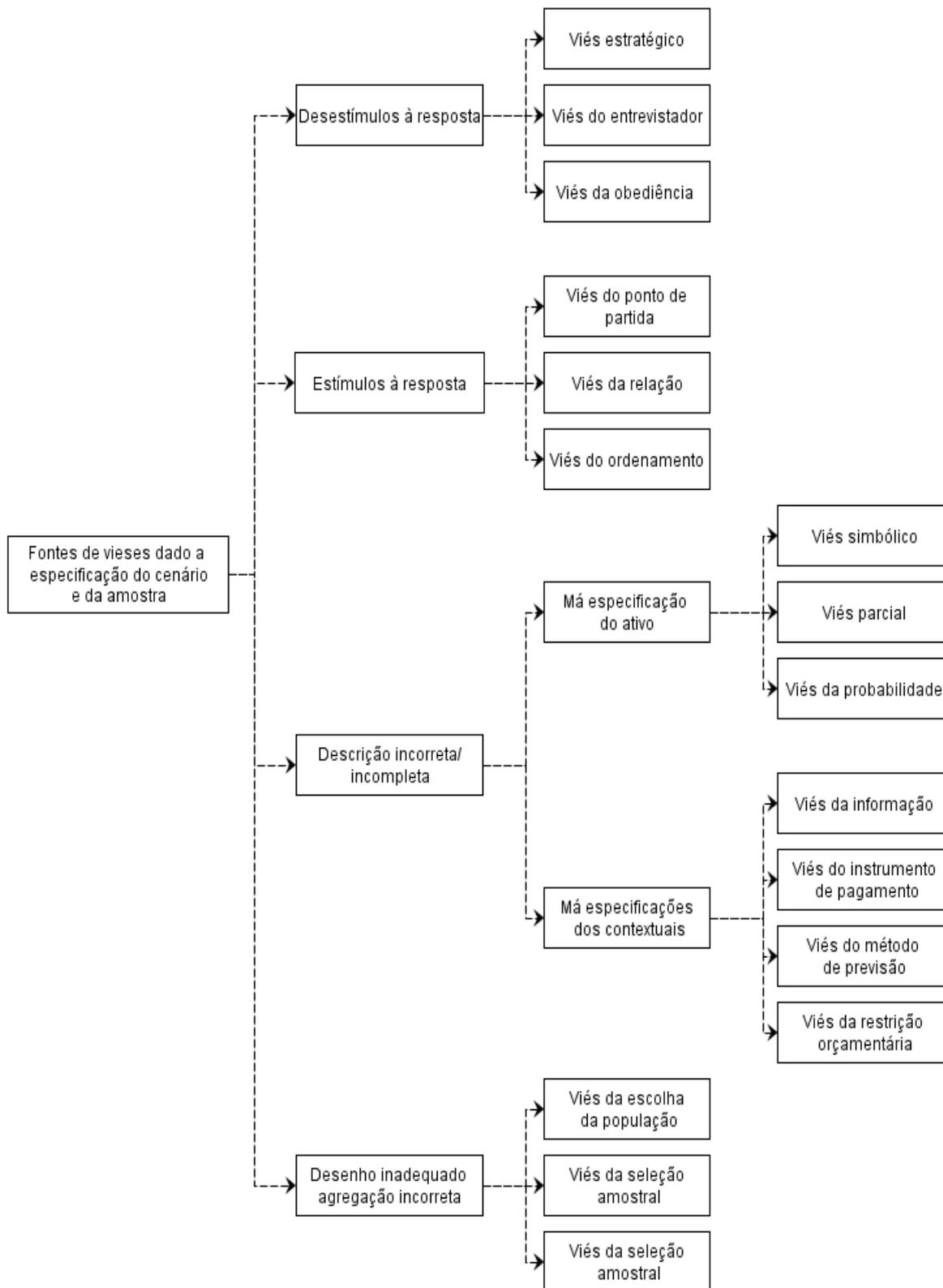
✓ *Viés da restrição orçamentária:* O entrevistado pode informar sua DAP/DAR baseando-se na sua renda bruta e não na renda líquida.

Por fim a ultima categoria, a do desenho inadequado da amostra e agregação incorreta dos benefícios é composta dos seguintes vieses:

✓ *Viés da escolha da população:* Ocorre quando a população selecionada não é a real população beneficiada pelo bem analisado.

✓ *Viés da seleção amostral:* Efetiva-se quando a amostra obtida não é representativa do universo populacional a ser considerada.

A Figura 5.1 dispõe esquematicamente os diversos vieses que uma Avaliação Contingente pode incorrer.



Fonte: Elaboração do autor a partir de Mitchell & Carson (1989).

**Figura 5.1:** Fontes de vieses considerando a especificação do cenário e a composição da amostra.

Segundo Araújo (2002) pode-se citar mais viéses potenciais:

✓ Viés hipotético: Este viés ocorre devido as pessoas saberem que são cenários hipotéticos, e geralmente perceberem que não arcarão de imediato com os custos, gerando possíveis discrepâncias no valor revelado;

✓ Problema parte-todo: A maioria das pessoas é movida por questões morais, éticas, religiosa, entre outras, e isto influencia suas concepções em relação a questões ambientais, que dificulta na distinção entre um complexo atributo ambiental e sua relação no ecossistema;

✓ Viés da subatividade: Ocorre quando a soma das estimativas de diversos bens diverge da valoração dos mesmos bens em conjunto. A existência de bens substitutos é apontada como a principal fonte para existência desse viés; e

✓ Viés da sequência de agregação: Este acontece quando a valoração envolve diversos bens e estes são apresentados separadamente, podendo haver divergências de acordo com a ordem em que estes são apresentados.

Em geral estes viéses estão relacionados à não observância das técnicas recomendadas para a aplicação desse tipo de pesquisa, como as dispostas no trabalho de Arrow *et al* (1993), ou seja, é possível minimizar tais distorções mediante a elaboração de um bom *design* da pesquisa. A tabela a seguir fornece um esboço sintético dessas principais recomendações, considerando a sequência lógica das atividades a serem desempenhadas. Vale ressaltar que a presente pesquisa é norteadas com base nesses procedimentos.

**Tabela 5.1:** Procedimentos Gerais para a aplicação do Método de Avaliação Contingente.

<b>1º Estágio: Definindo a Pesquisa e o Questionário</b>	<p><i>Objeto da Valoração:</i> É necessário determinar o ativo que será estimado e que parcela do valor econômico se está medindo. É relevante especificar quem utiliza o recurso e quem deve pagar ou ser compensado e como ocorrerá a provisão desse ativo;</p> <p><i>A Medida de Valor:</i> Deverá haver uma escolha criteriosa entre DAR e DAP, uma dessas deve servir de base para a estimação;</p> <p><i>Forma de Eliciação do Valor:</i> Definir qual método de captação da DAP ou DAR será utilizado;</p> <p><i>Instrumento (ou Veículo) de Pagamento:</i> Deve-se definir previamente a forma como serão cobrados ou compensados os valores estimados. No caso da DAR, podem-se supor novos subsídios ou o aumento dos já existentes. No caso da DAP, pode-se pensar em novos impostos, tarifas ou taxas;</p> <p><i>Forma da Entrevista:</i> Deve-se definir a forma de aplicação do questionário (entre pesquisa pessoal, por telefone ou por correspondência);</p> <p><i>Nível de Informação:</i> Deverá ser determinado o conjunto de informações que deve ser prestado no questionário, tendo em vista que deve ser passada ao entrevistado uma visão realista das alterações na disponibilidade ou qualidade do ativo estudado;</p> <p><i>Lances Iniciais:</i> Dependendo da forma de captação da DAR ou DAP, deverá ser construído um intervalo de valores monetários;</p> <p><i>Pesquisas Focais:</i> Pode-se construir o intervalo de valores a partir de pequenas pesquisas de captação aberta, realizadas em grupos reduzidos que representem uma parcela do universo da pesquisa;</p> <p><i>Desenho da Amostra:</i> A definição da amostra deve obedecer a procedimentos estatísticos padrões, de modo a garantir sua representatividade.</p>
<b>2º Estágio: Cálculo de Estimativas</b>	<p><i>Pesquisa Piloto e Pesquisa Final:</i> Sempre que possível, a pesquisa final deve ser precedida de uma pesquisa piloto, de modo a testar o questionário utilizado;</p> <p><i>Cálculo da Medida Monetária:</i> Dependendo da forma como é obtida a DAR ou DAP, pode-se usar a média ou mediana para o cálculo do valor esperado da variável;</p> <p><i>A Agregação dos Resultados:</i> O valor econômico total poderá ser calculado a partir da multiplicação da estimativa do valor esperado com o tamanho da população afetada pela alteração da disponibilidade ou qualidade do ativo analisado.</p>

Fonte: Adaptado a partir de Araújo (2007 p.102)

### 5.3. Modelagem Econométrica

A metodologia adotada prevê a realização de uma pesquisa piloto que subsidia a composição do design da pesquisa final. Em ordem, os valores obtidos na pesquisa teste são na forma direta, abordando o entrevistado com uma pergunta do tipo: “quanto você estaria disposto(a) a pagar pelas amenidades impostas pelo ativo avaliado?”. Essa pergunta gera uma distribuição de valores a serem apresentados no segundo momento em que se aplica o *survey* final na forma indireta, ou seja, pergunta-se ao entrevistado se este “estaria disposto(a) a pagar o valor X para dispor dos benefícios avaliados?”. Nesse caso, a avaliação do bem-estar dos indivíduos é obtida com base na variante *Referendum*, em que são geradas respostas do tipo “sim” ou “não”, ou seja, a variável é do tipo dicotômica (*dummy*), em que se supõe, é claro, [...] *que tais respostas são o resultado de um processo de maximização de utilidade*

(BELUZZO, 2008 p.16). Na seção seguinte faz-se um esboço da modelagem estocástica<sup>30</sup> que decorre da Função de Distribuição Acumulada (FDA) logística compatível com esse tipo de variável.

Na prática, a estimação da demanda contingente é estabelecida a partir de um modelo econométrico que relaciona a variável dependente, representado pela DAP/DAR pelo recurso ambiental, a uma série de variáveis exógenas que influenciam as preferências individuais tais como: renda, escolaridade, idade, conhecimento do ativo ambiental, entre outras. A propósito, busca-se também compreender a forma como os indivíduos estabelecem suas preferências dada a disposição de consumir ou não o ativo ambiental.

### 5.3.1. Modelo Estocástico Logit

Há alguns problemas na aplicação da clássica regressão linear quando a pesquisa versa sobre variáveis discretas. Para Nunes (2006 p. 12) isso ocorre devido três motivos: primeiro porque os coeficiente do erro são heterocedásticas<sup>31</sup>, em segundo porque o erro não possui distribuição normal e, em terceiro, devido as probabilidades estimadas ultrapassarem o intervalo [0,1]. Nesse caso, os modelos estatísticos usados para prever tais probabilidades são os chamados modelos binários, os quais fornecem um solução atrativa para essas questões. Dentre eles, o modelo *logit* é baseado em uma função logística de probabilidade. Nunes (*op. cit.*) esclarece que [...] *o modelo logit é apenas uma transformação não linear da clássica regressão linear*. A função logística de probabilidade acumulada é definida da seguinte forma diante da aceitação do indivíduo em pagar pelo ativo ambiental:

$$\text{Pr ob}(y_i = 1) = \frac{e^{\beta \cdot x_i}}{1 + e^{\beta \cdot x_i}} = \frac{1}{1 + e^{-\beta \cdot x_i}} = F(\beta \cdot x_i) \quad (5.1)$$

Analogamente, quando da rejeição a pagar o valor apresentado, pode se definir:

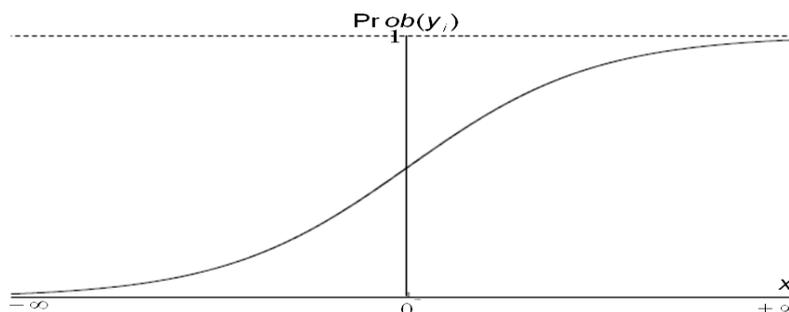
$$\text{Pr ob}(y_i = 0) = \frac{1}{1 + e^{\beta \cdot x_i}} = 1 - F(\beta \cdot x_i) \quad (5.2)$$

Onde a variável dicotômica  $y_i$  assume valor 0 ou 1 e  $x_i$  é o vetor de variáveis binárias explicativas, enquanto os  $\beta$  representam o vetor de parâmetros. Assim, quando  $\beta \cdot x_i$

<sup>30</sup> Esse não é o único modelo capaz de explicar o comportamento de uma variável dependente dicotômica. Outro modelo, chamado de *probit* ou *normit*, resultante da FDA normal é bastante usado e revelou ser útil. Para mais detalhes, ver o capítulo 16 do Gujarati (2000).

<sup>31</sup> A heterocedasticidade ocorre quando a variância da variável dependente é diferente para diferentes valores das variáveis independentes (NUNES, 2006 p. 12).

aumenta assintoticamente, a probabilidade de  $y_i = 1$  também aumenta, mas mais lentamente à medida que  $\beta \cdot x_i$  se aproxima de  $+\infty$ . De modo inverso, quando  $\beta \cdot x_i$  reduz assintoticamente, a probabilidade de  $y_i = 1$  diminui, mas de forma mais lentamente à medida que  $\beta \cdot x_i$  se aproxima de  $-\infty$ . A figura a seguir exprime essa idéia, qual seja, que a probabilidade de  $y_i$  se encontra entre 0 e 1 e varia não-linearmente com  $x_i$ .



Fonte: Elaboração do autor a partir de Cramer (2003 p. 12)

**Figura 5.2:** Função logística de probabilidade acumulada.

Tendo como base a linearidade da esperança condicionada, pode-se demonstrar o valor esperado de  $y_i$ :

$$E[y_i / x_i] = 0 \left( \frac{1}{1 + e^{\beta \cdot x_i}} \right) + 1 \left( \frac{e^{\beta \cdot x_i}}{1 + e^{\beta \cdot x_i}} \right) = \left( \frac{e^{\beta \cdot x_i}}{1 + e^{\beta \cdot x_i}} \right)$$

$$E[y_i / x_i] = \text{Prob}(y_i = 1) = F(\beta \cdot x_i) \quad (5.3)$$

Portanto, a função  $F(\beta \cdot x_i)$  pode ser considerada como a probabilidade condicional de  $y_i$  assumir o valor 1, dado certo valor de  $\beta \cdot x_i$  e obedecendo o intervalo  $[0, 1]$ , como demonstrado anteriormente. De outro modo, lembrando-se que a variável independente varia assintoticamente no referido intervalo, o resultado a seguir é análogo a este último:

$$\lim_{\beta \cdot x_i \rightarrow \infty} \text{Prob}(y_i = 1) = 1$$

$$\lim_{\beta \cdot x_i \rightarrow -\infty} \text{Prob}(y_i = 1) = 0 \quad (5.4)$$

Nunes (2006) chama a atenção para problemática que envolve o uso desse modelo em se tratando de variáveis independentes nominais, não sendo correto sua inclusão como variável numérica mas sim como variável *dummy*. Porém, tendo modelado um resultado probabilístico para a variável binária em função de variáveis independente, uma questão ainda necessita de resposta: como é feita a estimação do vetor  $\beta$ ? Em se tratando da regressão

linear usa-se o Método de Mínimos Quadrados<sup>32</sup>. Para a regressão logística o método mais utilizado é indubitavelmente o método de máxima verossimilhança, mesmo existindo outros dois métodos: o método não-iterativo de mínimos quadrados ponderados e o método baseado na função discriminante (NUNES, 2006). Maddala (1992 p. 327) define a função de verossimilhança da seguinte forma:

$$L = \prod_{y=1} F(\beta' x_i) \prod_{y=0} [1 - F(\beta' x_i)]$$

$$L = \prod_{i=1}^n \left[ \frac{1}{1 + e^{-\beta x_i}} \right]^{y_i} \left[ \frac{1}{1 + e^{\beta x_i}} \right]^{1-y_i} \quad (5.5)$$

Assim, a partir da otimização dessa função obtem-se o valor de  $\beta'$ . O efeito da variação de uma das variáveis independente no valor esperado de  $y_i$  é obtido derivando a equação (5.3). Assim, rearrumando com base na definição contida na equação (5.1), a derivada parcial passa a ser escrita como:

$$\frac{\partial E(y_i/X_i)}{\partial X_{ki}} = \frac{\partial F(\beta' x_i)}{\partial X_{ki}} = \frac{e^{\beta' x_i}}{(1 + e^{\beta' x_i})^2} \beta_k \quad (5.6)$$

Tomando-se  $\beta' x_i = z_i$  e substituindo nas equações (5.1) e (5.2) tem-se que:

$$Prob(y_i = 1) = \frac{1}{1 + e^{-z_i}} = F(\beta' x_i) \quad (5.7)$$

$$Prob(y_i = 0) = \frac{1}{1 + e^{z_i}} = 1 - F(\beta' x_i) \quad (5.8)$$

Dividindo a expressão (5.7) pela a expressão (5.8) tem-se:

$$\frac{Prob(y_i = 1)}{Prob(y_i = 0)} = \frac{F(\beta' x_i)}{1 - F(\beta' x_i)} = \frac{1 + e^{\beta' x_i}}{1 + e^{-\beta' x_i}} = e^{z_i} \quad (5.9)$$

Isto é a razão de probabilidade da variável dependente *dummy* assumir o valor 1. Aplicando o logaritmo natural a essa equação obtem-se os *odds ratio*. Denotando o resultado como  $L_i$ , obtém-se:

$$L_i = \ln \left( \frac{F(\beta' x_i)}{1 - F(\beta' x_i)} \right) = z_i = \beta' x_i \quad (5.10)$$

Considerando um componente aleatório de perturbação na equação (5.10) de forma que:

<sup>32</sup> Sob certas hipóteses, esse método tem algumas propriedades estatísticas muito atraentes, que fizeram dele um dos mais poderosos e populares métodos de análise de regressão (Gujarati, 2000 p. 48).

$$L_i = \ln\left(\frac{F(\beta'x_i)}{1 - F(\beta'x_i)}\right) = z_i = \beta'x_i + \varepsilon_i \quad (5.11)$$

Onde  $\varepsilon_i$  é o termo de perturbação estocástica. A expressão (5.11) passa a representar propriamente o modelo *logit*. Sendo uma vez estimado o vetor  $\beta'$ , a estimativa da probabilidade condicional pode ser obtida resolvendo a equação (5.1) para  $F(\beta'x_i)$ . Pode-se elencar ao menos cinco motivos pelos quais a estimação e consequente interpretação dos resultados dessa aplicação estão substanciadas. Primeiro a independência das observações amostrais bem como a linearidade do *logit* relativamente às variáveis independentes. Além disso, a existência de duas únicas possibilidades de resposta; garantia de existência de alguns “sucessos” e “insucessos”; e, por último, a dimensão da população ser suficientemente grande de forma que as probabilidades de “sucessos” e “insucessos” não se altere (NUNES, 2006).

### 5.3.2. O Método Referendo: abordagem de Hanemann

A lógica contida na estimação do valor representativo para a DAP/DAR segundo a abordagem sugerida por Hanemann (1984), considera o ativo ambiental como um item da cesta dos consumidores. Assim, parte-se do princípio de que estes decidem acerca da utilização do recurso natural através do critério de maximização de suas respectivas utilidades nos moldes da teoria neoclássica<sup>33</sup>.

Na prática, tomando como exemplo a avaliação de componentes arbóreos urbanos, espera-se que a utilidade dos indivíduos seja função de atributos como renda, amenidades climáticas, estéticas, entre outros. Esquemáticamente,  $j$ , sendo por natureza dicotômica, representa a utilização ou não do recurso natural (sendo 1 para a aceitação e 0 para o contrário),  $y$  representa a renda do consumidor e  $s$  o vetor dos demais atributos que influenciam sua decisão, de forma que a função utilidade pode ser definida como:

$$U_j \equiv U(j, y; s) \quad (5.12)$$

---

<sup>33</sup> Corpo teórico chamado de 'economia neoclássica' ou 'economia marginalista' se formou entre 1870 e 1910. A economia neoclássica sistematizou a oferta e demanda como determinantes conjuntos do preço e da quantidade transacionada em um equilíbrio de mercado, afetando tanto a alocação da produção quanto a distribuição de renda. Ela dispensou a teoria do valor-trabalho em favor da teoria do valor-utilidade marginal no lado da demanda e uma teoria mais geral de custos no lado da oferta.

Em que a distinção entre aceitar e negar a proposta pode ser expressa da seguinte forma:  $U_1 \equiv U(1, y; s)$  e  $U_0 \equiv U(0, y; s)$ . Dessa forma, o consumidor decidirá fazer o uso do recurso avaliado se somente se:

$$U(1, y; s) \geq U(0, y; s) \quad (5.13)$$

Todavia, como argumenta Hanemann (1984), mesmo que o consumidor conheça bem sua função de utilidade, ainda assim esta é composta por elementos não observáveis. Esses componentes são tidos como estocásticos e denotados por  $\varepsilon_{ij}$ , de forma que a equação (5.12) passa a ser:

$$U_j = v(j, y; s) + \varepsilon_{ij} \quad (5.14)$$

onde  $v(j, y; s)$  é função de utilidade indireta<sup>34</sup> e representa a média de  $U_j$  e  $\varepsilon_{ij}$  é um termo de perturbação clássico. Vale ressaltar que nesse caso os componentes estocásticos são aleatórios com média zero, sendo determinantes da estrutura aleatória dos modelos binários (SILVA, 2005).

Uma condição necessária para a provisão adequada da vegetação arbórea urbana é que seus usuários saldem os gastos necessários para tal. Comumente, a sociedade paga impostos de forma compulsoria, os quais servem para atender a demanda de investimento de diversos setores, dentre eles o ambiental. Pagar pela utilização do ativo é assim uma suposição bastante lógica mesmo que sua provisão seja, na maioria das vezes, de caráter universal. Portanto, considerando-se que a utilização do recurso ambiental só se faça mediante um pagamento, ou ainda, que uma fração da renda ( $d$ ) dos indivíduos seja para atender a esses gastos, a equação (5.14) assumiria a forma descrita a seguir:

$$U_j \equiv U(j, y - jd; s) = v(j, y - jd; s) + \varepsilon_{ij} \quad (5.15)$$

Nesse caso,  $d$  representa o preço reserva da utilização do recurso, ou seja, corresponde à DAP/DAR revelada. Novamente, pode-se descrever a condição de uso do recurso por parte do consumidor apresentada na equação (5.13).

$$\begin{aligned} v(1, y - d; s) + \varepsilon_{i1} &\geq v(0, y; s) + \varepsilon_{i0} \\ v(1, y - d; s) - v(0, y; s) &\geq \varepsilon_{i0} - \varepsilon_{i1} \\ \Delta v &\geq \eta_i \end{aligned} \quad (5.16)$$

rearrumando os termos e abreviando para  $\Delta v = v(1, y - d; s) - v(0, y; s)$  e  $\eta_i = \varepsilon_{i0} - \varepsilon_{i1}$ .

Essa resultante fornece dois resultados importantes na decomposição do comportamento do consumidor. Além de apresentar a decisão do indivíduo em usar o recurso

---

<sup>34</sup> Ver seção 4.4.2.

natural, a equação (5.16) também representa a aceitação do mesmo em pagar a quantia  $d$  por esse usufruto. Tomando esta escolha como uma variável aleatória, esta deverá seguir uma determinada distribuição de probabilidade. Dessa forma, tendo em vista que a probabilidade de rejeição é exatamente complementar à de aceitação, pode-se redefinir

$$p_1 = \text{Pr ob}(aceitação) = \text{Pr ob}(\Delta v \geq \eta_i) \quad (5.17)$$

$$p_0 = \text{Pr ob}(rejeição) = 1 - \text{Pr ob}(\Delta v \geq \eta_i) = 1 - p_1 \quad (5.18)$$

Em termos de distribuição de probabilidade, a função de densidade acumulada de probabilidade  $F_\eta(\dots)$  deve ser característica de uma variável discreta. Segundo, Nunes (2006 p. 13) *a distribuição logística é uma função distribuição em forma de "S", similar à distribuição normal [...] mas sua aplicação fornece resultados bem melhores que esta última quando a variável analisada é dummy*. Assim, como  $\Delta v$  é discreta, assumindo o valor 1 para aceitação, a função  $F_\eta(\dots)$  tem a seguinte forma:  $F_\eta(\Delta v) = p_i(\Delta v = x_i)$ , para  $i = 1$  e  $F_\eta(\Delta v) = 0$  para  $i \neq 1$ . Na prática, essa função fornece a probabilidades da variável discreta assumir determinado valor. Nesse caso, quando da aceitação por parte do entrevistado, essa função pode ser expressa como segue:

$$p_1 = F_\eta(\Delta v). \quad (5.19)$$

Um resultado metodológico decorrente da adoção dessa função logística é que sua estimação pode ser obtida a partir do modelo *logit*<sup>35</sup>. Conforme discutido na seção anterior, a função  $F_\eta(\dots)$  pode ser interpretada analogamente da seguinte forma:

$$F_\eta(\Delta v) = \frac{e^{\Delta v}}{1 + e^{\Delta v}} = \frac{1}{1 + e^{-\Delta v}}. \quad (5.20)$$

Essa função deve ser linear tanto nas variáveis independente quanto em relação aos parâmetros. Em decorrência disso, usando de artifícios matemáticos pode-se estabelecer tal restrição para essa função logística supondo que  $v(j, y - jd; s) = \alpha_j + \delta(y - jd)$ , suponha naturalmente que  $\delta > 0$  e que  $\alpha_j = g(s)$ , de modo que o vetor  $s$  possa ser suprimido. Novamente, pode-se reescrever a condição de usufruto do bem a partir da função de utilidade indireta:

$$\begin{aligned} \Delta v &= v(1, y - d; s) - v(0, y; s) = \alpha_1 + \beta(y - d) - (\alpha_0 + \beta y) \\ \Delta v &= (\alpha_1 - \alpha_0) + \beta d = \alpha + \beta d \end{aligned} \quad (5.21)$$

onde  $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$  e  $-\delta = \beta$ .

<sup>35</sup> Maddala (1992) fornece um estudo detalhado sobre esse modelo.

Portanto, o *logit* pode ser definido como:

$$F_{\eta}(\Delta v) = F_{\eta}(\alpha + \beta d) = \frac{e^{\alpha + \beta d}}{1 + e^{\alpha + \beta d}} = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta d)}} \quad (5.22)$$

É bem verdade que os resultados obtidos através da aplicação desse modelo dizem respeito às probabilidades associadas à aceitação ou não do pagamento do valor reserva  $d$ . Outra questão é fundamental para essa análise, a estimação da medida de valor monetário (ou seja, a DAP/DAR). Nesse caso, essa estimação deve seguir procedimentos específicos adicionais à estimação de  $\Delta v$ .

Há na verdade controvérsias quando o assunto é qual medida adotar como preço reserva representativo de  $d^*$ . Nesse sentido, Hanemann (1984) discute duas médias de dispersão, a média e a mediana. A primeira base consiste em calcular a média de  $d$  e considerá-la como  $d^*$ . Já a segunda consiste em tomar  $d^*$  como mediana de  $d$ .

No que tange ao cálculo da média, o mesmo pode ser obtido da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} d_{\text{média}} = F_{\eta}(\Delta v) &= \int_0^{\infty} F_{\eta}(\Delta v(t)) dt = \lim_{b \rightarrow \infty} \int_0^b \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta d)}} dt \\ &= -\frac{\ln(1 + e^{\alpha})}{\beta} \end{aligned} \quad (5.23)$$

onde  $t = d$ , sendo que a integral definida limita-se ao intervalo  $(0, \infty)$  devido  $d(t)$  não assumir valores negativos.

Com relação à segunda maneira de calcular a DAP/DAR consiste em fazer com a probabilidade dos “sucessos” seja igual à probabilidade dos “insucessos”, ou seja:

$$\begin{aligned} P_1 = \Pr ob[u(1, r - d_{\text{mediana}}, s) \geq u(1, r; s)] &= 0,5 \\ \frac{e^{\Delta V^*}}{1 + e^{\Delta V^*}} &= \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta d_{\text{mediana}})}} = 0,5 \end{aligned} \quad (5.24)$$

Para satisfazer essa condição, no entanto, é evidente a necessidade de que  $\Delta V^* = \alpha + \beta d_{\text{mediana}} = 0$ . Portanto, a mediana se refere à razão entre o vetor  $\alpha$  e vetor dos parâmetros  $\beta$ .

$$\text{mediana} = -\frac{\alpha}{\beta} \quad (5.25)$$

De acordo com Hanemann (1984) a mediana mostra-se como a alternativa mais adequada, já que fornece uma medida mais robusta de tendência central não sendo, portanto tão sensível quanto à média truncada à inclusão de *outliers*. No entanto, em algumas situações a média apresenta propriedades matemáticas que a tornam atraente.

#### 5.4. Fontes de Dados e Procedimentos Adotados

Tendo em mente que o propósito central dessa pesquisa é avaliar o impacto da vegetação arbórea urbana sobre o bem-estar da população do município de Palmas – TO, sendo que o usufruto desse ativo se dá na forma direta e indireta além de facultar eminências futuras e simbólicas (como já amplamente discutido por esta pesquisa), sabendo-se ainda que sua provisão é ordenada, sobretudo, pelo Estado (Prefeitura) na condição de gestor dos recursos compulsoriamente absorvidos dos cidadãos, alguns elementos devem ser definidos considerando o que propõe o método aqui adotado. Questões fundamentais como a valor a ser captado, a forma de entrevista, medida de valor, forma de eliciação, instrumento de pagamento, o universo amostral, entre outros. Cabe lembrar que a definição desses termos bem como a ordem cronológica com que estes foram efetivados está diretamente relacionados ao objetivo da pesquisa.

Notadamente, as informações aqui utilizadas consistem, basicamente, de dados primários coletados diretamente da população, prioritariamente do chefe da família<sup>36</sup>, a partir da aplicação de questionários semi-estruturados, já que desde o início foram realizadas adaptações dos mesmos para que os objetivos do estudo fossem atendidos. Esses instrumentos de entrevista foram elaborados seguindo recomendações de várias pesquisas existentes na área, as quais dispõem de um amplo conteúdo bibliográfico sobre o assunto, sobretudo os trabalhos de Arrow (1993), Araújo (2007), Belluzzo Jr. (1999) e Seroa da Motta (1998).

Em geral, os questionários contemplam questões de ordem sócio-econômicas e questões específicas a respeito do meio ambiente e do ativo analisado. Em sua estrutura, somam-se 23 perguntas ordenadas em quatro grupos. As oito primeiras perguntas objetivam captar do entrevistado seu *status* sócio-econômico, envolvendo atributos como: sexo, idade, escolaridade, ocupação, renda individual e familiar, quantidade anos que reside em Palmas – TO, entre outras. A partir do segundo grupo (questões de nove a quatorze), busca-se introduzir a problemática ambiental bem como avaliar a afinidade do entrevistado com a mesma, em especial com relação aos elementos arbóreos urbanos e sua interação com o recinto das cidades. Nesse aspecto, no caso da pesquisa piloto, a questão de número onze traz uma avaliação detalhada das suas principais funções em ordem de sua importância. Para isso,

---

<sup>36</sup> Pessoa associada à autoridade e responsável pelo sustento da família.

(assim como para a questão número dezenove) foi utilizada uma Escala *Likert*<sup>37</sup> numerada de 1 a 5, na qual objetiva avaliar o nível de concordância do entrevistado sobre um determinado atributo avaliado.

No caso da pesquisa final, o conteúdo da questão de número onze foi substituído, pela primeira proposta ser de difícil avaliação por parte dos entrevistados, sobretudo os com baixa instrução. Assim, foi proposto agrupar os entrevistados com base em uma escala de atitude em relação à vegetação arbórea urbana construída por Alves & Gouveia (1995). Esses autores adotaram uma classificação proposta por Gold (1977), na qual os indivíduos são agrupados com base em três tipos de atitudes: atitudes integrativas, ambivalentes e escapistas. Na primeira categoria, as árvores são vistas como elementos essenciais para o planejamento do ambiente urbano enquanto para indivíduos ambivalentes estas são meras atrações, sendo dispensáveis para as necessidades culturais e funcionais das cidades. Já nas atitudes consideradas escapistas o homem tenta recriar o ambiente do campo na cidade, ou seja, duplicar a natureza em símbolos (jardins, plantas de vaso), dentro do próprio ambiente. Dentre várias alternativas apresentadas pelos autores, foram selecionadas três que correspondessem respectivamente a esses três fatores, como consta no questionário no Anexo III.

O terceiro grupo de questões é uma tentativa de contextualizar e instigar o respondente a respeito das condições atuais da vegetação arbórea de Palmas – TO. Em ordem de grandeza, objetiva-se vislumbrar a percepção do entrevistado com relação à questão das árvores na cidade sobre três âmbitos: a cidade, a quadra e sua rua. A idéia é investigar se a grande ênfase dada ao tema na cidade em detrimento de suas problemáticas, sobretudo a concentração desses serviços, produz diferentes avaliações. Por fim, foi incluída uma última seção onde trata da questão-chave que objetiva captar o preço reserva do entrevistado DAP/DAR.

Com relação ao valor monetário, este foi obtido em dois estágios. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa piloto como forma de avaliar a validade semântica e aparente dos questionários bem como fornecer a variância amostral necessária para dimensionar o universo amostral da pesquisa final. Além disso, foi apartir desta que foram gerados os valores apresentados à população no estágio final da captação com base na variante *referendum*.

Os dados que compõem a Pesquisa Piloto foram obtidos através de entrevista direta à população do município de Palmas – TO realizadas nos meses de janeiro e fevereiro de 2010,

---

<sup>37</sup> A Escala Likert é um tipo de escala de resposta psicométrica usada comumente em questionários, e é a escala mais usada em pesquisas de opinião. Ao responderem a um questionário baseado nesta escala, os perguntados especificam seu nível de concordância com uma afirmação (ELEJABARRIETA & INIGUEZ, 1984).

tendo como base uma amostra não-probabilística e considerando um plano de amostragem intencional. Como previsto, foi adotado a forma de eliciação *open-ended*, haja vista que a intenção é estabelecer uma distribuição de valores com base em lances iniciais obtidos abertamente dos indivíduos. Também foi proposta uma avaliação da melhor medida a ser adotada, DAP ou DAR, de modo que foram dimensionadas duas amostras, uma contendo 84 entrevistas relativa à DAR e 125 correspondente à medida DAP, sendo que para cada uma delas foi aplicado um questionário específico<sup>38</sup>.

O primeiro grupo de entrevistados foi abordado com base em um cenário relativo à DAR, o qual dispunha a seguinte situação: “Supondo que a prefeitura de Palmas pretenda implantar um programa de arborização extensivo na sua quadra e para isso seja necessária a participação de toda a população no plantio de árvores e cuidado com as mesmas. Suponha ainda que em troca a prefeitura concedesse um desconto na conta de água dos contribuintes”. A partir da aceitação, perguntava-se ao respondente sobre qual valor máximo ele estaria disposto a receber de desconto (mensalmente) para que ele próprio plantasse uma árvore e cuidasse da mesma. Cabe salientar que o veículo de pagamento escolhido aplica-se como norteador dos valores declarados já que essa medida tende a superestimar os ativos avaliados, sendo necessária, portanto, sua comparação com outra medida para avaliar sua consistência.

A segunda amostra atenta para as questões relativas à DAP. Nesse caso, foi apresentado ao entrevistado o seguinte cenário: “Caso a prefeitura de Palmas pretenda implantar um programa de arborização extensivo na sua quadra e para isso seja necessário pagar mensalmente uma quantia em reais. Suponha ainda que a cobrança dessa taxa fosse vinculada à cobrança de um imposto, como, por exemplo, a taxa de iluminação pública”. Novamente, a partir da aceitação, perguntava-se qual o valor máximo que este estaria disposto(a) a pagar mensalmente para que a prefeitura plantasse uma árvore em frente ao seu lote e cuidasse da mesmas. Destaca-se que o veículo de pagamento é apenas uma indicação apropriada à realidade empírica do usuário.

O segundo estágio da captação do valor monetário consistiu na aplicação da Pesquisa Final. Nesse, cabe salientar que a medida adotada foi a DAP haja vista que alguns problemas foram identificados quanto à consistência dos valores da DAR, sobretudo problemas de viés do ponto inicial, à medida que o veículo de pagamento apresentado foi norteador da medida além do que, como esperado, sua média revelou-se mais que o dobro do valor da DAP, sinalizando para uma possível superestimação do ativo. Esse resultado é trivial, já que a

---

<sup>38</sup> A especificidade aqui relatada se refere apenas a última seção dos mesmos.

decisão dos indivíduos decorre principalmente do caráter dos incentivos a que estes são submetidos. Nessas condições, medir DAR e DAP implica instigar comportamentos completamente opostos, pois, racionalmente, os indivíduos estariam dispostos a receber muito mais do que estariam dispostos a pagar. Tecnicamente, isto ocorre pelo fato dos valores da variação compensatória e equivalente tenderem a ser distintos entre si (ARAÚJO, 2002).

Assim, a magnitude da amostra foi definida tendo como base a fórmula padrão  $n = (z_{\alpha/2} \sigma / e)^2$ , em que  $n$  é o tamanho desejado, tendo como base um intervalo de confiança de 95% ( $z_{\alpha/2}=1,96$ ), um erro máximo aceitável  $e$  de cerca de 9% do valor médio da DAP (R\$5.98) e um desvio padrão de R\$5,33, obtidos na pesquisa piloto. Por fim, obteve-se uma amostra de 361 domicílios, sendo que, todavia foram aplicados um total de 410 com intuito de estabelecer uma maior margem de segurança, já que mesmo com uma adequada elaboração do *design* da pesquisa pode haver questionários nulos ou com respostas inválidas, sobretudo votos de protesto em se tratando da Avaliação Contingente.

Tendo em vista critérios estatísticos, foi definida uma amostragem probabilística por conglomerados, em que a população é dividida em *clusters* e retira-se uma amostra aleatória simples dos mesmos, tendo que ser entrevistados todos os elementos dos *clusters* selecionados. Quanto a isto, foi utilizada uma variante do método, na qual a amostragem é dada em múltiplos estágios, permitindo que a partir de unidades primárias (conglomerados) sejam realizadas amostras aleatórias dos elementos que as compõe. Portanto, do conjunto das macro-quadras do plano diretor do município foram selecionadas um total de 20 unidades primárias nas quais foi selecionado aleatoriamente um total de 410 domicílios, com base nos dados provenientes do Cadastro Técnico Multifinalitário (2003) disponível na prefeitura municipal da cidade.

A equipe de entrevistadores foi obtida através de uma seleção feita pelo Núcleo de Pesquisa em Economia Aplicada da Universidade Federal do Tocantins – UFT. Foi realizado um curso de pesquisa de campo aplicada com carga horária de 30 horas abordando técnicas de pesquisa de campo estabelecendo-se estrita relação com o Método de Avaliação Contingente e promovendo a interação do entrevistador com o instrumento de coleta, o questionário.

A análise dos dados foi feita através do pacote econométrico *Stata*, versão 10.0 *StataCorp*. Adicionalmente cabe informar que segue em anexo o termo de consentimento de participação dos entrevistados na pesquisa. O termo foi necessário para esclarecer aos participantes que durante a pesquisa seriam mantidos os princípios éticos relacionados às pesquisas com seres humanos, conforme exigências do Conselho Nacional de Saúde.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.1. A Pesquisa Piloto: uma investigação preliminar

A pesquisa piloto é composta de um total de 209 questionários aplicados prioritariamente a chefes de família da cidade de Palmas – TO, onde, 41,15% são do sexo feminino e 58,85% do sexo masculino com uma média de idade em torno de 35 anos. Quanto á escolaridade, a amostra apresentou uma média de 10,73 anos de estudo com um valor mínimo 0 e valor máximo 17 anos de estudos, média relativa a algo entorno do ensino médio. Notadamente, a amostra é bastante heterogênea já que o desvio padrão de 3,17 a caracteriza assim, com alguns chefes de famílias com instrução abaixo do nível fundamental em contrapartida ao grau de pós-graduação de outros. Em médias, os entrevistados residem na capital do estado há aproximadamente 9 anos.

**Tabela 6.1:** Caracterização socioeconômica dos entrevistados.

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
Idade	34,93	11,5	18	67
Tempo de Residência	8,93	5,37	1	20
Escolaridade	10,73	3,17	4	17
Renda Individual	1.172,28	1.192,02	0,00	10.000,00
Renda Familiar	1.954,43	1.756,74	0,00	17.000,00
Dependentes	3,24	1,53	1	11

Fonte: Resultado da pesquisa.

Quanto á caracterização do orçamento familiar, individualmente os chefes de família apresentaram renda média de R\$1.172,28 pouco mais da metade da renda familiar (R\$2.601,00). Este resultado mostra a grande participação da renda de outros membros da família no orçamento familiar. Além disso, a análise do desvio padrão tanto da renda individual (R\$1.192,02) quanto da renda familiar (R\$1.756,74), revela a existência de expressiva dispersão entre os valores individuais, ou seja, existência de *outliers*. Essa afirmativa reafirma-se a partir da observação, por exemplo, do valor mínimo (R\$50,00) e o valor máximo (R\$16.000,00) do orçamento familiar. Vale ressaltar que pesquisas com um universo amostral relativamente pequeno tendem a apresentar disparidades significativas em relação a variáveis como renda.

No que tange ao setor de trabalho, a proporção de autônomos e de funcionários do setor privado corresponde a cerca de dois terço dos entrevistados, aproximadamente 34%

cada, o complemento é formado de 18,66% de funcionários públicos, 7,66% de desempregados ou inativos e 5% incluindo a classe de empregador e aposentados. Apesar do grande número indivíduos autônomos e da proporção de funcionários públicos, o setor de serviços tem crescido nos últimos anos com a chegada de grupos do setor de comércio bem como a construção civil têm impulsionado a demanda por mão-de-obra na cidade.

Fundamentalmente, as variáveis comuns captam os comportamentos esperados dos indivíduos (CARSON *et al* apud AGUIRRE *et al*, 2002). Assim, por exemplo, em se tratando da renda, quanto maior for essa variável espera-se que maior seja a disposição a pagar. Além disso, variáveis como ter ou não vegetação arbórea adequada no bairro; percepção de incômodos devidos à falta desses ativos; visitar parques, APA, praças e/ou bosques; número de árvores plantadas no lote bem como ao seu entorno são elementos que podem revelar a verdadeira preocupação da comunidade com as amenidades geradas pela cobertura arbórea urbana.

Nesse sentido, a investigação a respeito do nível de interesse dos entrevistados por questões ambientais revelam uma amostra com alto índice de interesse, cerca de 93% dos entrevistados tem interesse médio ou alto. Em geral, esses entrevistados concordam que o planejamento do recinto urbano deve considerar adequadamente os elementos arbóreos. Mais de dois terço da amostra argumentam que a falta de árvores produz muito incômodo, sobretudo maior poluição do ar (68,5%) e problemas de saúde (19,2%). Contrapondo a esse resultado, a sujeira das ruas (44,9%) e as rachaduras nas calçadas (30,1%) são apresentadas como os principais problemas relacionados à disposição desse ativo nesses locais.

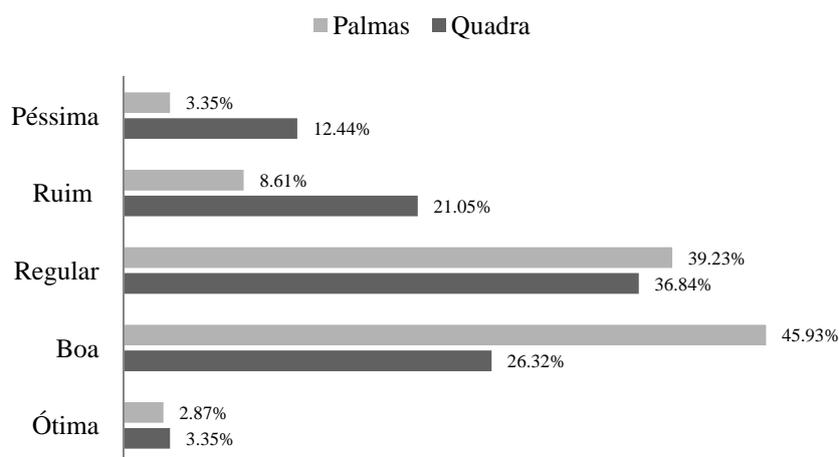
**Tabela 6.2:** Principais Incômodos produzidos pela falta de vegetação arbórea no recinto urbano e principais desvantagens observadas da disposição de vegetação arbórea no recinto urbano.

<b>Incômodos</b>	<b>(%)</b>
Maior consumo de energia	1,52
Redução da iluminação pública	68,53
Problemas com a rede elétrica ou telefônica	10,66
Problemas de saúde	19,29
<b>Desvantagens</b>	<b>(%)</b>
Sujeiras das Ruas	44,98
Redução da iluminação pública	13,88
Problemas com a rede elétrica ou telefônica	9,57
Rachadura nas calçadas	3,14
Outros	1,44

Fonte: Resultado da pesquisa.

O contato do entrevistado com elementos arbóreos foi investigado interrogando-o se este visitava algum tipo de praça, parque, bosque ou Área de Proteção Ambiental com alguma frequência, assim, 64,11% afirma visitar algum desses tipos de ambientes, sendo que a média de visita ficou em torno de 7 ao mês.

Quanto à avaliação da vegetação arbórea urbana de Palmas, foi confirmada a expectativa de que o discurso paisagístico não reflete a verdadeira impressão dos entrevistados quando parte-se de uma visão macroscópica da paisagem arbórea da cidade no sentido de uma visão do habitar, ambiente próximo do entrevistado, por exemplo, a quadra ou rua em que reside. Nesse sentido, verificou-se que em relação à avaliação no âmbito da cidade, os que consideram os serviços péssimo, ruim e regular somam-se 51,19% enquanto que quando a avaliação é relativa à quadra essa proporção é de 70,33%, ou seja, o indivíduo considera que a arborização urbana de Palmas não desempenha de forma adequada seu papel no seu ambiente de convivência. Certamente confirma o argumento que a cobertura arbórea da cidade é centralizada.



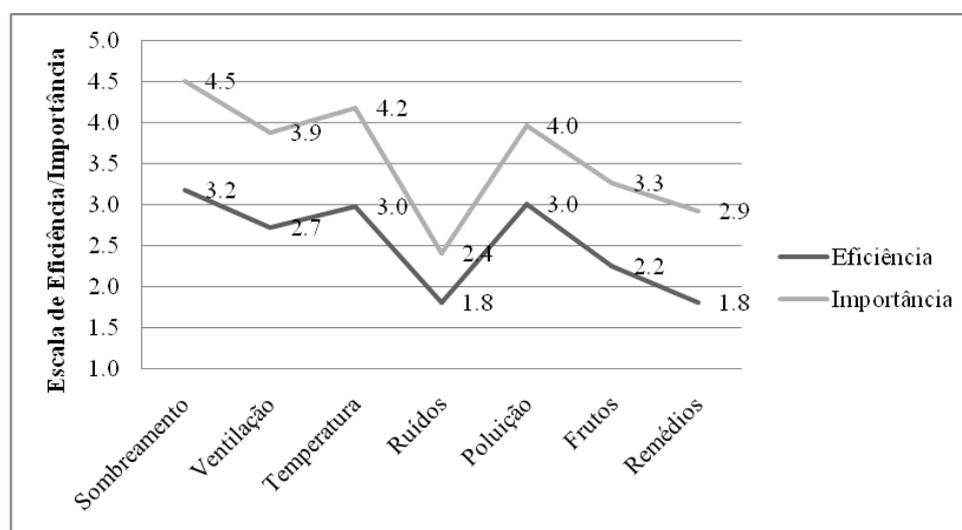
Fonte: Resultado da pesquisa.

**Figura 6.1:** Avaliação da cobertura arbórea urbana do município de Palmas – TO sob dois focos: a cidade e a quadra.

Perguntados sobre se gostariam que suas quadras possuísem algum programa de arborização, os entrevistados são praticamente unânimes (96,17%) em apontar como necessária a implantação de um programa dessa natureza. Esse resultado evidencia o paradoxo que a disposição desses serviços tem produzido no interior da cidade, a visão de uma cidade planejada quanto à sua vegetação arbórea despreza suas características setoriais, sobretudo nas regiões mais periféricas. Apesar de a cidade ser considerada capital verde, suas áreas periféricas ainda mantêm as características do cerrado local. Um dos atenuantes é que

boa parte dos programas de arborização voltou-se para a estética das áreas centrais, desconsiderando a necessidade de amenização climática que exige a cidade, por exemplo. Nesse sentido, a eminência de um agravamento dos problemas ambientais, em especial os diretamente ligados com a saúde da população, por exemplo, devido a maior poluição do ar, é certamente uma fonte operante de insegurança para esse recinto urbano. Isso se agrava à medida que são escassas as políticas públicas voltadas dirimir esses problemas pontuais.

No que tange à percepção dos entrevistados em relação à vegetação arbórea da sua rua, buscou-se identificá-la em termos de seus vários atributos considerando o grau de sua eficiência. Exceção o sombreamento, todos os demais atributos apresentaram avaliação com média ou baixa eficiência. Comparando-se esse resultado com os valores declarados quando da avaliação da importância desses benefícios, verifica-se que estes são relativamente inferiores. Cabe salientar que apesar do sombreamento ter assumido valores medianos, este é apresentado como o principal problema da arborização das ruas por cerca de 94% dos entrevistados. Um comparativo da importância dada a esses atributos e sua eficiência revela que os benefícios advindos dos serviços fornecidos pela vegetação arbórea do município estão abaixo do que os entrevistados esperam que estes desempenhem.



Fonte: Resultado da pesquisa.

**Figura 6.2:** Avaliação da cobertura arbórea urbana do município de Palmas – TO sob o foco da rua e um comparativo com o grau de importância revelada destes atributos.

Em relação às medidas captadas, o caráter próprio que tanto a DAR quanto a DAP impõe aos entrevistados resulta naturalmente em medidas completamente distintas, já que a variação de bem-estar é diferenciada nesses casos. É óbvio que indivíduos, agindo racionalmente, estariam dispostos a receber muito mais do que estariam dispostos a pagar.

Assim, a DAR naturalmente tende a superestimar o valor da cobertura arbórea do município enquanto que DAP tende a subestimá-la. Pearce & Tuner (1990) apresenta alguns trabalhos empíricos que fornecem a mesma conclusiva.

**Tabela 6.3:** Comparativo da disparidade entre DAP e DAR.

<b>Estudo</b>	<b>DAP</b>	<b>DAR</b>
HAMMACK & BROWN (1974)	247,00	1.044,00
BANFOR <i>et al</i> (1977)	43,00	120,00
SINCLAIR (1976)	22,00	93,00
BISHOP & HEBERLEIN (1979)	35,00	100,00
	21,00	101,00
	43,64	68,52
BROOKSHIRE <i>et al</i> (1980)	54,07	142,60
	32,00	207,07
	4,75	24,47
	6,54	71,44
ROWE <i>et al</i> (1980)	3,53	46,63
	6,85	113,68
	2,50	9,50
HOVIS <i>et al</i> (1983)	2,75	4,50
KNETSCH & SINDEN	1,28	5,18

Fonte: Pearce & Tuner (1990)

\*Em dólares do ano de estudo.

Muitos desses autores concluíram que a causa principal dessa disparidade seria a forte presença de incertezas contidas nos cenários. Se bem que, suficiente ou não, essa prerrogativa restringe a possibilidade de outras variáveis exógenas influírem na decisão dos indivíduos. De modo geral, isso pode ser um forte indício de que, autônomo à avaliação de custo-benefício, um sistema de trocas insolúvel o condiciona, visto que a oferta desses ativos situa-se aquém das necessidades de expansão urbana, o que é desconsiderado quando se discute apenas perdas e ganhos individuais.

Em torno de 40% dos entrevistados foram interrogados a partir do preço reserva DAR (84 questionários). Desse total, 90,48% aceitou receber uma quantia como compensação para que estes plantassem uma árvore em frente do lote e cuidasse da mesma. A DAR média foi de R\$10,86, com um desvio padrão de R\$8,75 e um valor mínimo de R\$2,00 e máximo de R\$50,00. Em se tratando da DAP, a amostra é contida de 125 entrevistados (59,8% do total), sendo que a rejeição nesse caso foi muito superior à primeira medida, como era de se esperar. Cerca de 42% dos entrevistados não estavam dispostos a pagar para que a prefeitura municipal plantasse uma árvore em frente ao seu lote e cuidasse da mesma. A outra parte, cerca de 58%, apresentaram uma DAP média de R\$5,98, com um desvio padrão de R\$5,33 e um valor mínimo de R\$0,50 e valor máximo de R\$30,00.

**Tabela 6.4:** Composição da amostra quanto a aceitação e rejeição da DAP e da DAR.

<b>Preço Reserva</b>	<b>Sim (%)</b>	<b>Não (%)</b>
DAP	58,4	41,6
DAR	90,48	9,52

Fonte: Resultado da pesquisa.

A metade dos entrevistados que rejeitaram a DAR justificou ser um desperdício de recursos públicos ou alegou não ter tempo para plantar nem cuidar da árvore. Aquele resultado sinaliza para um protesto do entrevistado por não concordar com a proposta apresentada ao passo que este mostra que os indivíduos estão sensíveis ao contexto institucional e organizacional de provisão do ativo. Agrupando ao primeiro resultado o motivo “Essa não é a solução para a arborização do município”, têm-se que mais de um terço dos entrevistados sinalizaram ser contra a proposta ofertada, demonstrando a proporção de votos de protesto do grupo.

Em se tratando da DAP, o principal argumento para a rejeição em pagar pela provisão do ativo é devido não haver interesse, sendo um total de 40,3% dos entrevistados, seguido de 19,2% que estão insatisfeitos com os serviços da cobertura arbórea do município. Agrupando a esse resultado os motivos “financeiros” e “já tem árvores em frente ao lote” como sendo os indivíduos que não estão dispostos a pagar mais que não são contrários à proposta, ter-se-ia 80,5% desse grupo de entrevistados. O restante contrário ao que foi proposto é composto pelos motivos “cada um pode plantar e cuidar” e “é obrigação do poder municipal, pois já pago impostos”. Se bem que neste caso, parte é a favor de outra forma de provisão enquanto que os demais são contra a proposta de pagamento por parte da população.

**Tabela 6.5:** Principais motivos para a rejeição das medidas DAP e DAR.

Medida	Motivo	(%)
DAR	Não há interesse no programa	12,5
	É desperdiço de dinheiro público	25
	Essa não é a solução para a arborização do município	12,5
	Na minha casa já tem muitas árvores plantadas	12,5
	Não sei cuidar de árvores	12,5
	Não tenho tempo para cuidar nem plantar árvores	25
	DAP	Não há interesse no programa
	Motivos Financeiros	15,3
	Insatisfação com o serviço de arborização	19,2
	Cada um pode plantar e cuidar	5,7
	É obrigação do poder municipal, pois já pago impostos	13,4
	Já tem árvores em frente ao lote	5,7

Fonte: Resultado da Pesquisa.

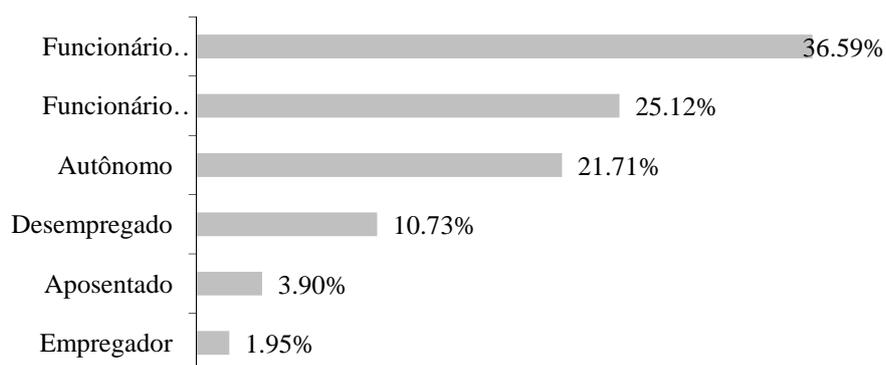
Diante do esforço de investigar as duas medidas para orientar a consulta final, foram detectados dois problemas relativos à medida DAR, onde um deles era esperado. Primeiramente, cabe destacar que como preconiza a maioria dos autores que estudaram essa medida, seu valor tende a superestimar os ativos avaliados. Tal fato também foi observado nos resultados até aqui obtidos, a disposição a receber da população é praticamente o dobro da que esta está disposta a pagar, sinalizando para uma possível superestimação do ativo. Mesmo que dirimindo esse fato, observou-se também que o veículo de pagamento foi norteador dessa média, produzindo nos resultados o que a literatura classifica como viés do ponto de partida, à medida que o entrevistado declarava sua disposição com base nos preços pagos com o serviço de água tratada. Tais problemas justificam a adoção da medida DAP para a fase final desse estudo.

## 6.2. A Pesquisa Final: perfil amostral

O universo de investigação objeto desse estudo se traduz em uma amostra de 410 questionários aplicados prioritariamente a chefes de família da cidade de Palmas – TO como descrito na seção anterior. Desse total, 46,59% são do sexo feminino e 53,41% do sexo masculinos mostrando um equilíbrio no quesito gênero e que certamente ratifica o atual nível de atuação da mulher na família. A média de idade dos entrevistados ficou em torno de 35,33 anos. Quanto á escolaridade, a amostra apresentou uma média de 11,01 anos de estudo com

um valor mínimo 0 e valor máximo 17 anos de estudos, média relativa a algo entorno do ensino médio. Vale ressaltar, no entanto, que o desvio padrão de 3,07 caracteriza uma amostra bastante heterogênia, com alguns chefes de famílias com instrução abaixo do nível fundamental em contrapartida ao grau de pós-graduação de outros. Em média, os entrevistados residem na capital do estado há aproximadamente 8,4 anos.

Os entrevistados estão distribuídos quanto à principal ocupação em seis categorias. Em ordem decrescente, 36,5% deles estão trabalhando na iniciativa privada, 25,1% são funcionários públicos, 21,7% trabalham no setor informal em atividades autônomas, o total de desempregados é de 10,7%, aposentados e pensionistas em torno de 4% e empregadores com 1,9%. Tendo como base o conceito de desemprego aberto, a taxa de desocupados seria de cerca de 12% com um ônus demográfico dado pela população pós-produtiva correspondente a exatamente ao total de aposentados e pensionistas.



Fonte: Resultado da pesquisa.

**Figura 6.3:** Composição da amostra segundo a principal ocupação.

Quanto à caracterização do orçamento familiar, individualmente os chefes de família apresentaram renda média de R\$1.287,44 pouco mais da metade da renda familiar (R\$2.786,81). Este resultado mostra a importância da renda de outros membros da família na composição do orçamento familiar. Além disso, a análise do desvio padrão tanto da renda individual (R\$1173,70) quanto da renda familiar (R\$2.873,06), revela a existência de expressiva dispersão entre os valores individuais (*outliers*). Considerando o número de dependentes de 3,2; a renda familiar per capita corresponde a R\$870,87, mais que dois salários mínimos e meio. É comum pesquisas com um universo amostral relativamente pequeno apresentar disparidades significativas em relação a variáveis como renda.

**Tabela 6.6:** Caracterização socioeconômica dos entrevistados.

<b>Variáveis</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Valor Mínimo</b>	<b>Valor Máximo</b>
Idade	35,33	11,08	19	75
Tempo de Residência	8,44	5,31	1	21
Escolaridade	11,01	3,07	0	17
Renda Individual	1.287,44	1.173,70	0,00	10.000,00
Renda Familiar	2.786,81	2.873,06	200,00	30.000,00
Dependentes	3,2	1,42	1	7

Fonte: Resultado da pesquisa.

Os entrevistados foram agrupados em quatro regiões do plano diretor do município de Palmas, quais sejam: Noroeste, Nordeste, Sudoeste e Sudeste; a partir de sua faixa de renda, como dispõe a Tabela 6.7. Dessa forma, observou-se que 36,34% dos entrevistados possuíam renda inferior a R\$1503,00 (três salários mínimos), tendo a região Noroeste e a Nordeste, respectivamente; 44,52% e 40,51% dos entrevistados com renda de no máximo três salários mínimos. Nessas regiões, apesar de serem localizadas próximas ao centro administrativo da cidade, está concentrada uma população de renda inferior às regiões simetricamente ao sul, sobretudo em decorrência da acelerada urbanização que essas áreas sofreram no início da ocupação da cidade que atraiu indivíduos com baixa renda. Além do mais, cabe destacar que sua ocupação, sobretudo da região Noroeste (antigas ARNOS), em grande parte se deu de forma desordenada estabelecendo condições de habitação precária e super ocupação.

Pouco mais que 20% dos entrevistados apresentaram renda entre três e quatro salários mínimos. Nessa faixa de renda, as regiões que apresentaram maior nível de renda foram as regiões Sudoeste e Sudeste, como 21,57% e 26,12%, respectivamente. Em contrapartida, são estas que apresentam a menor proporção de indivíduos com renda inferior ou igual a três salários, em ordem de grandeza, Sudoeste com apenas 25,49 e Sudeste com 29,1%. De forma recorrente, quando se considera a faixa de renda entre superior a três e cinco salários mínimos, correspondente 33,2% dos entrevistados, essas regiões também concentram a maior proporção de indivíduos, 35,3% e 36,6%, respectivamente. Essa conclusão é válida para indivíduos com renda superior a cinco salários mínimos. Em geral, as regiões administrativas diferenciam a partir do orçamento familiar à medida que se caminha em direção às regiões periféricas, fato que ocorre nas regiões ao norte, onde a população próxima ao eixo que corta a cidade no sentido Leste-Oeste (Avenida JK) apresenta um padrão de renda mais elevado comparado ao de indivíduos ligeiramente mais afastados. Em outras palavras, a proximidade do centro administrativo da cidade também estabelece um indicativo do padrão de renda dos habitantes.

**Tabela 6.7:** Composição da renda familiar por regiões do Plano Diretor de Palmas.

Faixa de Renda (R\$)	Regiões do Plano Diretor				Total
	Noroeste	Nordeste	Sudoeste	Sudeste	
0,00-1530,00	65 44,52%	32 40,51%	13 25,49%	39 29,10%	149 36,34%
1531,00-2040,00	24 16,44%	15 18,99%	11 21,57%	35 26,12%	85 20,73%
2041,00-2550,00	17 11,64%	13 16,46%	7 13,73%	14 10,45%	51 12,44%
2551,00-3060,00	15 10,27%	5 6,33%	5 9,80%	7 5,22%	32 7,80%
3061,00-4080,00	5 3,42%	3 3,80%	5 9,80%	16 11,94%	29 7,07%
4081,00-5100,00	9 6,16%	5 6,33%	4 7,84%	6 4,48%	24 5,85%
5101,00-6120,00	3 2,05%	- -	- -	6 4,48%	9 2,20%
> 6120,00	8 5,48%	6 7,59%	6 11,76%	11 8,21%	31 7,56%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

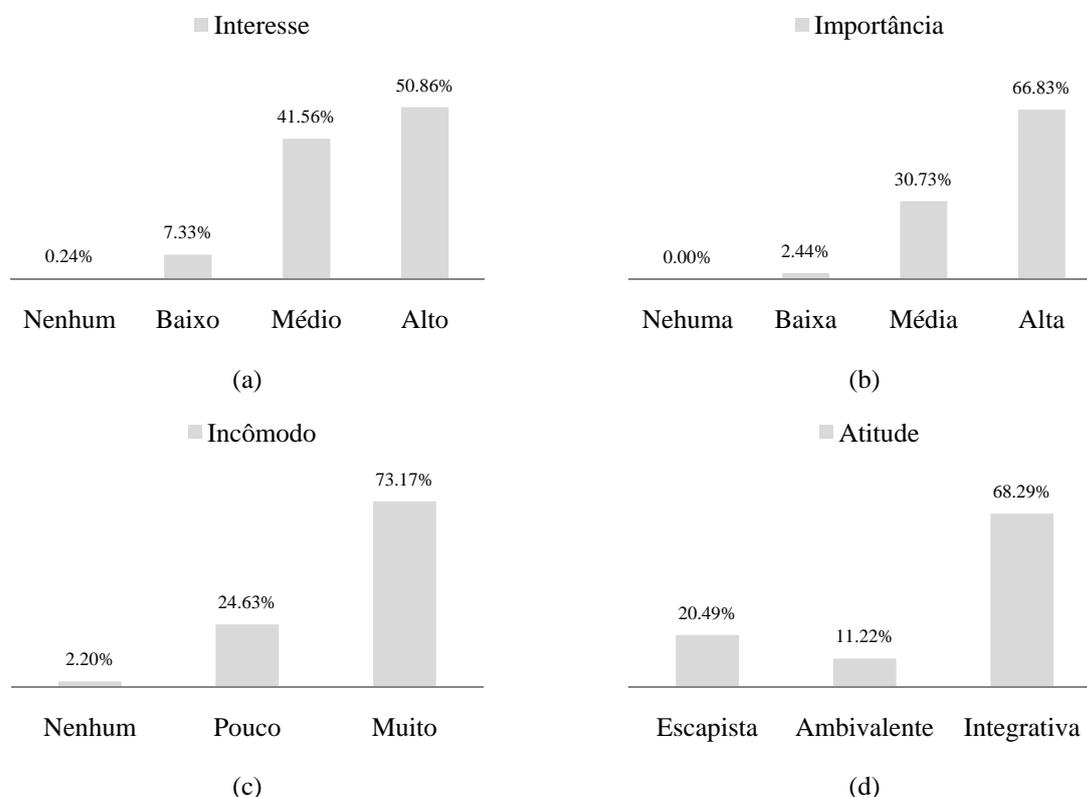
Fonte: Resultado da pesquisa.

Com o intuito de compreender o perfil individual foi interrogado ao entrevistado sobre o quanto este se considerava interessado pela questão ambiental. Assim, pouco mais da metade assumiram ter um alto grau de interesse. Acrescendo a estes resultados os indivíduos que declararam ter um nível de interesse médio, somam-se cerca de 92% dos entrevistados, sendo que o restante, quase 8%, estão os entrevistados com nível baixo ou nenhum. Nesse sentido, foi avaliado ainda o grau de importância que esses atribuíam à disposição de cobertura arbórea nos centros citadinos, em que os entrevistados declararam ser conscientes de que tais elementos urbanos desempenham um papel ímpar para o equilíbrio desses ambientes. Nesse caso, os argüidos que atribuem alta importância ou média somam-se em torno de 97% dos entrevistados. Os 3% restantes responderam como sendo baixa tal importância.

Outro aspecto relevante trata-se da percepção dos indivíduos do incômodo gerado pela falta da vegetação arbórea. Quanto a isso, os entrevistados também são praticamente unânimes de que há algum tipo de incômodo gerado devido a má disposição ou a falta desse tipo de ativo ambiental. Apenas 2,2% argumentam não haver algum tipo de incômodo.

Por ultimo, os entrevistados foram agrupados no que tange ao tipo de atitude em relação ao ativo. Nesse caso, 68,29% apresentaram atitude integrativa seguidos de 20,49% com atitude escapista e 11,22% ambivalentes. Relativo a isso, em se tratando de como quase

metade da amostra contribui com vegetação arbórea urbana, 60,7% afirmam não danificar as árvores plantadas, seguidos de 21,9% participam ativamente plantando árvores e 17,4% afirmam realizar manutenções como poda e irrigação.



Fonte: Resultado da pesquisa.

**Figura 6.4:** Composição da amostra quanto ao nível de interesse por questões ambientais, grau de importância atribuída à vegetação arbórea urbana, o incômodo associado a não disposição desse ativo e a atitude do entrevistado.

Contraditoriamente, mais da metade (51,4%) do total de entrevistados com alto interesse não contribuem de nenhuma forma para a arborização do bairro. Quando o nível de interesse é médio essa estimativa cai para cerca de 45%. Já com um nível baixo, mas de dois terços também não contribuem com vegetação arbórea. A relação nível de interesse e percepção de incômodos gerados é positiva, ou seja, quanto maior o nível de interesse maior a percepção do entrevistado quanto aos incômodos gerados. Esse resultado fornece um indicativo de comportamento plausível do indivíduo ao revelar uma estreita relação do envolvimento do mesmo com a questão como mecanismos para sua percepção dos benefícios e problemas relativos a essa vegetação.

Resultado semelhante foi obtido ao se contrapor interesse e atitudes bem como interesse e importância dada ao ativo. Os entrevistados com atitudes integrativas são em sua

maioria os entrevistados que apresentam maior nível de interesse, seguidos por pessoas escapistas que ainda assim consideram-se preocupadas com as questões ambientais, como uma diferença gradual à medida que estes últimos tendem a apresentar um interesse médio, o que é esperado. Quanto à importância revelada, 95% dos indivíduos com alto interesse consideram muito importante a disposição de cobertura arbórea nas cidades.

Os principais incômodos indicados decorrentes da falta de elementos arbóreos no recinto urbano foram: maior temperatura, relatada por 60,85% dos entrevistados; maior poluição do ar com 19,95%; o propagação de problemas de saúde relativo a 16,46% e maior consumo de energia em torno de 3%. Notadamente, a radiação solar, a ventilação e umidade relativa do ar que são os principais fatores afetados com falta de uma adequada disposição da vegetação arbórea urbana, sobretudo quando esses ambientes apresentam características físicas e climáticas como o município de Palmas.

**Tabela 6.8:** Principais Incômodos produzidos pelas falta de vegetação arbórea no recinto urbano e principais desvantagens observadas da disposição de vegetação arbórea no recinto urbano.

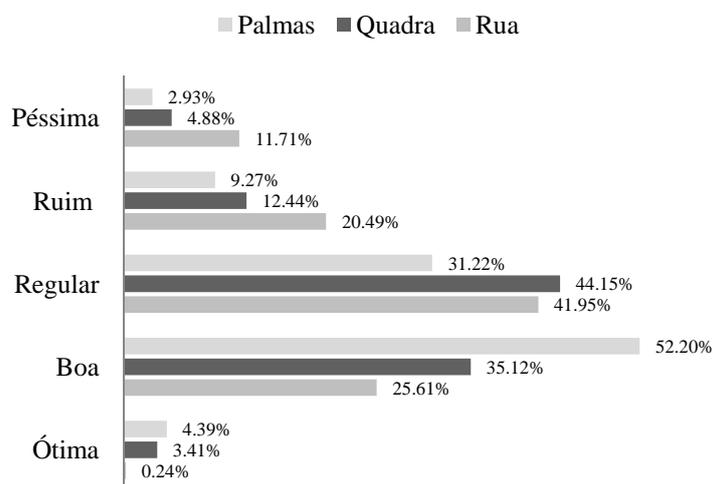
<b>Incômodos</b>	<b>(%)</b>
Maior consumo de energia	2,74
Maior poluição do ar	19,95
Maior nível de temperatura	60,85
Problemas de saúde	16,46
<b>Desvantagens</b>	<b>(%)</b>
Sujeiras das ruas e calçadas	41,46
Redução da iluminação pública	23,66
Problemas com a rede elétrica ou telefônica	23,66
Rachadura nas calçadas	11,22

Fonte: Resultado da pesquisa.

Com relação as desvantagens apresentadas, a sujeira das ruas e calçadas causada pelos escombro das folhas das árvores e galhos foi a alternativas com maior índice de resposta (41,46%), seguida de redução da iluminação pública e problemas com a rede elétrica e/ou telefônica decorrente da má disposição das árvores, ambas com 23,66%. Em último lugar, os indivíduos afirmam que a rachadura das calçadas são também uma forma de desvantagens, esta representa 11,22% dos entrevistados. Porém, caso sejam agrupadas essas três últimas alternativas por se tratar de desvantagens passivas de atenuação caso houvesse uma planejamento e manejo adequado, praticamente dois terço das desvantagens problemas apresentados seriam dirimidos.

Ainda tratando-se da interação do entrevistado com o meio ambiente, questionou-se quanto à frequência de visita deste a locais que possa ser estabelecido contato com árvores. Os resultados revelam que 72,68% freqüentam algum tipo de praças, bosques e ou áreas de preservação ambiental em média três vezes por mês. Desse total, cerca de 70% possuem atitudes consideradas integrativas, 28% atitudes escapistas e aproximadamente 15% são considerados ambivalentes. Cabe ressaltar, que apesar de que quase um terço dos entrevistados não estabeleça algum contato direto com essas áreas, 59,8% concordam que quem derruba uma árvore na rua deveria pagar indenização à prefeitura e 25% que se isolam para não compartilhar a destruição de arvores nas ruas da cidade.

Foi levantada a hipótese de que o ideal urbanístico do município baseado em *marketing* como atrativo turístico, contido no *slogan* “a capital ecológica”, poderia está impregnado de imprecisões à medida que os seus habitantes não conseguissem refletir essas características em suas avaliações, partindo-se do amplo olhar da cidade, voltando-se para as quadras e depois para própria rua de residência do entrevistado. Nesse aspecto, verificou-se que em relação à avaliação no âmbito da cidade, os que consideram os serviços péssimo, ruim e regular somam-se 43,42% enquanto que quando a avaliação é relativa à quadra essa proporção aumenta para 61,47%. Essa estimativa é maior ainda quando o ponto de observação é a rua, somaram 73,61% dos indivíduos da amostra considerada.

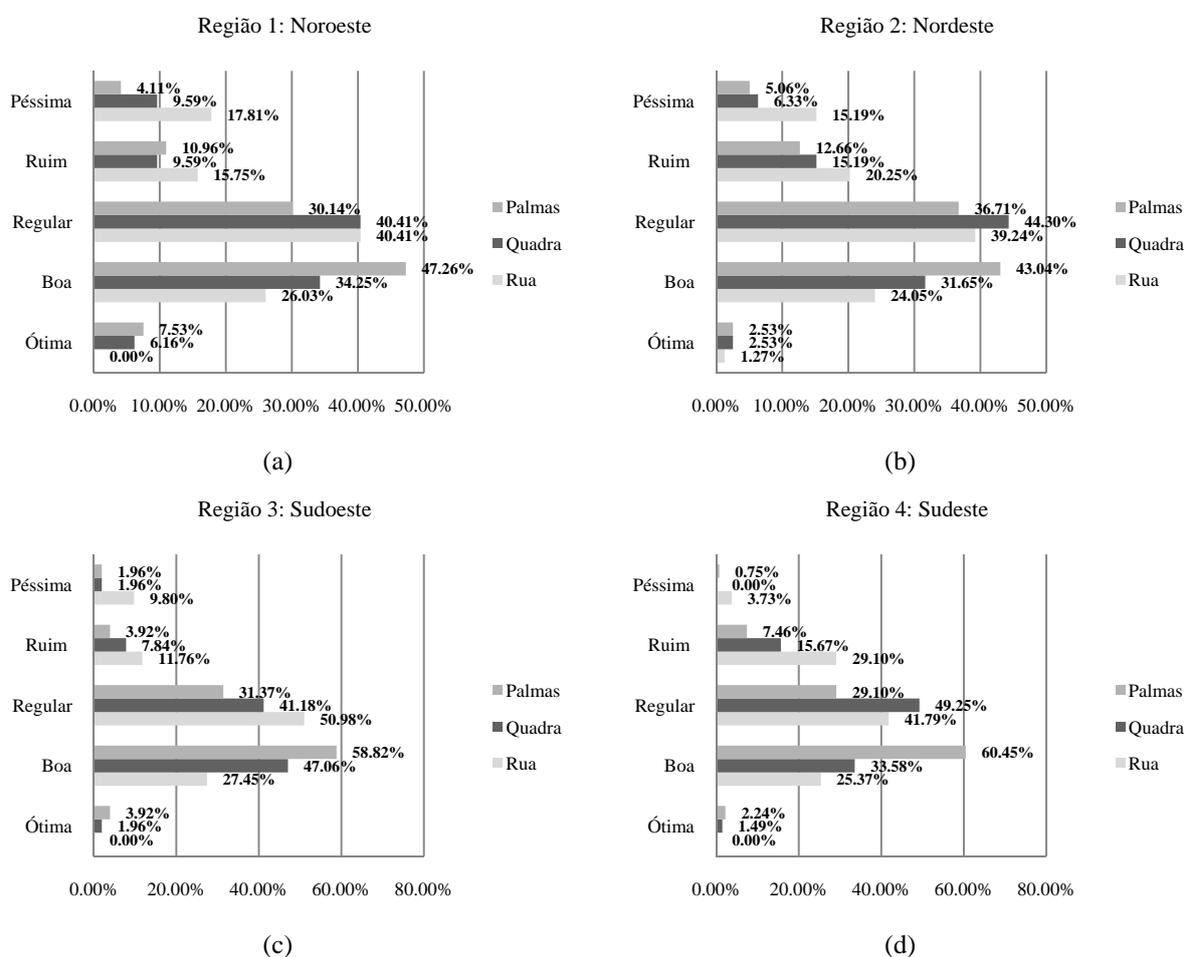


Fonte: Resultado da pesquisa.

**Figura 6.5:** Avaliação da vegetação arbórea de Palmas com base em três planos - macro (Palmas), intermediário (quadra) e micro (rua).

A proporção das pessoas que avaliam como sendo boa a vegetação da cidade na visão macro cai mais da metade quando a avaliação é referente à rua. Infere-se que o entrevistado

tende a apresentar claro descontentamento com os serviços dos quais usufrui diretamente, ou que ao menos deveria usufruir, mostrando que a vegetação urbana de Palmas não desempenha de forma adequada seu papel no seu ambiente de convivência, confirmando o argumento apresentado sobre a centralização da cobertura arbórea da cidade.



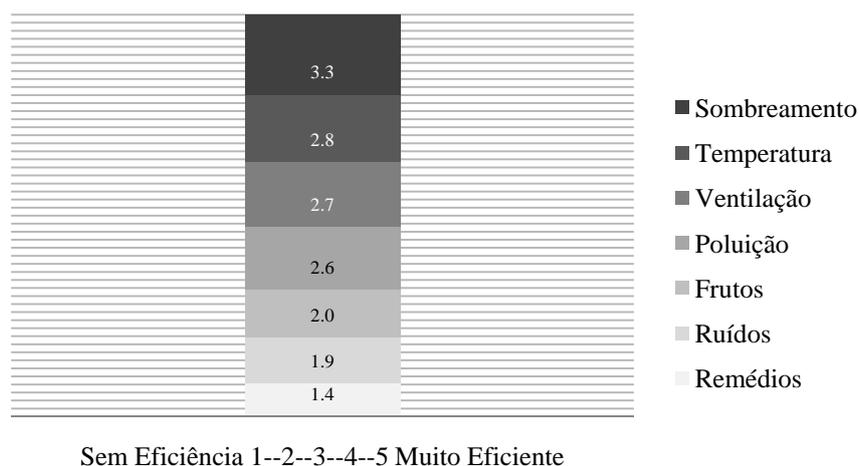
Fonte: Resultado da pesquisa.

**Figura 6.6:** Avaliação da vegetação arbórea de Palmas com base nos planos macro (Palmas), intermediário (quadra) e micro (rua) para quatro regiões geográficas da cidade.

Resultado semelhante foi obtido quando da avaliação por macro regiões. Gradualmente; quando se desloca de uma visão macroscópica da paisagem arbórea da cidade no sentido de uma visão do “habitar”, ambiente próximo do entrevistado, por exemplo, a quadra ou rua em que reside; este revela que os serviços da vegetação arbórea do município ainda não estão dispostos em quantidades suficientes. Visualmente, sobretudo nas regiões periféricas, a cidade apresenta grandes áreas sem vegetação arbórea planejada com partes sem qualquer disposição desses elementos servindo como instrumento urbano. Esse fato ocorre ao menos por dois motivos, por falta de uma intervenção da gestão pública, mantendo assim o

*status quo* do cerrado, e devido às intervenções sem planejamento que produzem uma vegetação arbórea raquítica ou inapropriada para as condições físicas e climáticas da região.

A eficiência dos atributos arbóreos fornece uma indicação de quão bem estão sendo fornecidos os ativos arbóreos nas cidades. Aglutinados, esses atributos produzem bem-estar e melhor qualidade de vida para o homem cidadão. Nesse sentido, o resultado dessa análise revela que para a maioria dos entrevistados, o sombreamento é o atributo mais eficiente, com média de 3,3 na escala. Seguido pelo efeito sobre a temperatura e ventilação; com nível de eficiência de 2,8 e 2,7; respectivamente. Em quarto, o controle da poluição obteve uma média de 2,6. Os demais obtiveram média igual ou inferior a 2, como mostra a figura a seguir. Excetuando o sombreamento, todos os demais atributos apresentaram algum índice de ineficiência. Se de um lado boa parte das características avaliadas não teve uma avaliação significativa, percebe-se que os indivíduos tendem a avaliar melhor os atributos que são sentidos diretamente em face da condição sócio-ambiental no recinto em que este vive.



Fonte: Resultado da pesquisa.

**Figura 6.7:** Avaliação da eficiência da vegetação arbórea de Palmas com base na escala *Likert*.

Quanto à consistência das respostas, especificamente no caso do sombreamento, a despeito de sua avaliação relativamente superior às demais, dos 53,9% dos entrevistados que expressaram insatisfação com a cobertura arbórea da rua, 57,47% elegeram como o principal problema a falta de sombreamento. Esse resultado poderia ser um indicativo de inconsistência da avaliação quanto à eficiência caso os mesmos indivíduos estivessem expressando tais comportamentos. Porém ao contrapor os dados, observa-se que próximo de 71,5% das pessoas insatisfeitas com o serviço arbóreos da rua atribuí peso no máximo igual a 3, ou seja,

no máximo estes posicionam-se como indiferentes à questão. O outro extremo revela que 94,18% dos entrevistados que estão satisfeitos estabelecem peso igual ou superior a 3.

Em suma, o peso atribuído ao sombreamento não o exime de ainda ser o principal problema na rua do entrevistado. Isso é possível já que mesmo sendo o único considerado que apresente algum tipo de eficiência sua provisão ainda é aquém do que os indivíduos consideram como necessária. Todavia, deve haver certa cautela a respeito da análise de eficiência para alguns dos atributos, haja vista não se mostrarem significativamente relacionados a outras variáveis, fato que será demonstrado à frente. Outros problemas foram abordados pelos entrevistados como dispõe a tabela a seguir.

**Tabela 6.9:** Principais problemas da cobertura arbórea urbana da rua do entrevistado.

<b>Incômodos</b>	<b>(%)</b>
Sujeiras das ruas e calçadas	12,22
Problemas com a rede elétrica e/ou telefônica	10,41
Pouco sombreamento	57,47
As raízes provocam prejuízos às calçadas	6,79
Falta manutenção	0,45
Falta manejo	4,07
Tem poucas árvores	8,6

Fonte: Resultado da pesquisa.

À medida que a proposta a ser avaliada propõe uma intervenção do governo municipal no sentido de prover árvores no interior das quadras, sobretudo nas unidades residenciais, investigou-se a respeito da presença de árvores ou não no lote do entrevistado. Nesse sentido, 84,88% dos indivíduos afirma ter árvore no lote, uma média de 3,4. Já ao entorno do lote e considerando expressamente a percepção do público entrevistado, obteve-se uma média de 7,76.

### **6.3. Análise da Máxima Disposição a Pagar**

A análise socioeconômica dispunha quase que de um único objetivo, qual seja fornecer base para a análise da disposição a pagar da população em relação à provisão e/ou melhoria dos atributos arbóreos urbanos da cidade de Palmas. Esse tópico se propõe a introduzir essa análise relativamente aos atributos da amostra tendo como base no cenário proposto, no qual a população participaria de forma indireta contribuindo mensalmente para que a Prefeitura Municipal de Palmas pudesse realizar os investimentos necessários para

prover tais serviços. As respostas foram obtidas com base nos valores dispostos na Tabela 6.10. Em geral, observa-se que à medida que os valores diminuem há uma maior aceitação do entrevistado em pagar pelo benefício enquanto que os valores mais elevados tendem a apresentar menor nível de aceitação, o que já era esperado.

**Tabela 6.10:** Principais problemas da cobertura arbórea urbana da rua do entrevistado.

Valores Apresentados (R\$)	Respostas		Totais
	Não	Sim	
0,50	2	50	52
1,00	5	46	51
3,00	23	29	52
5,00	21	30	51
10,00	41	10	51
15,00	45	6	51
20,00	48	3	51
30,00	49	2	51
Totais	234	176	410

Fonte: Resultado da pesquisa.

Do total de entrevistados, cerca de 57% não estavam dispostos a contribuir para a melhoria dos serviços ambientais da vegetação arbórea do município. Grande parte destes alegou que o valor estava acima de sua condição financeira, ou seja, que o valor estava muito elevado. Outro argumento utilizado foi de que havia uma insatisfação com o atual fornecimento do serviço, respondido por pouco mais de um quarto dos indispostos. Uma terceira resposta que cabe destaque é que próximo de 15% negou a proposta, devido não haver interesse. Além desses, 5,12% das pessoas entrevistadas alegaram ser obrigação da prefeitura o fornecimento diante do fato de que estes já arcavam com o pagamento de impostos compulsórios. Por último, uma parcela pequena se propôs a plantar e cuidar das árvores em lugar da Prefeitura, como dispõe a tabela a seguir. Objetivamente, a pesquisa considerou como voto de protesto as justificativas para a não contribuição do tipo “já pago muitos impostos” e/ou “é obrigação da prefeitura porque já pago imposto”.

**Tabela 6.11:** Principais motivos que justificaram a indisposição em pagar pela melhoria dos serviços da cobertura arbórea do município.

<b>Motivos</b>	<b>(%)</b>
Motivos Financeiros	53,85
Insatisfação com o fornecimento do serviço	25,21
Não há interesse pelo serviço	14,53
É obrigação da Prefeitura, pois já pago muitos impostos	5,12
Eu mesmo posso plantar e cuidar	1,28

Fonte: Resultado da pesquisa.

Em termos das regiões administrativas já mencionadas, a aceitação da DAP ficou distribuída ponderando à maior ou menor disposição do ativo. De forma geral, as regiões ao sul do plano diretor apresentaram um índice maior de não disposição a contribuir. Uma justificativa é que nessas regiões estão concentradas as principais áreas verdes bem como onde há uma intervenção maior do poder público, além de dispor de grande parte de áreas nativas do município. Neste caso, a região Sudoeste foi a que apresentou maior rejeição com 60,78% seguida da Sudeste com 57,46%. Em contrapartida, as regiões ao norte apresentaram maior disposição dos entrevistados em contribuir, sobretudo a região das Arnos (Noroste). Notadamente, essas regiões são marginalizadas quanto ao atendimento dessas demandas.

**Tabela 6.12:** Respostas para a Disposição a Pagar por quatro regiões administrativas do Plano Diretor do município.

<b>Resposta</b>	<b>Noroeste</b>	<b>Nordeste</b>	<b>Sudoeste</b>	<b>Sudeste</b>	<b>Total</b>
Não	81	45	31	77	234
	55,48%	56,96%	60,78%	57,46%	57,07%
Sim	65	34	20	57	176
	44,52%	43,04%	39,22%	42,54%	42,93%
<b>Total</b>	146	79	51	134	410
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Resultado da pesquisa.

A que se destacar também a relação entre as respostas obtidas com a faixa de renda do entrevistado. Nesse caso, observa-se que o maior percentual de rejeição está entre os indivíduos com renda de até um salário mínimo, 67,11%. Em contrapartida, os chefes de família com renda elevada apresentam maior disposição em pagar, apenas 35,48% com renda superior a R\$6.120,00 rejeitara contribuir.

**Tabela 6.13:** Respostas para a Disposição a Pagar por faixa de renda dos entrevistados.

Faixa de Renda	Respostas		Total
	Não	Sim	
0,00-1530,00	100 67,11%	49 32,89%	149 100,00%
1531,00-2040,00	49 57,65%	36 42,35%	85 100,00%
2041,00-2550,00	26 50,98%	25 49,02%	51 100,00%
2551,00-3060,00	17 53,13%	15 46,88%	32 100,00%
3061,00-4080,00	12 41,38%	17 58,62%	29 100,00%
4081,00-5100,00	15 62,50%	9 37,50%	24 100,00%
5101,00-6120,00	4 44,44%	5 55,56%	9 100,00%
> 6120,00	11 35,48%	20 64,52%	31 100,00%
<b>Total</b>	234 57,07%	176 42,93%	410 100,00%

Fonte: Resultado da pesquisa.

No que tange a atitude dos entrevistados frente à proposta, observou-se que indivíduos integrativos estão mais dispostos a contribuir comparados a indivíduos com atitudes escapistas. Notadamente, tal resultado já era esperado, pois a importância dada aos elementos arbóreos no primeiro grupo é expressamente superior a de pessoas que atribuem funcionalidades restritas como no caso da recriação de jardins. Outro detalhe importante que cabe destaque, trata-se do grupo ambivalente que, paradoxalmente, apresentaram uma maior disposição a contribuir que o escapistas, por exemplo. Uma justificativa é que indivíduos ambivalentes comportam-se de maneira dúbia, sendo motivado simultaneamente por dois sentimentos opostos.

**Tabela 6.14:** Respostas para a Disposição a Pagar por grupo de entrevistados considerando a diversas atitudes.

Atitudes	Resposta		Total
	Não	Sim	
Escapista	53 63,10%	31 36,90%	84 100,00%
Ambivalente	28 60,87%	18 39,13%	46 100,00%
Integrativa	153 54,64%	127 45,36%	280 100,00%
<b>Total</b>	234 57,07%	176 42,93%	410 100,00%

Fonte: Resultado da pesquisa.

Outro aspecto socioeconômico cabe destaque, o grau de escolaridade do entrevistado pode estabelecer uma relação positiva com a disposição a pagar, ou seja, pessoas com maior escolaridade apresentam maior aceitação a participar do projeto. Esta relação está evidenciada na tabela abaixo, em que indivíduos sem instrução apresentam indisposição mais que o dobro de indivíduos que estão no outro extremo, com pós-graduação. Porém, esse comportamento monotônico não se aplica ao caso de indivíduos com o ensino médio incompleto.

**Tabela 6.15:** Respostas para a Disposição a Pagar por nível de escolaridade dos entrevistados.

Escolaridade	Resposta		Total
	Não	Sim	
Sem Instrução	2 100,00%	0 0,00%	2 100,00%
Fundamental Incompleto	28 68,29%	13 31,71%	41 100,00%
Fundamental Completo	19 59,38%	13 40,63%	32 100,00%
Médio Incompleto	22 64,71%	12 35,29%	34 100,00%
Médio Completo	83 55,70%	66 44,3%	149 100,00%
Superior Incompleto	51 54,84%	42 45,16%	93 100,00%
Superior Completo	27 50,00%	27 50,00%	54 100,00%
Pós-graduação	2 40,00%	3 60,00%	5 100,00%
<b>Total</b>	234 57,07%	176 42,93%	410 100,00%

Fonte: Resultado da pesquisa.

#### **6.4. Estimando valores monetários para a cobertura arbórea urbana de Palmas-TO a partir do modelo *Logit***

Antes de se estabelecer as análises com base na regressão logística da DAP com fins de mensurar os benefícios pessoais e coletivos da oferta de cobertura arbórea no município de Palmas, cabe lembrar que a variável dependente é binária assumindo valor zero (0) para indisposição em contribuir e um (1) quando o entrevistado é a favor. Os resultados da regressão estão dispostos na Tabela 6.16, em que se relaciona a variável *dummy* a atributos socioeconômicos do entrevistado e a elementos que permitem avaliar a interação do mesmo com o ativo. Cabe ressaltar que para essas estimativas foram extraídos os votos de protesto.

Observa-se através das estimativas que o modelo está equilibrado, como se pode notar a partir da estatística de teste LR (67,68) que demonstra a consistência conjunta dos parâmetros, ou ainda, que ao menos um parâmetro estimado seja diferente de zero. Ademais, o pseudo  $R^2$  (52,55%) exprime o percentual da variável dicotômica explicado pelas variáveis exógenas. Cabe notar, que individualmente os parâmetros apresentam significância da estatística de teste ( $t$ ), expressamente a um nível de no máximo 10%.

Os estimadores podem, no entanto apresentar problemas de heterocedasticidade e multicolinearidade tornando inconsistentes as previsões. Quanto aos erros serem independentes e identicamente distribuídos foi rodado o modelo *logit* em sua abordagem robusta em que não se impões nenhuma restrição ao comportamento dos erros, alternativa útil para identificar problemas de heterocedasticidade. Já em relação à multicolinearidade foi gerada uma matriz de correlação (ver Anexo IV) em que se observou a priori não haver viés decorrente do comportamento dos valores das variáveis.

Nota-se também que os sinais das variáveis exógenas estão de acordo com a teoria econômica. O coeficiente de inclinação estimado Lance sugere que à medida que os valores apresentados se elevam menor é a probabilidade de o cidadão aceitar contribuir com o financiamento. Em termos marginais, quando o valor do lance apresentado eleva-se em R\$1,00, a probabilidade de o entrevistado aceitar contribuir reduz em 0,06 pontos percentuais. Já a variável renda expressa em logaritmo é positivamente correlacionada com a DAP, em que um aumento de R\$10,00 provocaria um aumento de 1,4 pontos percentuais nesta probabilidade. Cabe ressaltar que o intercepto não produz resultados econômicos.

Em consonância com as expectativas estabelecidas, indivíduos com maior escolaridade tendem a ter também maior predisposição em arcar com os custos dos investimentos para a provisão do ativo. A variação marginal de 1 ano de estudo representa

uma variação de 1,8 pontos percentuais na probabilidade de aceite. Cabe notar que a escolaridade ao quadrado revela que em uma determinada faixa de anos de estudos predomina uma relação inversa entre as duas variáveis, comportamento que passa a ser positivamente relacionado a partir de certa faixa de estudo. Essa conclusiva é análoga para indivíduos há mais tempo residindo no município, o que era esperado tendo em vista que tais pessoas compreendem melhor os problemas locais de escassez desses serviços bem como a importância dos mesmos para o equilíbrio do recinto urbano. Nesse caso, o aumento de um ano no tempo de residência na cidade corresponde a um aumento de 1,06 pontos percentuais na probabilidade de aceitação.

**Tabela 6.16:** Estimativas do modelo *Logit* para a variável dicotômica com a retirada dos votos de protesto.

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Estatística <i>t</i>	P-valor	Efeito Marginal	Odds Ratio
Lance (valor apresentado)	-0,30779	0,0474	-6,49	0,000	-0,0607	0,7350
Renda Familiar**	0,73557	0,2422	3,04	0,002	0,1451	2,0866
Escolaridade*	-0,02216	0,0088	-2,49	0,013	-0,0043	0,9780
Tempo em Palmas	0,06433	0,0391	1,64	0,100	0,0126	1,0664
Frequência	1,11461	0,4703	2,37	0,018	0,1925	3,0483
Percepção**	0,67941	0,2197	3,09	0,002	0,1340	1,9727
Avaliação arb. da quadra	0,65660	0,3216	2,04	0,041	0,1295	1,9282
Avaliação arb. de Palmas	-0,75055	0,3161	-2,37	0,018	-0,1481	0,4721
Sombreamento	-0,46288	0,2155	-2,15	0,032	-0,0913	0,6294
Poluição	0,38649	0,1580	2,45	0,014	0,0762	1,4718
Escolaridade	0,59861	0,1796	3,33	0,001	0,1181	1,8195
Intercepto	-8,58137	2,2801	-3,76	0,000	-	-
Teste LR $\chi^2(11) = 67,68$	Log da máxima Verossimilhança = -126,96		Prob > $\chi^2 = 0,000$	Pseudo R <sup>2</sup> = 0,5255		Nº. obs. = 390

Nota: \* Variável ao quadrado, \*\* Logaritmo da variável.  
Fonte: Resultado da pesquisa.

A hipótese de que indivíduos que frequentam algum tipo de praça, parque, ou área de proteção ambiental tivessem mais disposto a contribuir foi confirmada. Como se pode observar, esse coeficiente é positivo indicando que quanto mais os usuários mantêm contato com o recurso ambiental, mais este estará propenso a pagar pelos benefícios. De semelhante modo, a percepção do entrevistado em relação ao contingenciamento de árvores ao entorno de seu habitat é um fator que o instigar está disposta a contribuir.

Paradoxalmente, a avaliação dos atributos da arborização no contexto macro e micro apresentaram resultados inversos. Em se tratando da avaliação macro, o sinal negativo estabelece um comportamento econômico esperado do entrevistado, mostrando que quanto pior sua avaliação probabilisticamente mais este estará disposta a contribuir com os financiamentos, ou ainda, o indivíduo está disposto a pagar para obter maiores quantidade do serviço. Em contrapartida, sua avaliação micro eleva-se à medida que este se torna mais propenso a atuar positivamente na proposta, sendo que no caso da rua esta não se mostrou significativa. O fato de a quadra não dispor de políticas públicas nessa área poderá está fazendo com que o entrevistado não consiga estabelecer uma relação como a que ocorre no mercado. Diante da necessidade de se plantar e manejar bem o recurso, as pessoas estariam visualizando uma necessidade crescente de atuar contribuindo com a proposta, sendo que não havendo a expansão dos serviços elas se tornam contrárias à alternativa.

Outra justificativa seria que a idéia de Palmas como uma cidade verde e arborizada seja um elemento norteador das decisões individuais, já que tanto se despreza a oferta desse ativo no âmbito da quadra bem como de suas vias. Esse argumento ganha força quando o entrevistado avalia separadamente os serviços prestados pelas árvores. Nesse caso, ele tende a avaliar melhor os atributos que sejam de alguma forma, abundantes, ou que esteja mais ligado ao seu cotidiano. Na Tabela 6.17, o coeficiente sombreamento possui sinal negativo mostrando que, quanto pior a avaliação do entrevistado com relação a esse atributo maior é a probabilidade deste contribuir. Todavia, quanto ao controle da poluição, verifica-se que essa probabilidade aumenta à medida que o peso atribuído aumenta.

Foi estimado um modelo com os votos considerados de protesto objetivando avaliar uma relativa piora no ajuste do modelo, os resultados estão dispostos na Tabela 6.16. Verifica-se uma ligeira diferença em relação ao modelo anterior, sobretudo no Pseudo  $R^2$  e na estatística LR. Todavia, o que se observa é o nível de significância das variáveis praticamente se mantêm, bem como seus respectivos sinais. Em geral, a retirada dos votos considerados de protesto tende a afetar positivamente no ajuste do modelo, no presente caso não há fortes indicações de divergências entres esses resultados, fato justificado pela pequena proporção de votos de protesto no universo amostral.

**Tabela 6.17:** Estimativas do modelo *Logit* para a variável dicotômica sem a retirada dos votos de protesto.

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	Estatística <i>t</i>	P-valor	Efeito Marginal	Odds Ratio
Lance (valor apresentado)	-0.30318	0.0471	-6.43	0.000	-0.0569	0.7384
Renda Familiar**	0.65125	0.2294	2.84	0.005	0.1223	1.9179
Escolaridade*	-0.01943	0.0085	-2.29	0.022	-0.0036	0.9807
Tempo em Palmas	0.06085	0.0374	1.62	0.105	0.0114	1.0627
Frequência	1.07942	0.4488	2.41	0.016	0.1768	2.9429
Percepção**	0.68689	0.2178	3.15	0.002	0.1290	1.9875
Avaliação arb. da quadra	0.72398	0.3074	2.36	0.019	0.1360	2.0626
Avaliação arb. de Palmas	-0.75148	0.2986	-2.52	0.012	-0.1411	0.4716
Sombreamento	-0.39504	0.2045	-1.93	0.053	-0.0742	0.6736
Poluição	0.39354	0.1525	2.58	0.010	0.0739	1.4822
Escolaridade	0.52983	0.1700	3.12	0.002	0.0995	1.6986
Intercepto	-8.09459	2.0957	-3.86	0.000	-	-
Teste LR $\chi^2(11) = 68,12$	Log da máxima Verossimilhança = -135,15		Prob > $\chi^2 = 0,000$	Pseudo R <sup>2</sup> = 0,5076		Nº. obs. = 402

Nota: \* Variável ao quadrado, \*\* Logaritmo da variável.  
 Fonte: Resultado da pesquisa.

Como destacado na formalização do método adotado para a estimação da DAP, o passo seguinte a essa fase é se produzir o valor monetário tendo como base a função estocástica estimada e o cálculo disposto nas equações 5.23 e 5.25. A importância atribuída pelo entrevistado ao projeto ou a perda de bem-estar decorrente da má disposição da cobertura arbórea é visto no valor da DAP disposto na Tabela 6.18. Enquanto no modelo com votos de protesto a DAP média foi de R\$7,01, no modelo considerando apenas indivíduos com respostas do tipo não protesto a medida foi de R\$7,32. Este valor representa uma DAP per capita mensal de R\$2,28 o correspondente a 0,56% da renda individual.

**Tabela 6.18:** Estimação da DAP através dos modelos de regressão estocástica sem e com votos de protesto.

DAP	<i>Logit</i> sem votos de protesto (R\$)	<i>Logit</i> com votos de protesto (R\$)
Médiana/Média da DAP	7,32	7,01
Limite superior	8,73	8,25
Limite inferior	6,37	6,05
Intervalo de confiança/média	0,32	0,31

Fonte: Resultado da pesquisa.

Com base nas médias da DAP e no total de domicílios particulares para o ano de 2007, que conforme dados do IBGE é de 57.981, foram agregados os benefícios ou a perda de bem-estar oriundos da provisão de cobertura arbórea urbana para o município de Palmas - TO. O resultado da DAP mensal estimado no primeiro modelo foi de R\$7,32, ou seja, um benefício mensal de R\$424.420,92 e anual de 5.093.051,04 milhões. No segundo modelo o total do benefício é de 406.226,81 mil ao mês para 4.877.361,72 milhões anuais.

**Tabela 6.19:** Agregação do valor monetário da DAP estimada a partir de dois modelos.

Modelo	DAP média (R\$)	Agregação (R\$)	
		DAP mensal	DAP anual
<b>Sem protesto</b>	7,32	424.420,92	5.093.051,04
<b>Com protesto</b>	7,01	406.446,81	4.877.361,72

Fonte: Resultado da pesquisa.

Portanto, foi estimada a medida de valor econômico dos benefícios sociais e externos da disposição de árvores no meio urbano através de um processo lógico de individualização do consumo dos indivíduos. A disponibilidade em contribuir aproximadamente 5,1 milhões anualmente para o fornecimento de vegetação arbórea no recinto do município e Palmas contrasta com uma sub-provisão do ativo, sobretudo em áreas periféricas como demonstrado anteriormente. Porém, o resultado não prediz a visão do planejador em priorizado o valor de uso dos recursos arbóreos.

Notadamente, a alocação desses recursos para financiar projetos nessa área poderá fornecer maior qualidade de vida à população palmense promovendo estabilidade microclimática, reduzindo a poluição atmosférica, hídrica, sonora e a visual. Em se tratando do caso estudado, as políticas públicas devem ao menos a curto e médio prazo, voltar-se às regiões da cidade com maior carência desses serviços, promovendo portando um maior acesso aos mesmos. Nesse sentido, é extremamente necessária a implantação de projetos que tecnicamente visem modificar alguns dos estigmas ambientais do município.

## 7. CONCLUSÕES

A capital do Tocantins, Palmas, traz consigo o título de uma das capitais mais verdes do país, sua forte identidade paisagística bem como o ideal adotado em sua gênese a pré-dispõe comungar elementos artificializados característicos de grandes centros conjuntamente com os elementos ambientais cativos da região, haja vista os amplos espaços livres que ela possui. Porém, tal potencial tem sido frontalmente minimizado à medida que não se dispõe de planejamento adequado, o que tem provocado o surgimento de atributos indesejados no seu tecido urbano. Recentemente, a quantidade e a qualidade da cobertura arbórea do município têm sido contestadas por vários estudos, que demonstram prejuízos atuais e futuros para a sua população.

Tendo como base essa problemática, esse estudo objetivou estimar o valor monetário para os benefícios da vegetação arbórea do município considerando-se a Disposição a Pagar dos indivíduos e os determinantes da mesma para a melhoria e/ou expansão dos serviços derivados desse ativo, técnica resguardada na metodologia da Avaliação Contingente. A hipótese adotada para estimar esse valor monetário foi de que a Prefeitura Municipal estaria plantando árvores, sobretudo nas quadras residenciais (áreas pouco contempladas pelas políticas atuais de arborização), sendo que para isso a população iria contribuir compulsoriamente com uma quantia em dinheiro mensalmente. Ademais, cabe salientar que a estimativa foi dada em duas fases: um teste preliminar que predisse a medida a ser adotada (DAP) bem como produziu os valores da variável *dummy*, seguido da investigação final aqui discutida.

A análise estatística revelou uma aceitação mediana dos entrevistados quanto à DAP de 42,93%, logo a rejeição foi de 57,07%. A indisposição pode de certa forma sinalizar a dificuldade que certos indivíduos têm em revelar a sua preferência por não considerar os elementos arbóreos da cidade como um item de sua cesta de consumo, de modo que a exclusão desta não alteraria seus níveis de bem-estar. Ainda assim, os resultados comprovam que a maioria dos entrevistados atua de modo racional, conforme as expectativas teóricas a priori.

Não obstante, os valores estimados da DAP a partir de dois modelos *logit* produziram resultados aproximados o que propõe a adoção de um único modelo, logicamente o mais ajustado que nesse caso refere-se ao modelo sem os votos de protesto. Com base nisso, o valor da DAP mensal assumiu uma média de R\$7,32; o que corresponde a um montante de

R\$424.420,92 para o total dos domicílios privados do município. O município arrecadaria cerca de R\$ 5,1 milhões anualmente caso estabelecesse os mecanismos necessários para sua cobrança. Os valores são comprobatórios da importância que os atributos da cobertura arbórea urbana produzem para a população local bem como dos efeitos sobre o equilíbrio do meio ambiente. Além do mais, serve de norteador para as políticas do poder municipal na ampliação e melhoramento desse recurso na cidade com o propósito único de ampliar o bem-estar da população.

No que tange à relação estabelecida entre aceitação em contribuir e as principais variáveis exógenas, em que se propõe verificar quais os fatores determinantes da disposição a pagar dos indivíduos por ativos ambientais dessa natureza, as variáveis que mostraram significativamente consistentes são: o valor do lance apresentado, a macro avaliação da arborização de Palmas, a avaliação da eficiência dessa vegetação quanto ao sombreamento, a renda familiar, escolaridade, tempo de residente em Palmas, visitação a locais com vegetação arbórea, percepção de elementos arbóreos ao entorno do lote, avaliação da vegetação da quadra e de sua eficiência no controle da poluição. Dessa forma, os atributos peculiares a tais indivíduos são de que no caso das três primeiras variáveis há uma relação inversa e em relação às demais uma relação positiva. De modo geral, esse resultado indica que os indivíduos com maior grau de instrução e/ou que mantêm contato com áreas verdes estariam mais bem capacitados para avaliar monetariamente ativos ambientais urbanos com características como a vegetação arbórea.

A necessidade de melhorias e ampliação dos serviços de vegetação arbórea contrasta com a capacidade de formação de preço da comunidade. Tornando necessária a efetiva participação dos investimentos públicos na provisão desses serviços. Até porque os custos evitados mediante a redução de casos de doenças respiratórias, dermatológicas, recuperação de mananciais e de encostas, entre outros, são benefícios indiretos dessa provisão, e que com essa medida passam a estar inseridos explicitamente em uma possível cobrança tarifária.

No entanto, a problemática do poder público em buscar a eficiência na cobrança por estes serviços vai além de uma simples regulamentação. Primeiro porque a eficiência econômica exige autonomia financeira, ou seja, autofinanciamento do setor. Não obstante, a cobrança sem uma devida inversão dos recursos na forma de investimentos manteria o *status quo* desses serviços, como ocorre em outras áreas de serviços universais. Além disso, a tarifa não deve ser arbitrária às condições sociais das classes mais pobres, devendo ser concedido tarifas subsidiadas como forma de eficiência distributiva tanto da cobrança quanto do atendimento dos serviços.

Adicionalmente, cabe destacar que nem todos os objetivos traçados pelo estudo foram alvejados e que concomitante a isso ou como a própria razão para isso ter ocorrido, a pesquisa pode apresentar algumas limitações. Um caso irrestrito ocorre devido à própria metodologia utilizada que, como já destacado, está condicionada a determinantes capitais como o cenário apresentado na entrevista. Ademais, a DAP estimada tem como base um agente representativo. Outro fator limitador foi a escala de avaliação da eficiência dos serviços prestados pelas árvores urbanas, à medida que não se conseguiu produzir resultados consistentes para serviços como controle de ruídos e fornecimento de remédios naturais. Nesse caso, o desconhecimento de funções essenciais das árvores também poderá ter contribuído para essa conclusiva.

A propósito, foi proposto verificar se as tarifas estimadas são capazes de cobrir custos reais de provisão do ativo com o intuito de finalmente subsidiar ações de políticas públicas na área. Todavia, a coleta de dados secundários referentes aos custos municipais com provisão de vegetação arbórea urbana não logrou êxito frente às dificuldades de agregação desses valores, já que não há um órgão municipal específico que trata dessa questão, pois o assunto é imputado simultaneamente na pauta da Secretaria Municipal de Planejamento Urbano, da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e a Agência Municipal de Serviços Públicos, o que dificulta exponencialmente os trabalhos. Essa indefinição quanto à gestão poderá estar relacionada à indefinição tipológica do objeto, qual seja: cobertura arbórea urbana. Assim, conclusivamente, espera-se que pesquisas posteriores possam estabelecer mecanismos necessários para agregação dos custos correntes do serviço frente a uma melhora na gestão do ativo a fim de permitir uma devida análise de custo-benefício não contemplada aqui.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. F. V. de. **Valoração Ambiental: uma aplicação do modelo *logit* para a avaliação monetária do Jardim Botânico da cidade de João Pessoa**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2002. 117 p.

\_\_\_\_\_. **Economia do Crime e Bem-Estar: estimativas da perda de bem-estar causada pelo crime para a cidade de João Pessoa – PB**. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2007. 234p.

AGUIRRE, A; FARIA, D. M. C. P.; SUYAMA, E; SANTOS, G. A. Redução dos Custos de Quantificação de Benefícios na Avaliação Contingente. **RBE Rio de Janeiro**, 2002. p.377-396.

ALVES, S. M; GOUVEIA, V. V. **Atitude em Relação à Arborização Urbana: uma contribuição da psicologia ambiental para a qualidade de vida urbana**. Textos do Laboratório de Psicologia Ambiental. V. 4. Nº 6. 1995. p.1-6.

ANDRADE, T. O. de. **Inventário e Análise da Arborização Viária da Estância de Campos do Jordão-SP**. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. São Paulo, 2002. 112p.

ARROW, K.; SOLOW, R.; PORTNEY, P. R.; LEAMER, E. E.; RADNER, R.; SHUMAN, H. **Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation**". Federal Register, V 58. Nº. 10. US. 1993. p.4601-4614.

BELL, J. F; WILSON, J. S; LIU, G. C. **Neighborhood Greenness and 2-Year Changes in Body Mass Index of Children and Youth**. **American Journal of Preventive Medicine**. V 35. Nº 6. Dezembro, 2008. p.547-553.

BELLUZZO, J. W. **Valoração de Bens Públicos Através de Modelos de Escolha Binária: o Método de Avaliação Contingente**, In: I Encontro Bienal da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica – ECOECO: Valoração de Recursos Naturais, 1995. Disponível em: <http://nepam.unicamp.br/ecoeco>, acesso em: 18 de setembro de 2008.

\_\_\_\_\_. Avaliação Contingente para a Valoração de Projetos de Conservação e Melhoria dos Recursos Hídricos, **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, V. 29. Nº 1. Abril, 1999. p. 113-136

BERTONE, L. F.; MELLO, N. A de. PALMAS: Perfil Ambiental e Gestão Urbana Convergem para a Sustentabilidade Ambiental? **Mercator: Revista de Geografia da UFC**. Ano 03. Nº 06. 2004. p.71-88.

BONAMETTI, J. H. A Arborização Urbana. **Terra e Cultura**. Ano XIX. Nº 36. 2002. p.51-55.

BRASIL, República Federativa. **Constituição Federal de 05 de outubro de 1988**.

CAMPHORA, A.; MAY, P. H. A Valoração Ambiental como Ferramenta de Gestão em Unidades de Conservação: há convergência de valores para o bioma Mata Atlântica? **Megadiversidade**. V 2. Nº 1-2. Dezembro, 2006. p.24-38.

CARSON, R. T. *Contingent Valuation: a user's guide*. **Discussion paper 99-26**. University of California. San Diego. December, 1999. 19p.

CARVALHO, P. F. de; BRAGA, R. Da Negação à Reafirmação da Natureza na Cidade: o conceito de “renaturalização” como suporte à política urbana. **VIII Simpósio Nacional de Geografia Urbana**. 2003.

CAVALHEIRO, F; DEL PICCHIA, P. C. D. Áreas Verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. 4. **Anais**. V. 1. Vitória – ES, 1992. p.29-38.

CAVALHEIRO, F; NUCCI, J. C; ROCHA, Y. T. Proposição de Terminologia para o Verde Urbano. **Boletim Informativo da SBAU** (Sociedade Brasileira de Arborização Urbana). Ano VII. Nº. 3 –. Rio de Janeiro, 1999. 7p.

CHARNIAK, E; MCDERMOTT, D. *Introduction to Artificial Intelligence*. Reading MA: Addison-Wesley, 1985. 708p.

CIRIACY-WANTRUP, S. V. *Capital Returns from Soil Conservation Practices*. *Journal of Farm Economics*. Nov. 29. 1947. p.1181-96.

COELBA – Concessionária de Serviços Públicos de Distribuição de Energia Elétrica do Estado da Bahia. **Guia de Arborização Urbana**. Salvador – BA, 2002. 55p.

CONGRESSO INTERNACIONAL DE ARQUITETURA MODERNA. **Carta de Atenas**. 1933. 23p. Disponível em: <[www.rc.unesp.br/igce/planejamento](http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento)> Acesso em: 8 de agosto de 2009.

COSTA, S. S. T. Introdução à Economia do Meio Ambiente. **Análise**. Porto Alegre. V. 16. Nº. 2. ago/dez, 2005. p. 301-323.

CRAMER, J. S. *Logit Models From Economics and Other Fields*. University of Amsterdam and Tinbergen Institute. New York, 2003. 175p.

D'ELBOUX, R. M. M. Uma Promenade nos Trópicos: os barões do café sob as palmeiras-imperiais entre o Rio de Janeiro e São Paulo. **Anais do Museu Paulista**. V. 14. Nº.2. 2006. p.193-250.

DAVIS, R. K. Ph.D The *Value of Outdoor Recreation: an economic study of the Maine woods*. Dissertation. Harvard University. 1963.

DIAMOND, P. A; HAUSMAN, J. A. *Contingent Valuation: Is some number better than no number?* **Journal of Economic Perspectives** - Volume 8. Number 4-Fall 1994. p45-64.

DWYER, J. W; McPHERSON, E. G; SCHROEDER, H. W. & ROWNTREE, R. A. *Assessing the Benefits and Costs of the Urban Forests*. **Journal of Arboriculture**. 18(5):227-234. 1992.

ELEJABARRIETA, F. J; INIGUEZ, L. *Construcción de Escalas de Actitud Tipo Thurst y Likert*. U.A.B 1984. 47p. Disponível em: <http://www.pdf-search-engine.com/likert-escala-pdf.html>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2010.

FARIA, R. C; NOGUEIRA, J. M. **Método de Valoração Contingente: Aspectos Teóricos e Testes Empíricos**. 1998 (Mimeogr.).

FERREIRA, A. D. **Efeitos Positivos Gerados pelos Parques Urbanos: o caso do passeio público da cidade do rio de janeiro**. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense. 2005a. 99p.

FERREIRA, I. M.. **Bioma Cerrado: caracterização do subsistema de Vereda**. Observatório Geográfico de Goiás. V. 1. 2005b. p.1-13.

FIGHERA, D. da R. **A Efetividade do Projeto de Cidade Ecológica de Palmas (TO) pelos seus Espaços Verdes**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Tocantins. Curso de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente. Palmas, 2005. 187p.

GOLD, S. M. *Social Benefits of Trees in Urban Environments*. International Journal of Environment Studies, 10, 1977. p.85-90.

GOMES, M. A. S; SOARES. B. R. A Vegetação nos Centro Urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras. **Estudos geográficos**. Rio Claro. 1(1): (ISSN 1678-698X) Junho, 2003. p.19-29.

GREY, G. W; DENEKE, F. J. *Urban forestry*. New York: Jhon Wiley, 1978. 279 p.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. Terceira edição. São Paulo: Makron books, 2000. 846p.

HANEMANN, W. M. *Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses*. **American Journal of Agricultural Economics**. V. 66. Nº.3. August, 1984. p. 332-341.

HASSLER, M. L. **A Natureza na Cidade: uma abordagem a partir da percepção da população acerca do Jardim Botânico de Curitiba - PR**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006. 151p.

HILDEBRAND, E; GRAÇA, L. R; HOEFLICH, V. A. Valoração Contingente em Avaliação Econômica de Áreas Verdes Urbanas. **Floresta**.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Home Page*: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 14 de agosto de 2009.

ISA - Sociedade Internacional de Arboricultura. *Home Page*: <http://www.isa-arbor.org/>. Acesso em: 17 de junho de 2009.

KONIJNENDIJK, C. C; NILSSON, K; RANDRUP, T. B; SCHIPPERIJN, J. (Eds.). *Urban Forests and Trees*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2005. 520p.

KRAN, F; FERREIRA, F. P. M. Qualidade de Vida na Cidade de Palmas – TO: uma análise através de indicadores habitacionais e Ambientais urbanos. **Ambiente & Sociedade**. V. IX. Nº. 2, jul./dez, 2006. p124-141.

KRUTILLA, J.V. *Conservation reconsidered*. **American Economic Review** 57. 1967. p.777–786.

LAERA, L. H. N. **Valoração Econômica da Arborização: a valoração dos serviços ambientais para a eficiência e manutenção do recurso ambiental urbano**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2006. 131p.

LEI COMPLEMENTAR Nº 155. de 28 de dezembro de 2007. Aprova o Plano Diretor Urbanístico de Palmas (PDUP) e dispõe sobre a divisão do solo do município. para fins urbanos. Prefeitura de Palmas - TO.

LEI Nº 10.257. de 10 de julho de 2001. Plano Diretor da Cidade. Diário Oficial da União - D.O.U. de 11.7.2001 . Presidência da República – Casa Civil. Brasília.

LEI Nº 468 de 06 de janeiro de 1994. Aprova o Plano Diretor Urbanístico de Palmas (PDUP) e dispõe sobre a divisão do solo do município. para fins urbanos. Prefeitura de Palmas – TO.

LIRA, E. R. **A gênese de Palmas – Tocantins**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 1995. 296p.

LOBODA, C. R; DE ANGELIS, B. L. D. Áreas Verdes Públicas Urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência**. V. 1 n. 1. Guarapuava – PR, 2005. p. 125-139.

MADDALA, G. S. *Introduction to Econometrics*. 2ª ed. New York, 1992. 631p.

MADRUGA, P. R. de A; ILLANA, V. B; KLEINPAUL, J. J; SCAPINI, G. P; BERGER, G; SALBEGO, A. G. Quantificação da Cobertura Florestal do Campus da Universidade Federal de Santa Maria com o Auxílio de Imagem de Alta Resolução. **Ambiência**. Guarapuava – PR. V.3. Nº.1. Jan./Abr. 2007 ISSN 1808 – 0251. p.79-88.

MAGALHÃES, L. M. S. Arborização e Florestas Urbanas: terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileiras. **Floresta e Ambiente**. Série técnica. 2006. p.23-26.

MAIA, A. G.. **Valoração de Recursos Ambientais**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 2002. 199p.

MAIA, J. A. F. **Avaliação de Políticas Públicas**: Introdução à demanda contingente. Revista Conjuntura e Planejamento. N.º 124. Setembro. 2004. p.36-46.

MAIA. A. G.; ROMEIRO. A. R.; REYDON. B. P. Valoração de Recursos Ambientais: metodologias e recomendações. **Texto para discussão**. IE/UNICAMP n. 116. MAR. 2004. 38p.

MASCARÓ, L; MASCARÓ, J. **Vegetação Urbana**. 2ª edição. Porto Alegre. Mais Quatro. 2005. 204p.

MAS-COLELL, A; WHINSTON, M. D; GREEN, J. R. *Microeconomic Theory*. New York: Oxford University Press, 1995. 1008p.

MENEGHETTI, G. I. P. **Estudo de dois Métodos de Amostragem para Inventário da Arborização de Ruas dos Bairros da Orla Marítima do Município de Santos - SP.** Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003. 100p

MILANO, M. S. O Planejamento da Arborização: as necessidades de manejo e tratamento culturais das árvores de ruas de Curitiba - PR. **Revista do Centro de Pesquisas Florestais.** Vol. XVII. Nº 1. 1987. p.15-21.

MILANO, M.S; DALCIN, E.C. **Arborização de vias públicas.** Rio de Janeiro. RJ: Light, 2000. 226p.

MITCHELL, R. C; CARSON, R. T. *Using Surveys to Value Public Goods: the contingent valuation method.* Resources for the Future. Washington. D.C, 1989. 463p.

MITCHELL, R; POPHAM, F. *Effect of Exposure to Natural Environment on Health Inequalities: an observational population study.* **The Lancet.** V. 372 November 8. 2008. p.1655-1660.

MUELLER, C. C. **Os Economistas e as Relações Entre o Sistema Econômico e o Meio Ambiente.** Brasília: Editora da Universidade de Brasília -- livro no prelo. 2007. V. 1. 530 p.

NASCIMENTO JÚNIOR, B; **Conhecendo o Tocantins: História e Geografia.** 4ª edição. Gráfica editora. Goiânia, 2006. 139p.

NIJKAMPA, P; VINDIGNIB, G; NUNESC, P. A. L. D. *Economic Valuation of Biodiversity: a comparative study.* **Ecological Economics.** Nº 67. 2008. p.217-231.

NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration (1993) **“Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation”.** Federal Register. V 58. Nº. 10. US. p. 601-4614.

NOGUEIRA, J. M; MEDEIROS, M. A. A. Quanto Vale Aquilo que não tem Valor? Valor de existência. Economia e meio ambiente. **Cadernos de Ciência & Tecnologia.** Brasília. V. 16. Nº. 3. set/dez, 1999. p. 59-83.

NOGUEIRA, J. M; MEDEIROS, M. A. A; ARRUDA, F. S. T. Valoração Econômica do Meio Ambiente: ciência ou empiricismo? **Cadernos de Ciência & Tecnologia.** Brasília. V.17. Nº.2. maio/ago, 2000. p.81-115.

NOWAK, D. J; GREENFIELD, E. J. **Urban and Community Forests of New England.** U.S. Forest Service. 11 Campus BLVD Suite 200 Publications. December, 2008. 63p.

NOWAK, J. N; NOBLE; M. H; SISINNI, S. M; DWYER, J. F. *Peole & Trees: Assessing the US Urban Forest Resourse.* **Journal of Forestry.** V.99. Nº.3. 2001. p.37-42.

NUCCI, J. C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano:** um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). 2ª ed. Curitiba, 2008. 150p.

NUNES, P. A. L. D; BERGH, J. C. J. M. van den. *Economic Valuation of Biodiversity: sense or nonsense?* **Ecological Economics** 39, 2001. p.203–222.

NUNES, S. C. D. **Incidências: modelo *logit* e medidas aproximadas de impactos ambientais**. Tese (Doutorado em Matemática). Universidade Nova. Faculdade de Ciências e Tecnologia. 2 Volumes (Vol. I). Lisboa, 2006. 160p.

ORTIZ, R. A. Valoração Econômica ambiental. in MAY. P.& LUSTOSA, M.C. & VINHA, V. **Economia do Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Campus, 2003. p 81-99.

PAIXÃO, A. N. **Avaliação Contingente de Serviços de Saneamento Básico em Palmas – TO**. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2008. 112p.

PAIXAO, A; LEITE FILHO. P. Estimacão da Disposição a Pagar pelos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de João Pessoa - TB Utilizando o Método de Avaliação Contingente. **Revista econômica do Nordeste**. V. 34. Nº. 4. out.-dez, 2003. p. 574-588.

PALMAS. **Caderno de Revisão do Plano Diretor**. Prefeitura Municipal de Palmas. 2002.

\_\_\_\_\_. Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Territorial: **relatório da leitura técnica e comunitária – meio ambiente**. Prefeitura de Palmas. 2006.

\_\_\_\_\_. Home page: [www.palmas.to.gov.br](http://www.palmas.to.gov.br). Acessado em 31 de Agosto de 2009.

PEARCE, D. W; TURNER, R. K. **Economics of Natural Resources and the Environment**. London: Haverster Weastsheaf, 1990. 378p.

PESSÔA, R. E da. C. **O Método de Avaliação Contingente: uma tentativa de valoração dos ativos ambientais de Roraima**. 1996. 102f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 1996. 102p.

PINDYCK, R. S; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 5ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 736p.

PIVETTA, K. F. L; SILVA FILHO, D. F. **Arborização Urbana**. (Boletim Acadêmico) Jaboticabal: UNESP/FCAV/FUNEP. 2002. 74p.

RYDBERG, D; FALCK, J. *Urban Forestry in Sweden from a Silvicultural Perspective: a review*. **Landscape and Urban Planning** 47. 2000. p.1-18.

SANTANA, R. F; MOTA, J. A. Economia e Valor de Existência: o caso do Parque Nacional do Jaú (amazonas). **Texto para discussão nº 1008**. Brasília. Fevereiro, 2004. 32p.

SANTOS, F. A. A; PONTES, F. T; FARIA, R. A. Bens Públicos: uma abordagem introdutória. **Revista Eletrônica de Economia**. V.6. Juiz de Fora – MG, 2005. 21p.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. 2. reimpr. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. 392p.

SANTOS, N. R. Z dos; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de Vias Públicas: ambiente x vegetação**. 1ª ed. Instituto Souza Cruz – Clube da Árvore. Santa Cruz do Sul, 2001. 135p.

SANTOS, R. M dos; SIMAS, N. G; FERREIRA, J. L; SANTOS, J. R; MARQUES NETO, R. Arborização urbana em Caxambu (MG) e suas relações com a qualidade ambiental. **Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil**. Caxambu – MG, 2007. 2p.

SÃO PAULO. **Manual Técnico de Arborização Urbana**. 2ª ed. Secretaria do Verde e do Meio Ambiente. 2005. 48p.

SCARPA, R. U; HUTCHINSONC, W. G; CHILTOND, S. M; BUONGIORNOE, J. *Importance of Forest Attributes in the Willingness to Pay for Recreation: a contingent valuation study of Irish forests*. **Forest Policy and Economics**, 1. 2000. p. 315-329.

SCHLÄPFER, F. *Contingent valuation: A new perspective*. **Ecological economics**. 64. 2008. p.729–740.

SEGAWA, H. **Ao amor do público: jardins no Brasil**, São Paulo: Studio Nobel, 1996. 256p.

SELLAR, C. J; CHAVAS e J. R. STOLL. “*Specification of Logit Model: the case of valuation of nonmarket goods*”, **Journal of Environmental Economics and Management**. 13. 1986. p. 382-90.

\_\_\_\_\_. “*Validation of Empirical Measures of Welfare Change: a comparison of nonmarket techniques*”. **Land Economics**. May, 1985. p. 156-75.

SEPLAN – Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente do Tocantins. **Anuário Estatístico do Estado do Tocantins**. Diretoria de Pesquisas e Informação – DPI. 2003. Disponível em: [www.seplan.to.gov.br](http://www.seplan.to.gov.br). Acesso em 06 de setembro de 2009.

\_\_\_\_\_. **Plano das bacias hidrográficas do entorno de Palmas - TO**. 2004. Disponível em: [www.seplan.to.gov.br](http://www.seplan.to.gov.br). Acesso em 21 de agosto de 2009.

SEROA DA MOTTA, R. **Economia Ambiental**. Rio de Janeiro: FGV Editora. 2006. V. 01. 225 p.

SEROA DA MOTTA, R. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998. 216p.

SILVA FILHO, D. F. *Silvicultura Urbana: o desenho florestal da cidade*. In: **IPEF – Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**. 2003. Disponível em: <http://www.ipef.br/silvicultura/urbana.asp>. Acesso em: 17 de abril 2009.

SILVA, R. G da. D. S. **Disposição a Pagar para Evitar Danos à Saúde Oriundos das Queimadas: uma aplicação do método de valoração contingente no Estado do Acre**. Tese (Pós-Graduação em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2005. 120p.

SILVA, R. G; LIMA, J. E. **Valoração Contingente do Parque “Chico Mendes”:** uma aplicação probabilística do Método *Referendum* com *Bidding Games*. **RER**. Rio de Janeiro. V. 42. Nº 04. out/dez, 2004. p. 685-708.

SOARES, M. P. **Verdes Urbanos e Rurais: orientação para arborização de cidades e sítios campestres**. Cinco Continentes. Porto Alegre, 1998. 242p.

SOMAR - *Southern Marine Weather Services*. Homepage: [www.somarmeteorologia.com.br](http://www.somarmeteorologia.com.br). Acesso em: 26 de abril de 2010.

SOUSA, M da. C. S de. **Bens Públicos e Externalidades**. Brasília, 2005. 41p.

SOUZA, R. F. da P; SILVA, A. G. J. **Valoração Econômica Ambiental: o caso do rio paraibuna. Juiz de fora – mg.** Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2006/artigos/A06A068.pdf>>. Acesso em: 20 de março de 2007. 17p.

SUDHA, P; RAVINDRANATH, N. H. *A Study of Bangalore Urban Forest*. **Landscape and Urban Planning** 47 (2000). p.47-63.

TEIXEIRA, I. F. Análise qualitativa da arborização de ruas do conjunto habitacional Tancredo neves. **Ciência Florestal**. V. 9. Nº. 2. Santa Maria – RS, 1999. p.9-21.

TERRA, C. G. (coord.); VASCOENCELLO, V. M. (Apres.); ANDRADE, R; TRINDADE, J. A da; BENASSI, A. H. **Arborização: ensaios historiográficos**. Rio de Janeiro: EBA/UFRJ, 2004. 215p.

TUDINI, O. G. **A Arborização de Acompanhamento Viário e a Verticalização na Zona 7 de Maringá-PR**, Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2006. 149p.

TYRVÄINEN, L. *Economic valuation of urban forest benefits in Finland*. **Journal of Environmental Management**. 62. 2001. p. 75–92.

TYRVÄINEN, L; VÄÄNÄNEN, H. *The Economic Value of Urban Forest Amenities: an application of the contingent valuation method*. **Landscape and Urban Planning** 43. 1998. p. 105-118.

UNITINS - Fundação Universidade do Tocantins. *Home page*: <http://www3.unitins.br/portal/>. Acesso em: 25 de setembro de 2009.

VARIAN, H. *Microeconomic Analysis*. 3rd. edition. New York: W.W. Norton and Co. 1992. 506p.

VASCONCELLOS, R. B de Hollanda. **A Sintaxe Espacial como Instrumentos de Análise da Dualidade Mórfica de Palmas**, Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, Programa de Pós-graduação da FAU/UnB, 2006. 170p.

WOLF, K. L. PhD. *What Could We Lose? economic values of urban forest benefits*. **6<sup>th</sup> Canadian Urban Forest Conference**. Kelowna. B.C. October, 2004. p. 19 -23.

XAVIER, F. O. R. **Palmas: uma capital para todos?** Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Paraná, 2007. 131p.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1 – Termo de consentimento para participar da pesquisa.****TERMO DE CONSENTIMENTO****Prezado colaborador(a),**

Estamos realizando um estudo nesta cidade com o propósito de conhecer melhor os aspectos relacionados aos serviços da vegetação arbórea urbana em geral.

Conscientes da situação, temos o dever de obter o seu consentimento e de esclarecer que serão respeitados todos os princípios éticos relacionados às pesquisas com seres humanos, conforme o Conselho Nacional de Saúde.

Gostaríamos de informar que não existem respostas certas nem erradas, apenas pedimos que expresse o que pensa da maneira mais sincera possível. Estes dados serão tratados de modo sigiloso.

Desde já, agradecemos enormemente sua atenção e a colaboração dada a esta solicitação. Colocamo-nos a sua disposição para eventuais esclarecimentos. Para qualquer informação, um contato direto poderá ser feito através do e-mail e telefones citados: Marcleiton Morais, E-mail: [mrmprotegido@uft.edu.br](mailto:mrmprotegido@uft.edu.br); Tel.: (63) 3232-8087 ou (63) 9206-9236.

**CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAR DO ESTUDO**

Certifico haver lido o anteriormente descrito, compreendo que os dados serão mantidos em sigilo e que estou participando voluntariamente. Dou meu consentimento para participar do estudo.

Palmas, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2007.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Colaborador

## ANEXO 2 – Questionário para a captação da DAP contínua

 <b>Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da UFT - Núcleo de Economia Aplicada</b>								
<b><u>AVALIAÇÃO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA URBANA DE PALMAS – DAR CONTÍNUA</u></b>								
OBS: Pesquisador, se o entrevistado não souber responder, assinhe NS. Deve-se aplicar o questionário prioritariamente ao chefe da família.								
01. Data: ...../...../2009.	Nº. do Questionário:.....							
02. Endereço: ..... 2.1 Há quanto tempo você mora em Palmas? .....								
03. Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino	04. Idade: .....							
05. Você estudou até que série? .....								
06. Qual a sua Ocupação? (marque apenas uma opção, a principal indicada pelo participante).								
<input type="checkbox"/> Desempregado/ Inativo <input type="checkbox"/> Funcionário Privado <input type="checkbox"/> Aposentado ou Pensionista <input type="checkbox"/> Funcionário Público <input type="checkbox"/> Autônomo/Profissional Liberal <input type="checkbox"/> Empregador								
07. Qual sua renda individual mensal? R\$ - .....	<input type="checkbox"/> Até 1 salário mínimo <input type="checkbox"/> De 1 a 2 salários mínimos <input type="checkbox"/> De 2 a 3 salários mínimos <input type="checkbox"/> De 3 a 5 salários mínimos <input type="checkbox"/> De 5 a 10 salários mínimos <input type="checkbox"/> De 10 a 20 salários mínimos <input type="checkbox"/> Mais de 20 salários mínimos <input type="checkbox"/> Sem rendimentos							
08. Qual a Renda mensal de sua família*: R\$ - .....								
*caso o entrevistado se recuse responder, pergunte: quantos salários mínimos equivalem à renda da sua família?								
8.1 Quantas pessoas dependem diretamente da renda familiar? Nº. ....								
09. Como você classifica seu nível de interesse por questões ambientais?								
<input type="checkbox"/> Nenhum <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Alto								
10. Você considera as árvores importantes para o planejamento e melhoria do ambiente urbano?								
<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim								
11. Com relação à importância das árvores para as cidades, qual valor atribui aos seguintes benefícios da arborização urbana?								
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px;">Sem importância</th> <th style="padding: 2px;">1</th> <th style="padding: 2px;">2</th> <th style="padding: 2px;">3</th> <th style="padding: 2px;">4</th> <th style="padding: 2px;">5</th> <th style="padding: 2px;">Muito importante</th> </tr> </thead> </table>		Sem importância	1	2	3	4	5	Muito importante
Sem importância	1	2	3	4	5	Muito importante		
Sombreamento.....	Controle da poluição do ar.....							
Controle da ventilação.....	Fornecimento de Frutos.....							
Diminuição da temperatura e melhoria da umidade do ar.....	Proteção ao leito dos córregos.....							
Controle de barulhos.....	Fornecimento de Remédios naturais.....							
12. Como você classifica o incômodo gerado pela falta de arborização?								
<input type="checkbox"/> Nenhum Incômodo (vá para a questão 13) <input type="checkbox"/> Pouco Incômodo <input type="checkbox"/> Muito incômodo								
12.1 Em sua opinião, qual o principal incômodo que a falta de árvores traz?								
<input type="checkbox"/> Maior consumo de energia <input type="checkbox"/> Maior poluição do ar <input type="checkbox"/> Maior nível temperatura <input type="checkbox"/> Problemas de saúde								
13. Qual a principal desvantagem que você observa da arborização urbana?								
<input type="checkbox"/> Provoca sujeira das ruas e calçadas; <input type="checkbox"/> Redução da iluminação pública; <input type="checkbox"/> Problemas com a rede elétrica ou telefônica; <input type="checkbox"/> Rachadura nas calçadas; <input type="checkbox"/> Outro: .....								
14. Você visita algum tipo de praça, parque, ou área de proteção ambiental?								
<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim. Quantas vezes ao mês? .....								
15. Como você avalia a arborização de Palmas?								
<input type="checkbox"/> Péssima <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Ótima								



### ANEXO 3 – Questionário para a capitação da DAP dicotômica

 Universidade Federal do Tocantins <b>Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da UFT</b>	
<b>AVALIAÇÃO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA URBANA DE PALMAS (DAP)</b>	
OBS: Pesquisador, se o entrevistado não souber responder, assinse NS. Deve-se aplicar o questionário prioritariamente ao chefe da família.	
<b>01. Data:</b> ..... / ..... /2010.	<b>Nº. do Questionário:</b> .....
<b>02. Endereço:</b> ..... <b>2.1 Há quanto tempo você mora em Palmas?</b> .....	
<b>03. Sexo:</b> <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino	<b>04. Idade:</b> .....
<b>05. Você estudou até que série?</b> .....	
<b>06. Qual a sua Ocupação?</b> (marque apenas uma opção, a principal indicada pelo participante). <input type="checkbox"/> Desempregado/ Inativo <input type="checkbox"/> Funcionário Privado <input type="checkbox"/> Aposentado ou Pensionista <input type="checkbox"/> Funcionário Público <input type="checkbox"/> Autônomo/Profissional Liberal <input type="checkbox"/> Empregador	
<b>07. Qual sua renda individual mensal? R\$ -</b> .....	<input type="checkbox"/> Até 1 salário mínimo <input type="checkbox"/> De 1 a 2 salários mínimos <input type="checkbox"/> De 2 a 3 salários mínimos <input type="checkbox"/> De 3 a 5 salários mínimos <input type="checkbox"/> De 5 a 10 salários mínimos <input type="checkbox"/> De 10 a 20 salários mínimos <input type="checkbox"/> Mais de 20 salários mínimos
<b>08. Qual a Renda mensal de sua família*: R\$ -</b> .....	<input type="checkbox"/> Sem rendimentos
*caso o entrevistado se recuse responder, pergunte: quantos salários mínimos equivalem à renda da sua família?	
<b>8.1 Quantas pessoas dependem diretamente da renda familiar? Nº.</b> .....	
<b>09. Como você classifica seu nível de interesse por questões ambientais?</b> <input type="checkbox"/> Nenhum <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Alto	
<b>10. Como você classifica a importância das árvores para o planejamento e melhoria do ambiente urbano?</b> <input type="checkbox"/> Nenhuma importância <input type="checkbox"/> Baixa importância <input type="checkbox"/> Média importância <input type="checkbox"/> Alta importância	
<b>11. Se tivesse que escolher uma das respostas, qual vocês acha que se aproximaria mais dos seus sentimentos?</b> <input type="checkbox"/> Você se isola para não compartilhar a destruição de árvores nas ruas da cidade; <input type="checkbox"/> Em sua opinião, a manutenção de árvores na cidade é um desperdício de dinheiro público; <input type="checkbox"/> Você concorda que quem derruba uma árvore na rua deveria pagar indenização à prefeitura.	
<b>12. Como você classifica o incômodo gerado pela falta de arborização?</b> <input type="checkbox"/> Nenhum Incômodo (vá para a questão 14) <input type="checkbox"/> Pouco Incômodo <input type="checkbox"/> Muito incômodo	
<b>12.1 Em sua opinião, qual o principal incômodo gerado pela falta de árvores na cidade?</b> <input type="checkbox"/> Maior consumo de energia <input type="checkbox"/> Maior poluição do ar <input type="checkbox"/> Maior nível temperatura <input type="checkbox"/> Problemas de saúde	
<b>13. Qual a principal desvantagem que você observa da arborização urbana?</b> <input type="checkbox"/> Provoca sujeira das ruas e calçadas; <input type="checkbox"/> Problemas com a rede elétrica ou telefônica; <input type="checkbox"/> Redução da iluminação pública; <input type="checkbox"/> Rachadura nas calçadas; <input type="checkbox"/> Outro: .....	
<b>14. Você visita algum tipo de praça, parque, ou área de proteção ambiental?</b> <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim. Quantas vezes ao mês? .....	
<b>15. Como você avalia a arborização de PALMAS?</b> <input type="checkbox"/> Péssima <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Ótima	
<b>16. Como você avalia a arborização da sua QUADRA?</b> <input type="checkbox"/> Péssima <input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Ótima	
<b>17. Você colabora com a arborização da sua QUADRA?</b>	



## ANEXO 4 – Matriz de Correlação

	Lance (valor apresentado)	Renda Familiar**	Escolaridade*	Tempo em Palmas	Frequência	Percepção**	Avaliação arb. da quadra	Avaliação arb. de Palmas	Sombreamento	Poluição	Escolaridade
Lance (valor apresentado)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Renda Familiar**	-0.0184	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Escolaridade*	0.0655	0.2703	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Tempo em Palmas	-0.0167	0.1699	-0.2302	1	-	-	-	-	-	-	-
Frequência	0.036	0.1126	0.2135	-0.0164	1	-	-	-	-	-	-
Percepção**	-0.0666	0.289	-0.1754	0.2756	0.0343	1	-	-	-	-	-
Avaliação arb. da quadra	-0.0188	0.041	-0.0317	-0.0334	0.0373	0.226	1	-	-	-	-
Avaliação arb. de Palmas	-0.0312	-0.1057	-0.0697	-0.0786	0.1881	0.1283	0.606	1	-	-	-
Sombreamento	-0.0498	0.1922	0.007	0.0465	0.1191	0.3205	0.4333	0.2211	1	-	-
Poluição	0.0075	-0.0456	0.1577	-0.1467	0.1073	-0.2918	0.0998	0.1835	0.0905	1	-
Escolaridade	0.0687	0.2425	0.9443	-0.23	0.207	-0.1721	0.0024	-0.0564	0.0296	0.1854	1

Nota: \* Variável ao quadrado, \*\* Logaritmo da variável.

Fonte: Resultado da pesquisa.