



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO
URBANO E REGIONAL**

**INSTRUMENTOS TRIBUTÁRIOS IMOBILIÁRIOS MUNICIPAIS
APLICADOS À DRENAGEM URBANA:
Estudo de caso de Taxa, Contribuição de Melhoria e Benefício Fiscal
em Porto Alegre, RS**

CRISTINA LENGLER

Porto Alegre - RS

2012

CRISTINA LENGLER

**INSTRUMENTOS TRIBUTÁRIOS IMOBILIÁRIOS MUNICIPAIS
APLICADOS À DRENAGEM URBANA:
Estudo de caso de Taxa, Contribuição de Melhoria e Benefício Fiscal
em Porto Alegre, RS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Planejamento Urbano e Regional.

Orientador:

Carlos André Bulhões Mendes, PhD

Porto Alegre - RS

2012

Aos que, como eu, labutam no serviço público em um país tão rico em oportunidades e tão farto em problemas quanto o Brasil.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Orientador, Eng. Carlos André, que me desafiou a estudar a drenagem pluvial urbana, transmitindo seu entusiasmo e motivação sobre o tema.

Aos professores do PROPUR, pelo conhecimento compartilhado.

À equipe da Secretaria, em especial às funcionárias Mariluz e Sônia, pela atenção dispensada.

Aos Eng. Luiz Fernando Chulipa Möller, consultor em tributação imobiliária municipal, Eng. Magda Vânia Corrêa Carmona, da PMPA/DEP, Eng. Moema Felske Leuck, da PMPA/DMAE, e Eng. Fernando Dornelles, da UFRGS/IPH, que dividiram comigo sua experiência, trocando ideias e informações.

À Prof^a Regina Maria Recktenwald, pela paciência na correção e formatação.

À Eng. Cláudia de Cesare, pelo auxílio na tradução do resumo.

Aos futuros doutores Eco. Cristiano Stamm e Arq. Geisa Bugs, que enriqueceram o período de estudo com suas experiências e convívio.

Aos profissionais que me mantiveram em condições de concretizar este sonho.

À minha família, pelo amor e estímulo.

A Deus, pela graça com que nos acolhe.

RESUMO

A incumbência de evitar as inundações nas cidades exige a um fluxo de receitas para financiar novos investimentos, operação e manutenção do sistema de drenagem pluvial, bem como a mudança no comportamento que as pessoas estabelecem no uso do solo permeável da bacia hidrográfica. Este estudo de caso testa a hipótese de que os recursos públicos necessários para o financiamento da drenagem pluvial urbana são passíveis de recuperação parcial, pelo governo local, através da tributação imobiliária. A metodologia de investigação tem como base conceitual o modelo Pressão-Situação-Resposta. O planejamento da pesquisa abrange desde os problemas gerados pela impermeabilização do solo até a necessidade de contenção das águas de escoamento superficial. A partir dos diversos instrumentos tributários imobiliários disponíveis para o governo local, são definidas as técnicas de coleta de dados, os métodos de estimativa dos custos e as áreas para o desenvolvimento dos estudos de caso, que se localizam na cidade de Porto Alegre, RS. A análise quanto ao uso da taxa e da contribuição de melhoria foi realizada em zonas urbanas, uma nova e outra consolidada - Bacias Santo Agostinho e Almirante Tamandaré, respectivamente, e para toda a zona urbana quanto ao uso do incentivo fiscal sob a forma de isenção de tributos para o investimento privado na construção de reservatório de amortecimento. Os resultados demonstram que a taxa para financiamento da operação e manutenção do sistema de drenagem urbana, embora possa ser usada para efeitos de proteção ambiental, não tem este condão, mas satisfaz os requisitos de disponibilidade, especificidade e divisibilidade do disposto nos artigos 77 e 79 do Código Tributário brasileiro. O critério a ser usado para obter o percentual de impermeabilização da zona de estudo combina a classificação de tipos de solo (permeável ou impermeável) e seus usos (público ou privado). Assim, para as zonas maiores utilizou-se a classificação de imagens espectrais, enquanto para quantificar o percentual de área a ser mantida em estado natural nos lotes menores se utilizou o estabelecido pelo PDDUA como limite mínimo de área livre. No estudo de caso desenvolvido para calcular a possibilidade de financiar o investimento público no Conduto Álvaro Chaves verificou-se que a contribuição de melhoria poderia ter sido usada para absorver a totalidade de seu custo, pois a mais-valia imobiliária o excedeu. Demonstraram-se todas as etapas de seu cálculo, desde a escolha das áreas de abrangência e de controle amostral até o cálculo da participação de cada lote no pagamento da obra, de acordo com as exigências e os limitadores legais. As conclusões deste estudo suportam o argumento de que a utilização de incentivos fiscais, como a isenção de tributos imobiliários, pode estimular o proprietário a construir um reservatório de detenção de águas pluviais no lote, induzindo o cidadão a compensar pelo uso do recurso natural solo impermeável. Uma vez superadas as dificuldades técnicas para a obtenção parcial de recursos destinados ao financiamento do sistema de drenagem, o último desafio é o relativo à opção política pelo desenvolvimento urbano com o uso de alternativas sustentáveis.

Palavras-chave: Extrafiscalidade. Tributação municipal. Tributos imobiliários. Drenagem pluvial urbana.

ABSTRACT

The mission of preventing cities floods requires a cash flow to finance new investments, the operation itself and the maintenance of urban storm drainage system, as well as the change in behavior that people establish with the use of the permeable river basin. This study focus in the hypothesis that public funds necessary for financing urban pluvial drainage can be partially recovered through immovable property taxation enforced at local government level. The research methodology is based on the conceptual model "Pressure-State-Response". The research planning covers from the problems generated by the surface impermeabilization to the need for restraining superficial water runoff. Data collection techniques, cost estimation methods and areas for the development of case studies, located in the city of Porto Alegre, RS, are defined, taking into consideration diverse immovable property taxes available at local government level. The analysis regarding to the use of tax and betterment levies was undertaken covering a new and a consolidated urban zones - Santo Agostinho and Almirante Tamandaré river basin, respectively. In addition, the entire urban area is taken into account for simulating the benefits of using fiscal incentives in the form of tax exemption for encouraging private investments directed to build deadening storage reservoir. The results demonstrate that the rate for funding the operation and the maintenance of urban drainage system although it can be used for environmental protection purposes does not have this wand. But it satisfies the legal requirements, of availability, specificity and divisibility required by articles 77 and 79 of the brasilian Tax Code. The criterion established to obtain the waterproofing percentage of study area combines the classification of soil type (permeable and impermeable) and their uses (private and public). Classification of spectral images was applied for establishing the permeable rate in larger areas, whereas the criteria defined by PDDUA were applied to quantify the percentage of permeable area of small plots, that is, areas in which the soil is kept naturally. The case study of funding the public investment in Alvaro Chaves drainage system, has verified that betterment levies could be used to recover its total cost once the increase in property values exceeded it. Taking into account legal requirements, all steps for calculating the contribution have been demonstrated, covering from the selection of areas affected by public investment to the establishment of the percentage participation at individual taxpayer level for paying the costs of the investments. The findings of this study supports the argument that the use of fiscal incentives as the property tax exemptions can stimulate the build of reservoir of stormwater detention in the plots, inducing the citizen to compensate for the use of the natural resource land use waterproof. Once the technical drawbacks to obtain partial funds for financing drainage system are overcome, the last challenge is concerning with political will on the use of sustainable alternatives to urban development.

Key words: Regulatory taxation. Municipal taxation. Immovable property taxes. Urban pluvial drainage.

LISTA DE ABREVIATURAS

a.a.	Ao Ano
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIE	Área Impermeável Efetiva
AIT	Área Impermeável Total
AL	Área Livre
AR	Área Remanescente
Art.	Artigo
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CF	Constituição Federal
CM	Contribuição de Melhoria
CTN	Código Tributário Nacional
DMAE	Departamento Municipal de Água e Esgoto de Porto Alegre, RS
DEP	Departamento de Esgotos Pluviais do Município de Porto Alegre, RS
EC	Emenda Constitucional
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
FEE	Fundação de Economia e Estatística do Estado do Rio Grande do Sul
FMPSIR	Força Motriz – Pressão – Situação – Impacto - Resposta
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IPH	Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do RGS
IN	Instrução Normativa
INPE	Instituto Espacial de Pesquisas Espaciais
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
LC	Lei Complementar
LID	<i>Low Impact Development</i> (Alteração do Hidrograma Natural)
m, m², m³	Metro, Metro Quadrado, Metro Cúbico
NBR	Norma Brasileira
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
PDDU	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
PDDUA	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental
PEC	Projeto de Emenda Constitucional
PIB	Produto Interno Bruto
PMPA	Prefeitura Municipal de Porto Alegre
POA	Porto Alegre
PPP	Princípio Poluidor-Pagador
p. ex., v.g.	Por exemplo, <i>Verbi gratia</i>
PROPUR	Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da UFRGS
PSP	Pressão – Situação – Resposta
RMs	Regiões Metropolitanas
RPPNs	Reservas Particulares do Patrimônio Natural
SMAM	Secretaria Municipal do Meio Ambiente
STF	Supremo Tribunal Federal
SP	São Paulo
TO	Taxa de Ocupação
Un.	Unidade
UTM	<i>Universal Transverse Mercator</i> (Sistema Universal Transverso de Mercator)
µm	Um Milionésimo de Metro (0,001 mm)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Viaduto Obirici em Porto Alegre.....	17
Figura 2 - Evolução da população urbana.....	18
Figura 3 - Relação entre o número de andares e as áreas livres	19
Figura 4 - Esquema dos diferentes tipos de técnicas compensatórias	22
Figura 5 - Sistema de macrodrenagem do município de Porto Alegre	25
Figura 6 - Equilíbrio de Pareto para um mercado competitivo	30
Figura 7 - Influência de um tributo pigouniano em um mercado competitivo.....	32
Figura 8 - Influência de um subsídio pigouniano em um mercado competitivo	33
Figura 9 – Custo marginal da poluição e custo marginal do controle da poluição.....	34
Figura 10 – Distorção associada ao livre suprimento de um bem público.....	37
Figura 11 – Custos de transação	38
Figura 12 – Distribuição da cobrança de contribuição de melhoria nos municípios do Brasil	66
Figura 13 - Modelo Pressão – Situação – Resposta.....	69
Figura 14 - Um exemplo do Modelo Pressão – Situação – Resposta	70
Figura 15 - Estrutura de concepção do modelo PSR	71
Figura 16 - Método Simplificado desenvolvido por McCuen em 1989	72
Figura 17 - Ilustração esquemática dos conceitos de reservação e canalização.....	73
Figura 18 - Modelo PSR para modificações no sistema de drenagem urbana	75
Figura 19 - Organograma do investimento e custeio de problemas de drenagem pluvial	77
Figura 20 - Localização das bacias hidrográficas do Estudo de Caso	81
Figura 21 - Fluxograma para Taxa de Drenagem Urbana.....	82
Figura 22 - Localização dos 19 pontos de controle coletados em campo.....	84
Figura 23 - <i>Maximum Likelihood</i> sem supervisão	85
Figura 24 - Classificação não-supervisionada e <i>reclass</i>	86
Figura 25 - Subtração de imagens.....	87
Figura 26 - Escolha dos polígonos de treinamento.....	88
Figura 27 - Mapas de uso do solo	89
Figura 28 - Mapa de uso dos solos com os polígonos de treinamento	90
Figura 29 - Polígonos com as feições iniciais e final.....	91
Figura 30 - Loteamento Ecoville Centro Comunitário	96
Figura 31 - Projeto do conduto Álvaro Chaves, em Porto Alegre, RS	97
Figura 32 - Fluxograma para cobrança da contribuição de melhoria	98

Figura 33 - Mancha de inundação.....	100
Figura 34 - Quadras e vias da bacia de detenção Ecoville Centro Comunitário	108
Figura 35 - Imagem binária classificada para áreas permeáveis e impermeáveis	109
Figura 36 - Valores médios dos imóveis por tipo de inundação	118
Figura 37 - Plantas baixas do reservatório de amortecimento em lote	124
Figura 38 - Corte AA' do reservatório de amortecimento em lote.....	125
Figura 39 - Equações de custo de detenção de águas pluviais	128
Figura 40 - Ecoville Centro Comunitário.....	152
Figura 41 - Vista geral do reservatório,	152
Figura 42 - Vista da entrada	152
Figura 43 - Vista do extravasor	152
Figura 44 - Esquema do reservatório aberto em grama	152

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Precificação do serviço de drenagem urbana por autor.....	48
Tabela 2 - Modelos de cálculo de taxas de drenagem	50
Tabela 3 - Pontos de controle	84
Tabela 4 - Distribuição da diferença de classificação.....	86
Tabela 5 - Classes de controle	89
Tabela 6 - Comparação dos métodos de classificação de imagem.....	92
Tabela 7 - Validação dos centróides dos polígonos da imagem QUICKBIRD	92
Tabela 8 - Validação dos centróides dos polígonos da imagem CBERS-2B.....	93
Tabela 9 - Matriz da precisão das amostras	94
Tabela 10 - Custo unitário médio dos reservatórios de detenção	106
Tabela 11 - Custos de construção dos reservatórios.....	107
Tabela 12 - Permeabilidade do solo da bacia do loteamento Ecoville em 2008	110
Tabela 13 - Variação da taxa de drenagem relacionando a área impermeável à taxa de ocupação legal	113
Tabela 14 – Comparação do valor do valor da Taxa de Drenagem Urbana segundo as metodologias.....	114
Tabela 15 - Planilha de cálculo da contribuição de melhoria para o conduto Álvaro Chaves	117
Tabela 16 – Planilha de cálculo da cobrança da contribuição de melhoria para o Conduto..	120
Tabela 17 - Área impermeabilizada máxima dos lotes, em m ²	122
Tabela 18 - Volume do reservatório de amortecimento em m ³	123
Tabela 19 - Volume do reservatório de amortecimento em m ³ , de acordo com a fórmula 18123	
Tabela 20 - Custos fixos globais do reservatório de amortecimento	126
Tabela 21 - Custos unitários variáveis do reservatório de amortecimento	127
Tabela 22 - Estimativa do custo de detenção privado.....	127

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	13
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
1.3 HIPÓTESE E OBJETIVO.....	15
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-CONCEITUAL.....	17
2.1 GESTÃO DA DRENAGEM URBANA NO BRASIL.....	18
2.1.1 O uso do solo urbano	18
2.1.2 A bacia hidrográfica, o escoamento pluvial e as técnicas de controle.....	21
2.1.3 A unidade de planejamento.....	23
2.1.4 Os cenários de planejamento	25
2.2 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS APLICADOS À GESTÃO FISCOAMBIENTAL..	27
2.2.1 Mecanismos de controle da degradação ambiental.....	28
2.2.2 Conceito de externalidade	29
2.2.3 Princípio poluidor-pagador.....	35
2.2.4 Decisões da sociedade e a participação do Estado	38
2.2.5 Teoria da causação circular	40
2.2.6 Tributação extrafiscal	41
2.3 DIVISÃO DAS RECEITAS PÚBLICAS	43
2.3.1 Receitas originárias	43
2.3.2 Receitas derivadas	44
2.4 TRIBUTAÇÃO MUNICIPAL APLICADA À DRENAGEM URBANA	45
2.4.1 Imposto	45
2.4.2 Taxa de drenagem urbana	47
2.4.3 Contribuição de melhoria.....	57
2.4.4 Incentivo fiscal.....	67
2.5 MODELO PRESSÃO – SITUAÇÃO – RESPOSTA.....	68
2.5.1 Modelo PSR aplicado à drenagem urbana	71

3 QUADRO METODOLÓGICO	76
3.1 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO	76
3.2 PLANEJAMENTO DA INVESTIGAÇÃO	77
3.3 ESTUDOS DE CASOS.....	80
3.3.1 Taxa de Drenagem Urbana	81
3.3.2 Contribuição de melhoria.....	96
3.3.3 Incentivo fiscal.....	104
4 RESULTADOS DOS ESTUDOS DE CASOS	108
4.1 TAXA DE DRENAGEM URBANA	108
4.2 CONTRIBUIÇÃO DE MELHORIA	115
4.3 INCENTIVO FISCAL	121
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	130
5.1 SÍNTESE DOS RESULTADOS.....	130
5.2 CONCLUSÕES FINAIS	135
REFERÊNCIAS.....	141
ANEXOS	150
ANEXO A - Ficha de Catalogação dos dados do Reservatório	151
ANEXO B - Fotografias e croquis do Reservatório 08.....	152
ANEXO C – Instrução Normativa da Secretaria do Meio Ambiente de Porto Alegre .	153
ANEXO D – Lei nº 7.606, do Município de Santo André, SP.....	157

1 INTRODUÇÃO

A produção do espaço artificial e do uso do espaço é objeto do estudo da Arquitetura¹. Para Holanda (2002, p.78), a arquitetura muda ao longo da história porque as expectativas sociais se modificam. Esses valores sociais se traduzem em valores arquitetônicos, sempre relativos a um determinado tempo e a um determinado lugar, e a partir deles os espaços são avaliados sob três dimensões: estética, ética e ecológica.

Sob o aspecto ambiental, as cidades atuais, do ponto de vista dos serviços, equipamentos públicos e infraestrutura urbana, excedem, muitas vezes, os limites ambientais e produzem deseconomias. A degradação ambiental tem como causa, segundo Ortiz e Ferreira (2004, p.35), o fato de o meio ambiente prover recursos, bens e serviços que são de propriedade comum, dada a ausência de direitos de propriedade. Para esses autores, há um nível ótimo de degradação ambiental, uma vez que ela “não pode ser eliminada, sob pena de afetar adversamente a atividade econômica”, mas “pode, pelo menos, ser controlada”.

Os governos assumem um papel regulador do espaço. O aspecto ideológico que, para Sanchez (2003, p.56), se reflete através da difusão de discursos ordenadores da vida social de criação de imagens para a venda das cidades, aproxima-se da dimensão ética do espaço preconizada por Holanda (2002, p.79), que inclui valores morais sobre justiça social e sobre a democracia como valor universal, compreendidos esses como o acesso indiscriminado a recursos econômicos², de autoridade e simbólicos. Para o autor, as necessidades do mercado produzem alterações significativas no meio ambiente. Neste contexto, o espaço arquitetônico é um filtro minimizador dos problemas e potencializador dos benefícios do meio ambiente natural em relação ao homem como ser vivo. Assim, à medida que crescem em importância relativa os valores ecológicos ante os valores éticos e os estéticos, crescem igualmente as expectativas especificamente bioclimáticas.

Neste trabalho observou-se a condição atual do espaço ocupado pela bacia hidrográfica e sua condição futura de ocupação, definida pelo PDDUA, para financiar os gastos que os municípios têm para controlar os problemas advindos do excessivo uso de um recurso cada vez mais escasso: o solo permeável. Assim, prover-se-ão sugestões de tributação imobiliária para o incremento da receita pública municipal, que financiem o custeio da

¹ “Arquitetura é lugar usufruído como meio de satisfação de expectativas funcionais, bioclimáticas, econômicas, sociológicas, topográficas, afetivas, simbólicas e estéticas, em função de valores que podem ser universais, grupais ou individuais” (HOLANDA, 2010, p.28).

² Terra, capital e trabalho.

operação e o investimento em obras públicas de drenagem, bem como formas de renúncia de receita, que fomentem a adoção de medidas de controle da vazão do escoamento pluvial gerado nos lotes urbanos privados.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Diante do cenário apresentado, ressalta-se que é importante buscar modificações nas expectativas sociais constitutivas da sociedade atual e futura. Nesse sentido, a dimensão ecológica do espaço urbano passa, necessariamente, pela relação que as pessoas estabelecem com o espaço. Aceita-se a tese de Derani (2005, p.642) segundo a qual a relação homem-natureza é uma relação existencial necessária, pois o esgotamento da natureza traz como consequência imediata a própria destruição da existência. Logo, a consciência deste estado de coisas é que traz a regulamentação da relação do ser humano com a natureza, forçando-o a rever sua organização social.

As inundações na cidade são ocorrências tão antigas como a existência de qualquer aglomerado urbano. Podem ocorrer devido ao comportamento natural dos rios ou ampliadas pelo efeito de alteração produzida pelo homem na urbanização pela impermeabilização das superfícies e a canalização dos rios (TUCCI, 2003, p.45). A ineficiência do mercado em alocar os bens e serviços para mitigar os problemas advindos da concentração urbana leva ao entendimento equivocado de que esta tarefa é do Estado. A demanda é ampliada com a inundação em áreas que anteriormente não alagavam, afetando, agora, também a população com poder político para exigir intervenções, a qual preferencialmente ocupa as zonas mais elevadas da cidade. De outra banda, áreas hoje desocupadas devido a inundações sofrem considerável pressão para serem ocupadas.

No Brasil, os problemas nos serviços de água são produtos de governança urbana local, da disponibilidade de capital humano e econômico e da política governamental de alocação dos recursos entre os setores e grupos sociais. Esta politização na alocação dos recursos nos Municípios, apropriada na forma de benefícios líquidos³ das ações na provisão de serviços coletivos, é extremamente importante para a determinação dos níveis de condições de vida (renda real) dos diferentes grupos econômicos que moram nessas cidades (VETTER;

³ Segundo Vetter e Massena (1982), é a diferença entre os benefícios produzidos pelos investimentos e os custos gerados na forma de tarifas, impostos e outros fatores que produzem a qualidade de vida no lugar ou afetam determinados grupos sociais, como no caso das famílias removidas em virtude de políticas públicas.

MASSENA, 1982, p.51). E, esses benefícios estão apropriados em sua maior parte pelos proprietários da terra na forma de rendas fundiárias (VETTER; MASSENA, 1982, p.58).

Dada a ineficiência redistributiva do gasto público⁴ e os escassos recursos disputados entre as demandas por bens e serviços públicos, cabe o questionamento das causas do problema (o colapso da natureza ante a pressão urbanizadora do solo). Neste contexto, a tributação, em especial a extrafiscal, apresenta-se como instrumento econômico que possibilita a internalização dos custos ambientais de forma a induzir o comportamento dos cidadãos à utilização racional dos recursos naturais.

Por conseguinte, a formulação do problema como questão da dissertação foi assim proposta: **“Os instrumentos tributários imobiliários municipais vigentes aplicam-se para mitigar a externalidade oriunda da crescente impermeabilização do solo nas cidades brasileiras?”**

1.2 JUSTIFICATIVA

A urbanização dos municípios brasileiros tem se caracterizado pela remoção da cobertura vegetal, o aumento da área impermeabilizada de solo, a canalização das águas e a ocupação das planícies ribeirinhas que, de forma geral, para Silveira (2008, p.6), tendem a ampliar as cheias naturais. Mostra-se evidente, portanto, a necessidade de alterar o paradigma de controle da drenagem de águas pluviais para alternativas que estejam mais próximas da sustentabilidade.

A degradação do ambiente natural significa ofensa ou perda do direito coletivo a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, garantido no artigo 170 da Constituição Federal de 1988, que instituiu como princípio da ordem econômica a defesa do meio ambiente. Para compensar a perda desse direito, decorrente da apropriação pelo agente econômico que destituiu toda a coletividade do direito de usufruí-lo plenamente, há necessidade de intervenção do Estado.

Segundo Amaral (2007, p.42), as questões ambientais estão associadas ao bem-estar coletivo; portanto, cabe ao Estado, na qualidade de representante de toda a coletividade, dirigir ou induzir a limitação do direito de poluir por meio de medidas de Direito Civil, Administrativo, Penal e Tributário. Vislumbra-se, assim, na tributação uma forma de

⁴ A função redistributiva é uma das funções sociais do Gasto Público. Através da cobrança de tributos e mediante a garantia de acesso a bens e serviços a preços subsidiados, propõe-se uma distribuição mais justa e equânime das riquezas produzidas no sistema econômico (DEBUS; MORGADO, [1999], p.34).

intervenção do Estado na economia capaz de corrigir os custos sociais produzidos pela degradação ambiental. Instrumentos econômicos e fiscais podem neutralizar, minimizar, mitigar ou prevenir danos ao meio ambiente.

As entidades federativas têm competência para atuar na proteção ambiental dentro dos limites que a Constituição brasileira determina. Desta feita, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios podem utilizar os tributos de suas respectivas competências tributárias em defesa do meio ambiente.

A abordagem do tema foca na identificação da natureza orientadora da tributação municipal brasileira na conduta e arrecadação de recursos para promover medidas que mitiguem as consequências da degradação do grau de permeabilidade do solo e produzem, deste modo, problemas de drenagem pluvial urbana.

1.3 HIPÓTESE E OBJETIVO

Uma vez consolidada a ocupação, há uma demanda crescente por investimentos em infraestrutura que não é acompanhada pelo crescimento dos recursos públicos destinados à solução dos problemas de drenagem das águas da chuva escoadas, o que leva à hipótese de que: **“Os recursos públicos necessários para o investimento e o custeio em drenagem pluvial urbana são passíveis de recuperação parcial pelo município através da tributação imobiliária - imposto, taxa, contribuição de melhoria e incentivo fiscal.”**

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver instrumentos tributários já existentes para uso na gestão pública, para que possam ser usados no suporte à necessidade de oferta de recursos financeiros para o investimento e custeio de serviços públicos na drenagem da água vertida que excede a capacidade da vazão natural e gera as inundações urbanas.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho apresenta-se dividido em cinco capítulos. No capítulo 1 introduziu-se o tema do estudo e nele são abordados o problema, a justificativa, a hipótese e o objetivo da dissertação. No capítulo 2 tratou-se da fundamentação teórico-conceitual, que está dividida em quatro temas distintos: a gestão da drenagem urbana no Brasil, os instrumentos econômicos aplicados à gestão fisco-ambiental, a divisão das finanças públicas, a tributação municipal aplicada à drenagem urbana e o modelo Pressão–Situação–Resposta, desenvolvido pela OCDE. No capítulo 3 enfocou-se a metodologia necessária para equacionar o problema

do tema deste estudo, com a delimitação do trabalho de pesquisa; o planejamento da investigação, demonstrando o organograma para o investimento e custeio de problemas de drenagem pluvial; e os estudos de casos detalhando a obtenção das informações necessárias, inclusive as técnicas de coleta de dados, para que os instrumentos tributários imobiliários municipais pudessem ser aplicados e, assim, recuperados como receita para suprir a despesa pública necessária ou até transferidos como custo privado aos proprietários dos lotes. No capítulo 4 indicaram-se os resultados dos estudos de casos. Aplicou-se a taxa de drenagem urbana, a contribuição de melhoria e o incentivo fiscal em áreas urbanas de Porto Alegre, a fim de demonstrar como os tributos e benefícios fiscais podem ser utilizados no intuito de mitigar as inundações urbanas advindas da impermeabilização do solo. No capítulo 5 apresentou-se a síntese do trabalho, as conclusões finais e as sugestões de pesquisas futuras. E, ao final, exibem-se as referências usadas no trabalho e os anexos complementares ao estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-CONCEITUAL

O aumento das aglomerações urbanas a partir do século XIX trouxe dificuldades e desconforto para seus habitantes, resultantes da precariedade da infraestrutura de controle de presença de águas na cidade, segundo Baptista et al. (2005, p.16). O controle técnico dessa época sobre o meio natural e a organização social preconizava a evacuação rápida das águas pluviais e servidas.

O modelo de ocupação urbana anterior, com núcleos isolados e densidades médias, mostrou-se inviável com o crescimento das cidades e sua transformação em regiões metropolitanas. Sinais de colapso na estrutura da drenagem pluvial são visíveis em várias cidades brasileiras (conforme exemplo da figura 1).

Figura 1 - Viaduto Obirici em Porto Alegre



Fonte: Correio do Povo, 8 maio 2008.

A cidade, no momento de intensas precipitações de chuvas, é vítima de vários desastres, não apenas para suas construções e equipamentos urbanos, mas, sobretudo, para sua população, que sofre a perda de seus bens e, não raro, de sua vida. As chuvas são, em um primeiro momento, sempre bem-vindas, mas o excesso prejudica. Entretanto, é preciso estabelecer formas de controle da vazão dessas precipitações a fim de não comprometer a estrutura urbana, as plantações e a qualidade de vida dos habitantes, pois as inundações são um fenômeno cada vez mais frequente nas cidades⁵.

⁵ Existe uma distinção conceitual entre os termos enchente (ou inundação ribeirinha) e inundação urbana. O primeiro termo ocorre quando as águas dos rios, riachos ou galerias pluviais saem do seu leito menor (calha onde a água escoia na maior parte do tempo). Já as inundações são decorrentes de modificações no uso do solo e podem provocar danos de grandes proporções (TUCCI, 2007, p.125). Estes alagamentos urbanos serão os abordados neste trabalho.

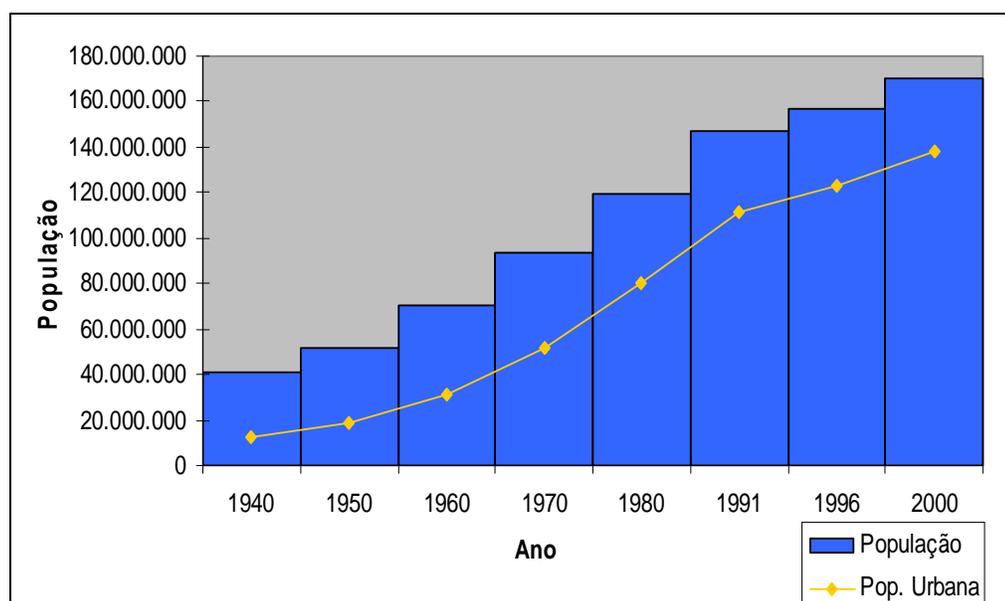
Durante estes anos, a abordagem técnica da drenagem urbana sofreu avanços e foram introduzidos novos modelos de gestão das águas pluviais: passou-se a recomendar a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, além do emprego acentuado de técnicas compensatórias.

2.1 GESTÃO DA DRENAGEM URBANA NO BRASIL

2.1.1 O uso do solo urbano

No Brasil, a partir de 1970, como se observa na figura 2, a população urbana ultrapassa a população rural em número de habitantes devido ao movimento campo-cidade em busca de melhores oportunidades. Segundo a Fundação Prefeito Faria Silva (MOREIRA et al., 2006, p.12), o processo de urbanização no Brasil ocorreu sem definição da forma de ocupação do território e, principalmente, sem previsão dos resultados da ocupação do solo sobre a drenagem urbana.

Figura 2 - Evolução da população urbana



Fonte: Adaptação própria de IBGE.

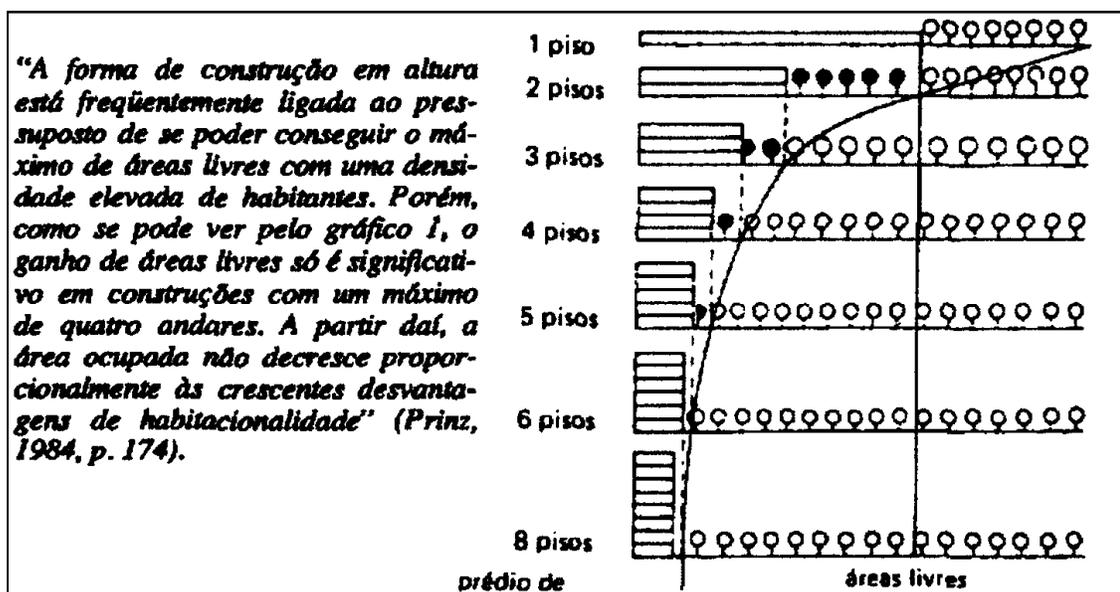
O planejamento territorial da cidade é de responsabilidade dos municípios, de acordo com o art. 30, inciso VIII, da Constituição Federal vigente. E, o conflito de interesses é assim descrito por Silva, J. (1997, p.28), que afirma:

A atuação urbanística do poder público gera conflitos entre o interesse coletivo à ordenação adequada do espaço físico para o melhor exercício das funções sociais da cidade e os interesses dos proprietários, que se concretizam em que seja aproveitável toda a superfície de seus lotes, e desejam edificar todo o seu terreno e nele construir o máximo volume, fundado no espírito de lucro e numa concepção individualista de propriedade como direito absoluto.

Um dos regimes urbanísticos do qual os Municípios se utilizam para o controle da ocupação máxima dos lotes é a taxa de ocupação, que estabelece uma relação entre o terreno ocupado por uma edificação e a projeção da edificação no plano horizontal. Junto com o regime do índice de aproveitamento máximo do terreno (área máxima de pavimentos), propiciam a estimativa populacional na zona de uso.

Na figura 3 verifica-se a relação entre a o aumento da densidade e o aumento da área livre:

Figura 3 - Relação entre o número de andares e as áreas livres



Fonte: Prinz, D.⁶ apud Costa, 1990, p.49.

⁶ Urbanismo I: projeto urbano. Lisboa: Presença, 1984, p.174.

A ocupação do solo foi abordada pelo renomado arquiteto modernista Walter Gropius (*apud* COSTA, 1990, p.44), que afirmou:

O provimento da luz e ar para a habitação é naturalmente a meta de todas as leis de planejamento urbano. Cada legislação do domínio da construção sobrepujou a anterior no sentido de **diminuir a densidade habitacional** e com isso melhorar as condições de iluminação e aeração [...].

[...] a concentração habitacional de uma zona pode ser regulada sem limitação de altura construída, pela simples estipulação das relações qualitativas da superfície de habitação, ou seja, da massa de construção, com respeito ao terreno de construção. [Grifou-se].

Assim, qual seria a densidade habitacional adequada? A construção civil exerce pressão sobre a municipalidade pelo extraordinário aumento de custos de produção. Dada a impossibilidade de gerência, pela municipalidade, sobre os custos da construção, só lhe resta a influência que exerce sobre o custo dos terrenos. Assim adverte Costa (1990, p.49):

Uma das formas de limitar as forças que geram este círculo inflacionário é limitar a área a ser construída (coeficiente de aproveitamento do solo).

A adoção de menores coeficientes de aproveitamento, aliada a uma política de impostos adequada, poderá fazer muito para a redução do custo dos terrenos, beneficiando, assim, toda a população, a construção civil no Município e, de forma indireta, as atividades econômicas que teriam recursos extras antes absorvidos pela especulação imobiliária.

Mas, a compreensão da lógica urbana é necessária ao entendimento das finanças públicas locais. Para Biderman (2004, p.470), as decisões de políticas públicas locais têm impacto na receita e nos gastos em intervenções urbanas. Assim, decisões de densidade (o quanto se pode construir por área de terreno), de zoneamento (definido autonomamente pelos municípios no Brasil) e de uso do solo impactam a arrecadação do IPTU. Logo, atentar para a lógica de modelos de equilíbrio urbano é essencial para a sustentabilidade da política fiscal local.

O consenso de como modelar a alocação de indivíduos no município quando há variação de impostos e oferta de serviços públicos, segundo o mesmo autor, partiu do artigo seminal de Tiebout⁷ no qual as famílias se preocupam tanto com os gastos públicos como com os impostos locais, competindo no mercado de terras pela cidade que mais se adapta às suas preferências. O modelo desenvolvido assume que o preço do imóvel aumenta conforme aumentam os gastos públicos e cai com o aumento da alíquota do imposto sobre a propriedade.

⁷ TIEBOUT, Charles M. A pure Theory of Local Government Expenditure. *Journal of Political Economy*, v.64, p.416-424, 1956.

2.1.2 A bacia hidrográfica, o escoamento pluvial e as técnicas de controle

O conceito de bacia hidrográfica é fundamental ao entendimento do tema de estudo. Para Castro et al. (2008, p.9), a bacia hidrográfica, ou bacia vertente, ou bacia contribuinte numa seção transversal de um curso d'água, define-se como a superfície topográfica drenada por esse curso d'água e seus afluentes a montante dessa seção. É delimitada por uma linha que passa pelo cume das elevações periféricas (divisor de águas) e corta a corrente uma vez na seção de saída (foz), que é a garganta mais baixa da linha de cumeada. Já Rodrigues e Adami (2005, p.147-148) conceituam a bacia hidrográfica como um sistema que compreende um volume de materiais, predominantemente sólidos e líquidos, próximo à superfície terrestre, delimitado interna e externamente por todos os processos que, a partir do fornecimento de água pela atmosfera, interferem no fluxo de matéria e de energia de um rio ou de uma rede de canais fluviais. Inclui, portanto, todos os espaços de circulação, armazenamento, e de saídas da água e do material por ela transportado, que mantêm relações com esses canais.

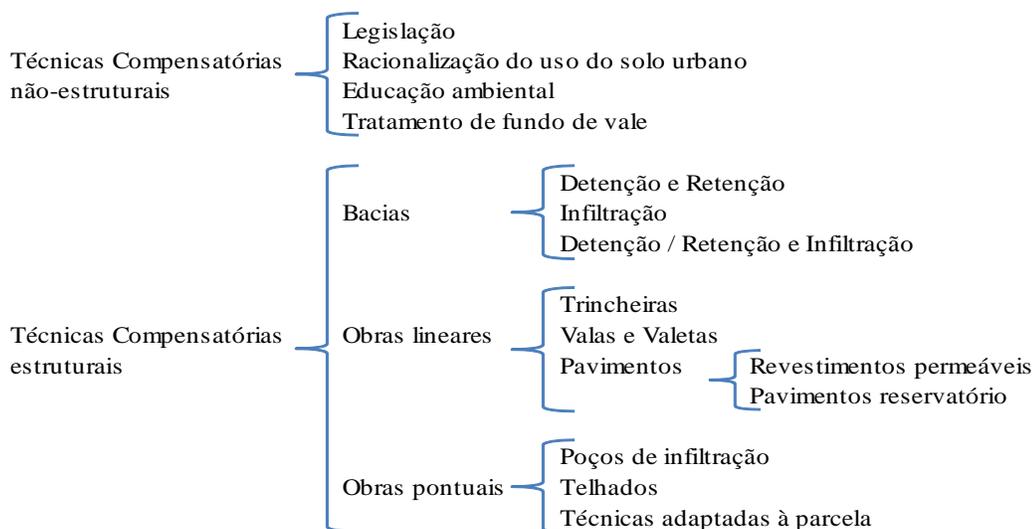
Assim, quando ocorre precipitação sobre uma bacia, aos poucos o escoamento produzido em cada um de seus segmentos vai atingindo a seção de saída (foz da bacia) e gera uma onda de cheia. A conformação da bacia (forma, dimensões, declividade, tipo de uso do solo, densidade etc.) incide sobre o tipo de onda de cheia gerada. A parcela da chuva que não infiltra no solo transforma-se em escoamento superficial.

Sob este aspecto, para Mendes e Grehs (2007, p.77) as bacias hidrográficas surgem como um mecanismo de transporte de problemas (grandes volumes de água, sedimentos, lixo, entupimento de canais pluviais, enchentes urbanas, destruição de propriedades e vidas humanas) das partes de cotas topográficas altas em direção às baixas, afetando áreas muito extensas de cidades.

Para Tucci (2003, p.124), os custos de implementação das obras de macrodrenagem e outras medidas estruturais para controle dos impactos existentes na cidade são distribuídos pelas bacias hidrográficas e ocorrem quando de sua implementação; já os custos de operação do sistema de drenagem existente da rede de pluvial, que envolve a limpeza, a manutenção dos condutos e a solução de problemas localizados, devem ser distribuídos pelos usuários da rede de drenagem. O autor discorre, também, acerca do financiamento e da distribuição dos custos tendo como fator fundamental de rateio a área impermeável de cada propriedade.

Os custos em drenagem dependem do grau de urbanização da bacia hidrográfica, uma vez que dependem da dificuldade de implementação. Várias são as técnicas de intervenção. A classificação seguida para a sistematização é a sugerida por Baptista et al. (2005, p.38) e encontra-se na figura 4:

Figura 4 - Esquema dos diferentes tipos de técnicas compensatórias



Fonte: Baptista et al., 2005, p.42.

A distinção básica das técnicas compensatórias se dá entre seu caráter não-estrutural, que são os “procedimentos de favorecimento de retardamento dos escoamentos”, a exemplo da racionalização da ocupação do solo urbano, com a exigência regulamentar de procedimentos de controle na fonte e ações de educação ambiental para sensibilizar a população quanto aos problemas causados pelo incremento de volume e de velocidade de escoamento superficial, e seu caráter estrutural, este sistematizado à luz da posição de implantação do dispositivo. Assim, distinguem as técnicas para **controle na fonte** – obras pontuais implantadas em pequenas superfícies de drenagem (p. ex.: os poços de infiltração, as valas e valetas de armazenamento e/ou infiltração, os microrreservatórios individuais, os telhados armazenadores etc.); as técnicas **lineares** - implantadas usualmente junto aos sistemas viários (pátios, estacionamentos e arruamentos) com ampla gama de porte de áreas de drenagem associadas (p. ex.: os pavimentos porosos, dotados ou não de dispositivos de infiltração, as valas de detenção e/ou infiltração, as trincheiras de infiltração etc.); as técnicas para o **controle centralizado**, que corresponde, essencialmente, às bacias de detenção e

retenção⁸, usualmente associadas a áreas de drenagem de porte mais significativo. As bacias podem ser abertas/fechadas, revestidas/não revestidas, com a combinação ou não de possibilidades de armazenamento e de infiltração (BAPTISTA et al., 2005, p.38).

Em função da área de atuação, as medidas de controle, de acordo com Tucci (2007, p.193 / 2003, p.111) podem se dar, no lote, em praças ou passeios, através da **retenção na fonte** das águas pluviais em reservatórios, p. ex., em microdrenagem, com o controle sobre o hidrograma resultante de um ou mais loteamentos, com a drenagem da área desenvolvida através de condutos pluviais até o coletor principal ou riacho urbano, e em **macrodrenagem**, com o controle sobre os principais riachos urbanos, realizado por medidas estruturais e não-estruturais.

O interesse no uso de técnicas compensatórias, no âmbito privado ou no público, leva em conta, basicamente, dois instrumentos de decisão de fundamentação econômica: análises de custo-efetividade e custo-benefício. Baptista et al. (2005, p.148) assim as sintetizam:

- a) A análise custo-efetividade consiste, basicamente, em fixar-se um tempo de retorno de controle de inundações e avaliar diferentes soluções técnicas para se atingir esse objetivo segundo critérios financeiros de menores custos de investimento e manutenção. Há de se ter o cuidado de não negligenciar os custos de manutenção do sistema, tendo em vista os elevados custos de investimento necessários à execução da obra.
- b) A análise custo-benefício consiste em confrontar os custos de implantação e manutenção de diferentes alternativas técnicas de controle de inundações com os benefícios potenciais gerados por tais ações. Tais benefícios são, usualmente, avaliados de forma indireta calculando-se os prejuízos potenciais causados por inundações de diferentes tempos de retorno na área de estudo.

2.1.3 A unidade de planejamento

Para Moreira et al. (2006, p.19):

Com o mesmo descaso pelas questões ambientais, os Planos Nacionais de Desenvolvimento não compreenderam a bacia hidrográfica como sistema, o que resultou em comprometimento para um adequado gerenciamento, principalmente nas regiões com maior densidade de urbanização.

O projeto desenvolvimentista desse período evidenciou o erro cometido em relação ao uso das águas, sobretudo por ter ignorado a importância da relação entre a ocupação urbana e as alterações nas taxas de escoamento superficial e daquele drenado pelo solo.

⁸ De acordo com o caderno de encargos do Departamento de Esgotos Pluviais da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, item 3.24, uma bacia de amortecimento de cheia “é um reservatório que armazena o excesso de vazão pluvial, quando da ocorrência de eventos extremos, a fim de evitar e/ou atenuar inundações; pode ser classificado como **reservatório de retenção** (mantém uma lâmina permanente de água) e **de detenção** (em tempo seco, permanece vazio)”.

Observa-se que o espaço natural vem sendo transformado dia a dia ao longo dos anos. Como a água não respeita limites, o homem passou a “dominá-la” através da construção de condutos, diques, canais e reservatórios de contenção a fim de minimizar as consequências da impermeabilização crescente do solo. Percebe-se coesão social, principalmente em momentos de catástrofes e emergências.

Os atores sociais, partindo do **espaço** inicial encontrado (seja ele natural ou já urbanizado), transformam-no. Neste “processo” manifestam-se todas as relações de Poder. A apropriação do espaço se dá pelo empresário, que loteia a gleba, pelo Poder Público, que autoriza o empreendimento, pelo cidadão, que adquire o lote, pela pressão pública, que exige a pavimentação das vias de transporte que interligam a região a pontos nodais da urbe etc.

Rückert (2005, p.64) ensina a **territorialização** com a seguinte síntese de pensadores:

A apropriação de um espaço, a territorialização como resultado da ação conduzida por um ator coletivo, resulta no fato de que o Estado, a empresa ou outras organizações organizam o território através da implantação de novos recortes e ligações (RAFFESTIN⁹, 1993, p.143-144 e 152). O território torna-se manifestação do poder de cada um sobre uma área precisa (BECKER¹⁰, 1983, p.8).

Então cabe a questão: Se transformar a paisagem natural é viável e relativamente fácil sob a ótica da Engenharia, por que haveríamos de nos submeter aos limites naturais das bacias?

Concorda-se com Gomes P. (1995, p.56) que estabelece que “as regiões existem como unidades básicas de saber geográfico, não como unidades morfológica e fisicamente pré-constituídas” e, após afirmar que os possíveis recortes regionais atuais são múltiplos e complexos, que certamente há recobrimento entre eles e que certamente eles são mutáveis, questiona: “Ao aceitar todos estes recortes como regiões não estaríamos voltando ao sentido do senso comum, de noção que tão simplesmente pretende localizar e delimitar fenômenos de natureza e tamanho muito diversos e que, portanto, perde todo o conteúdo explicativo, como conceito?” (1995, p.73).

De todo, apenas uma assertiva é absolutamente correta e indubitável e por si só deveria mobilizar o Poder dominante a considerá-la no planejamento do território sob seu domínio: A bacia hidrográfica deve ser o espaço de avaliação dos impactos resultantes de novos empreendimentos, visto que a água não respeita limites políticos.

⁹ RAFFESTIN, Claude. **Por uma Geografia do Poder**. São Paulo: Ática, 1993. 269p.

¹⁰ BECKER, Bertha K. O uso político do território: questões a partir de uma visão do terceiro mundo: In: _____; COSTA, Rogério H. da; SILVEIRA, Carmen B. (Orgs.). **Abordagens políticas da espacialidade**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1983. p.1-8.

Porto Alegre é acometida por enchentes desde sua fundação. De acordo com Carmona (2008, p.7), o sistema de proteção implantado é composto por 70 km de redes coletoras gerais, 5 condutos forçados, 60 km de diques em terra, 2.657 m de diques em concreto, 14 portões (comportas) e 18 estações de bombeamento. O sistema divulgado no sítio da internet do Departamento de Esgotos Pluviais configura-se como apresentado na figura 5.

Figura 5 - Sistema de macrodrenagem do município de Porto Alegre



Fonte: Adaptação própria de Porto Alegre, [2010].

A regulamentação normativa de controle da drenagem pluvial urbana segue o Decreto Municipal nº 15.371/2006 elaborado através de convênio com o Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PORTO ALEGRE, 2006). A partir das diretrizes fornecidas pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana, já foram elaborados alguns projetos para a implantação de bacias de amortecimento.

2.1.4 Os cenários de planejamento

O planejamento setorial do território, nascido com a Revolução Industrial, acaba por dividir ainda mais o espaço entre setor público (escolas, hospitais, ferrovias, ferrovias, habitações populares) e setor privado (residências, serviços, indústrias). A herança trazida pelo *zoning*, segundo Venuti (1971, p.55), está na hierarquização dos tecidos urbanos, na

fragmentação da continuidade, na tipificação do tecido urbano com base na conveniência econômica e na segregação dos grupos sociais.

A partir da Segunda Guerra Mundial, o planejamento urbano transcende os limites do município e alcança escalas mais amplas. Desde então se admite, ainda de acordo com Venuti (1971, p.48), que entre a cidade e o território circundante existe uma continuidade lógica espacial à qual há de corresponder uma continuidade de planejamento. Quando não se aceita que cidade e território pertencem a uma expressão espacial diferente, refuta-se o planejamento unitário, volta-se aos problemas exclusivamente edificatórios e ignora-se a existência do espaço extraurbano. Como exemplo deste último pode-se citar uma região de fronteira entre países, onde cada nação possui políticas de planejamento diversas e específicas.

O crescimento das cidades, acirrado com a rápida migração campo-cidade, principalmente entre as décadas de 1960 e 1970, no Brasil, levou a atenção das instituições para o fenômeno das conurbações¹¹. Os problemas em torno das principais capitais do país eram similares, como se fossem provenientes de uma única cidade, com território submetido a diversas administrações municipais. Em resposta, em 1973 foi editada, por lei federal, a criação de nove regiões metropolitanas nas principais capitais brasileiras com o objetivo de “promover o planejamento integrado e a prestação de serviços comuns de interesse metropolitano”. Souza, C. (2004, p.61) registrou que tanto as regiões metropolitanas quanto as entidades criadas para geri-las passaram por experiências variadas, mas todas experimentaram o conflito de competência entre as esferas de governo, ou seja, conflitos e tensões nas relações inter e intragovernamentais.

Com o advento da Constituição Federal de 1988, o planejamento regional passou a ter como objetivo fundamental a redução das desigualdades (art. 3, III) e os municípios passaram a ser entes constitutivos da Federação. Para Souza, C. (2004, p.64), a dimensão territorial do federalismo lida com a distribuição do poder. O poder político e financeiro-tributário deslocou-se do centro para as esferas subnacionais e este redesenho aprofundou as disparidades inter e intrarregionais. A partir de 1994, o arranjo federativo vem sofrendo nova centralização via vinculação de recursos das receitas (Educação e Saúde) e fortalecimento da autoridade monetária via Banco Central.

A gestão do território metropolitano, embora sob a jurisdição do Estado Membro, sempre esteve relacionada aos objetivos de centralização e controle propugnados pelo regime

¹¹ Segundo Geddes (1994), a origem da palavra “conurbação” é para indicar os diversos grandes grupos urbanísticos que apareceram na Inglaterra, no final do século XIX e início do século XX, mudando a natureza da autonomia local.

autoritário que a criou. Mesmo com o advento da Constituição Federal de 1988 e da Constituição Estadual de 1989, optou-se por manter o estatuto das regiões metropolitanas como “instâncias administrativas constrangidas por um modelo federativo” (SOUZA, C., 2004, p.71).

Neste contexto de planejamento, a gestão da drenagem também se debate entre as questões municipais e aquelas que as extrapolam quando o limite da bacia hidrográfica compreende mais de um município. Indiferente a sua abrangência, sob o aspecto temporal, um Plano Diretor de Drenagem Urbana, de acordo com Tucci (2002, p.20), pode variar de acordo com os seguintes cenários:

- Condições atuais – o cenário de projeto identifica a situação existente de ocupação.
- PDDU – o cenário de projeto passa a ser o máximo estabelecido no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano da cidade.
- Tendencial – identifica um horizonte de projeto com base nas tendências existentes, marcando uma data para a qual o projeto é realizado.
- Ocupação Máxima – situação observada em diferentes partes da cidade, admitindo-se que o PDDU não será obedecido.

Souza, M. (2008, p.46) informa, então, que “o planejamento é a preparação para a gestão futura”. Assim, necessita-se fixar a escala de atuação e o horizonte do plano.

Segundo Rovati (2011, p.55), “o debate sobre o direito do planejamento urbano não pode ser dissociado do debate sobre a cidade e o planejamento que queremos”, pois, para o autor, “as instâncias de gestão de projetos se multiplicam, mas, pelo tipo de mediação política que articulam, acentuam a dependência de nossas cidades aos desígnios do mercado”.

2.2 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS APLICADOS À GESTÃO FISCOAMBIENTAL

O entendimento dos conceitos e fundamentos do sistema econômico atual é imperativo para o estudo dos instrumentos fiscais, dos quais se tratará nos próximos capítulos. Neste sentido, cumpre verificar como a estrutura econômica determina a intervenção estatal ambiental desde sua atividade de simples regulação (passiva) até a tributação (ativa).

2.2.1 Mecanismos de controle da degradação ambiental

A degradação ambiental tem dois mecanismos de controle, segundo Ortiz e Ferreira (2004, p.34-40): a regulação privada e a regulação pública. Estas vêm a ser:

- a) A **regulação privada** trata-se da “ação do mercado para a redução de problemas ambientais, tais como ações de agências privadas que avaliam diversos produtos de acordo com aspectos ambientais positivos e campanhas de conscientização ambiental e de reprovação social a comportamentos [...]” (OZAKI, 2011, p.328). Ortiz e Ferreira (2004, p.37) apontam que, através de negociação ou barganha, o mercado, voluntariamente, alcançará o resultado eficiente (teorema de Coase¹²).
- b) No caso do uso de políticas de comando e controle, de **regulação pública**, tem-se a prescrição de comportamentos e a imposição de punições a quem não segue seus preceitos. Os instrumentos, listados por Ortiz e Ferreira (2004, p.37-40), comumente utilizados são do tipo:
 - i. Padrões e controles – são restrições impostas ao comportamento dos agentes econômicos; seu não-seguimento leva a sanções legais e econômicas. Exemplos: controles de equipamentos, de processos e de produtos; os padrões de uso do solo e de recursos naturais; os padrões de emissões de poluentes para fontes específicas.
 - ii. Zoneamento – quando se determina a área, urbana ou rural, em que certas atividades econômicas são não permitidas ou são restringidas. Ex.: proibição de pesca em estuários.
 - iii. Sistemas de cotas – delimitam o volume de extração de vários recursos naturais e são não comercializáveis, p. ex.: água, madeira, pescado. Podem ser sazonais, como para o controle da população de animais, p. ex..
 - iv. Licenças – também são não comercializáveis e determinadas por regulamentos de instalação e funcionamento de atividades econômicas. Ex.: EIA – Estudo de Impacto Ambiental (que acompanha a solicitação do licenciamento), análise de ciclo de vida do produto.

¹² “Se os agentes econômicos puderem negociar, sem custos e com possibilidades de obter de benefícios mútuos, o resultado das transações eliminará as externalidades e alocará eficientemente os recursos, independentemente de como estejam especificados os direitos de propriedade.” (COASE, 1960). Tal teorema somente se aplica quando não há custos para as partes envolvidas.

- v. Criação de mercados – são instrumentos que permitem aos agentes econômicos comprar ou vender direitos ou quotas de poluição, vender resíduos de processos de fabricação e até transferir para terceiros os riscos ambientais potenciais.
- vi. Mecanismos de devolução de depósitos – comumente empregados em sistemas de devolução de embalagens e outras sucatas no intuito de evitar a poluição.
- vii. Instrumentos econômicos – tributos, tarifas e incentivos fiscais.

Os instrumentos de defesa do meio ambiente, para Lagemann (2002, p.310), aparecem classificados na literatura de acordo com os seguintes critérios:

- i. forma de intervenção estatal – instrumentos de política fiscal ou não;
- ii. forma de atribuição dos custos – princípio do poluidor-pagador¹³ ou princípio do custo comum¹⁴;
- iii. grau de intervenção do Estado – permissões de soluções com base em negociações do setor privado ou a existência exclusiva de normas de emissão ou de tributação determinadas pelo Estado;
- iv. variável básica de solução – com base nos preços ou quantidades.

Logo, a tributação é um instrumento, entre vários, que o Estado pode utilizar para intervir na correção das falhas de mercado e assim concretizar o desenvolvimento econômico e social no intuito de obrigar os agentes econômicos a suportar a externalidade negativa gerada com seu comportamento agressivo ao meio ambiente.

2.2.2 Conceito de externalidade

Uma externalidade é um custo ou benefício que é imposto sobre alguém por ações tomadas por outros. Para Andrade (2004, p.17) o problema da externalidade surge quando os benefícios e custos sociais não são levados em consideração nas ações. “Em outras palavras, os agentes econômicos não recebem do mercado a sinalização correta dos custos ou benefícios de suas ações. Pode-se dizer, portanto, que a externalidade é causada por uma imperfeição do mercado.” Os custos ou benefícios geram, então, externalidade sobre outras pessoas. A externalidade que impõe um benefício é uma externalidade positiva, e a que impõe um malefício é uma externalidade negativa.

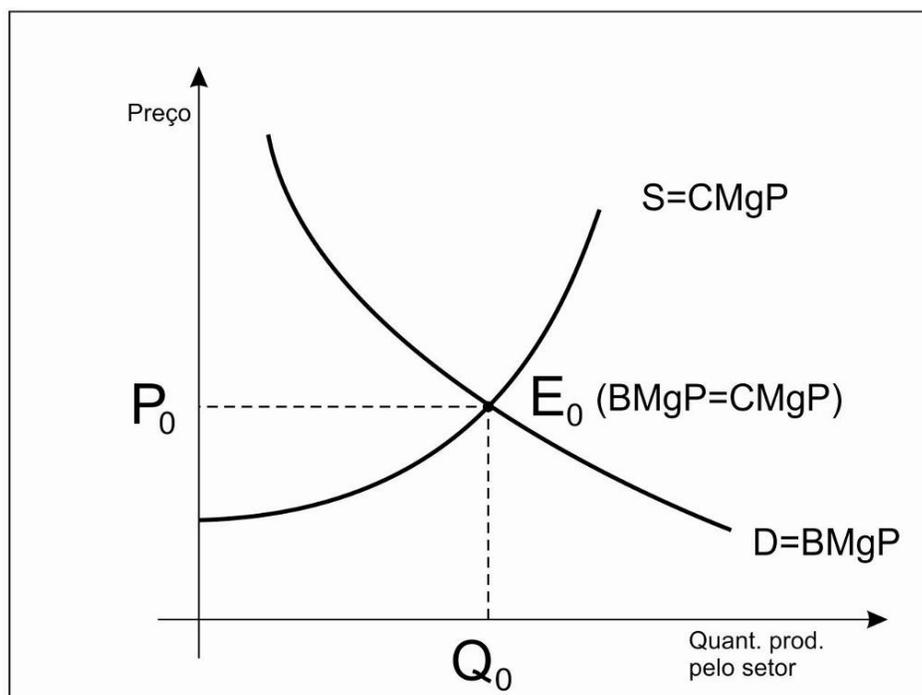
¹³ Item 2.2.3 desta dissertação.

¹⁴ “[...] os custos são assumidos pela comunidade como um todo – não pressupõe a identificação do causador da poluição, [e] sua adoção pode ser preferida por razões tanto práticas como políticas.” (LAGEMANN, 2002, p.310).

Marshall¹⁵ foi um dos precursores da noção de externalidade, por volta de 1890. As falhas decorrentes do desequilíbrio de mercado são representadas pelos custos, benefícios ou implicações que as atividades de um determinado ente impõem a outrem ou à coletividade, sem que sejam incorporados às suas próprias unidades. A partir do desenvolvimento da teoria do bem-estar, capitaneada por Pigou¹⁶ em 1920, atentou-se para as influências dos custos sociais não-computados no processo produtivo e defendeu-se a necessidade de imposição de uma taxa ao poluidor¹⁷, na tentativa de restabelecer o equilíbrio paretiano¹⁸.

A alocação eficiente, denominada “eficiência estática”, ocorre no ponto de equilíbrio. Em um mercado competitivo, as firmas produzem até o ponto em que a demanda, que representa o benefício privado marginal (**BMgP**), se iguala aos custos privados marginais (**CMgP**), conforme demonstrado na figura 6. No ponto de equilíbrio de mercado (**E₀**) a combinação entre preço e quantidade é **P₀Q₀**.

Figura 6 - Equilíbrio de Pareto para um mercado competitivo



Fonte: Elaboração própria.

¹⁵ MARSHALL, Alfred. **Principles of Economics**.

¹⁶ PIGOU, Arthur C. **The Economics of Welfare**. London: Macmillian, 1918.

¹⁷ Nos termos do art. 3º, IV, da Lei nº 6.938/1998, “poluidor” é “toda pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental”.

¹⁸ O critério de eficiência de Pareto pode ser assim enunciado: “Um estado da economia é eficiente no sentido de Pareto quando não há nenhuma possibilidade de se melhorar a posição de pelo menos um agente dessa economia sem que com isso a posição de outro agente seja piorada” (OLIVEIRA, 1998, p.569)

Entretanto, o mercado não é eficiente quando se trata de questões da apropriação pelo particular de recursos ambientais (externalidade negativas). Determinadas atividades econômicas causam custos sociais que não podem ser cobrados do produtor ou do consumidor que os causou.

Logo, na presença de externalidade negativa, o custo social marginal (**CMgS**) é maior que o custo privado marginal (**CMgP**). A diferença equivale ao custo externo marginal (**CMgE**)¹⁹, que é o custo imposto aos habitantes da região, para cada nível de produção²⁰. O **CMgS** é igual ao **CMgP** mais o **CMgE**.

Há externalidade negativa quando a atividade de um agente econômico afeta negativamente o bem-estar ou o lucro de outro agente e não há outro mecanismo de mercado que faça com que este último seja compensado por isso, segundo Oliveira (1998, p.569). A externalidade negativa, de forma específica neste estudo representada pela impermeabilização do solo a montante, cria um aumento na velocidade e do volume de escoamento das águas, provocando as inundações urbanas.

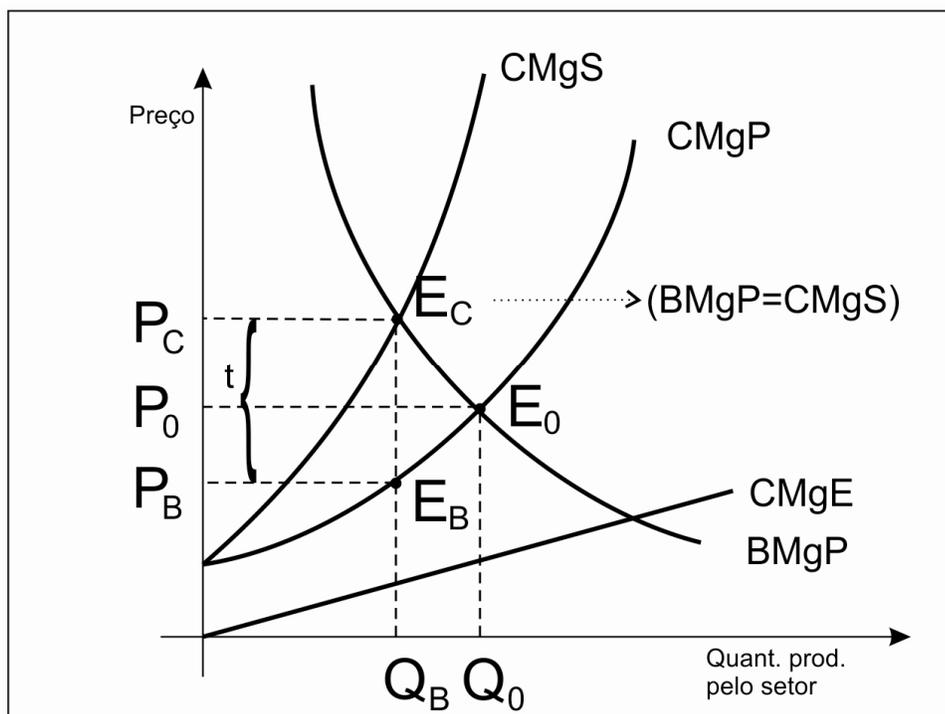
Como o mercado não transporta todas as informações necessárias para que haja uma alocação ótima dos fatores, para Derani (2008, p.91) a solução de Pigou para corrigir a falha do mercado está em que “o Estado deve igualmente introduzir um sistema de imposto, em caso de deseconomia externa (efeitos sociais negativos), e de subvenções ou incentivo, em caso de economia externa (efeitos sociais positivos)”. Segundo a autora, o Estado também é chamado para restabelecer o equilíbrio decorrente da distorção do mercado com relação ao uso dos recursos naturais, mas também para agir subsidiariamente com os custos dos efeitos externos, tomando para si parte dos custos que seriam transmitidos ao causador.

A solução proposta por Pigou introduz a cobrança de uma taxa (**t**) sobre cada unidade de poluição emitida, elevando-se o custo marginal de produção privado até o custo marginal social, conforme a figura 7. Encontra-se o ponto eficiente (**E_C**) quando a produção é reduzida de **Q₀** para **Q_B**, em que o custo marginal social se iguala ao benefício marginal privado (**CMgS = BMgP**), a um preço **P_C**.

¹⁹ Lagemann (2002, p.303) denomina de prejuízo marginal social (PrMg social).

²⁰ Neste estudo, produção de água vertida sobre o terreno, que tem seu escoamento facilitado em função da impermeabilização do solo.

Figura 7 - Influência de um tributo pigouviano em um mercado competitivo

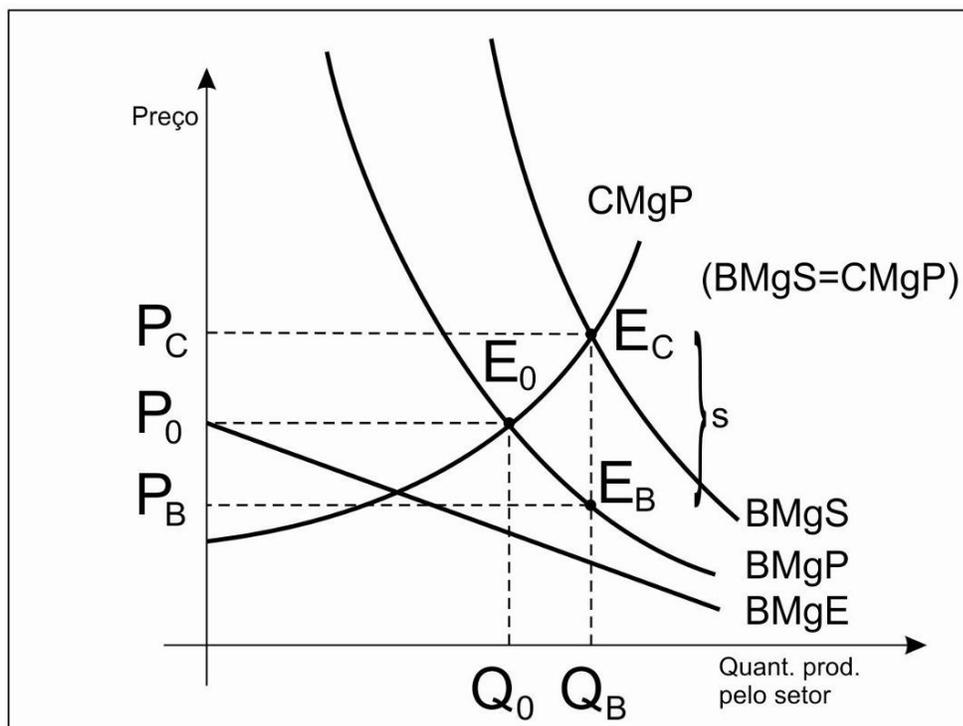


Fonte: Elaboração própria.

Assim, nos casos em que existir superprodução de produto²¹, pois seus preços são avaliados abaixo do custo total de oportunidade devido à existência da falha de mercado, pode-se aplicar o tributo corretivo. Este é, portanto, um custo adicional que tem como finalidade desincentivar os agentes econômicos a realizarem atividades ou ações consideradas indesejadas quando feitas em excesso, estimulando-os a considerarem o preço dos prejuízos causados à sociedade pelas externalidade negativa gerada na produção. Assim, cada unidade poluidora deve ser tributada por unidade produzida ou unidade poluente, no valor do custo externo marginal causado ao meio ambiente.

De outra banda, o governo pode instituir um benefício fiscal (s) de forma a reduzir o preço do sistema de P_0 para P_B . Em consequência, a quantidade produzida passa a ser incentivada, estimulando, inclusive, seu aumento de Q_0 até Q_B em E_C , sendo esta, então, a quantidade socialmente eficiente, onde o Benefício Social Marginal (BMgS) se iguala ao CMgP. A ilustração do subsídio encontra-se na figura 8.

²¹ A produção excede o socialmente desejável, pois os custos marginais privados se encontram abaixo dos custos marginais sociais (LAGEMANN, 2002, p.303).

Figura 8 - Influência de um subsídio pigouiano em um mercado competitivo

Fonte: Elaboração própria.

Lagemann (2002, p.305) assevera a respeito da tributação pigouiana:

O objetivo dessa tributação é a eficiência econômica e a defesa do meio ambiente. A eficiência é alcançada quando os responsáveis pela poluição arcam com os custos sociais. A defesa do meio ambiente ocorre como uma decorrência da elevação de custos dos produtos poluentes causada pela tributação: através do encarecimento do produto poluente, alteram-se os preços relativos, o que, presumivelmente, redireciona a demanda para produtos menos poluentes, estimulando as alterações a serem realizadas no processo produtivo que reduzem os níveis de poluição.

Identicamente à problemática das externalidades negativas entre agentes econômicos contemporâneos, essa sugestão de tributação pode ser transferida para o uso de recursos naturais não-renováveis, onde se trata de gerenciar o relacionamento entre gerações. Nesse caso, o imposto Pigou deverá providenciar a compensação para a diferença entre um eventual preço atual inferior, por ser baseado apenas em custos de mercado, ao preço a ser considerado devido à escassez futura do produto.

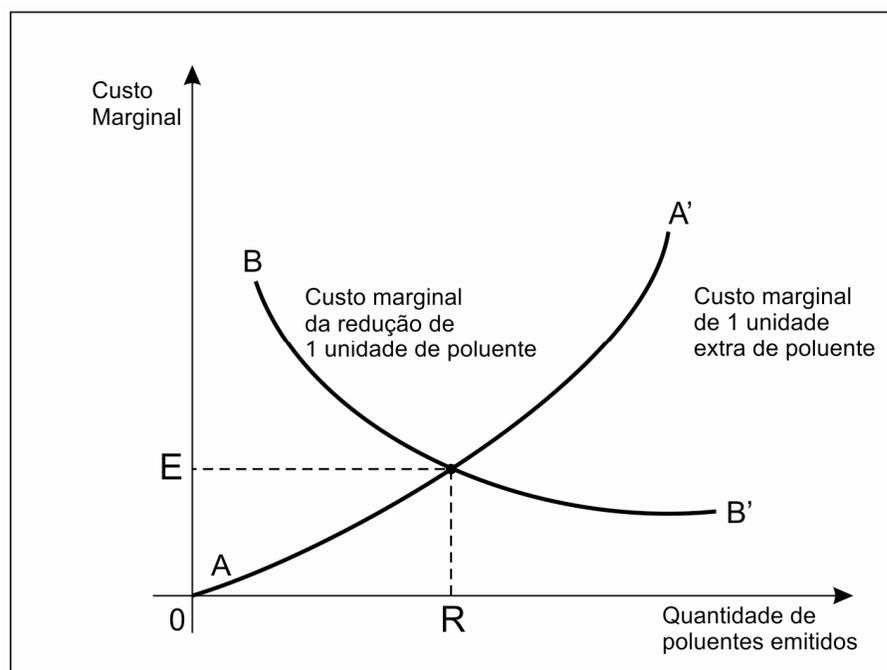
Mas, há a necessidade de encontrar-se o nível ótimo de degradação ambiental, uma vez que ela não pode ser eliminada, sob pena de afetar a atividade econômica²².

²² Lagemann (2002, p.305) exemplifica a busca pela “segunda-melhor-opção” através da abordagem de Baumol e Oates (1971), onde para o cálculo do tributo sobre emissões “deve ser escolhido um padrão aceitável de qualidade do meio ambiente pelos responsáveis num processo coletivo de decisão, com base em conhecimentos técnicos das interdependências ecológicas”. A partir disso, o tributo é definido num processo de “tentativa e erro”.

Segundo Mansfield (1978, p.460), o nível ótimo de poluição é o ponto onde o custo da poluição é o custo do controle da poluição são mínimos. Isto ocorre porque, se a indústria descarregar menos do que esta quantidade de poluição, o custo de uma unidade extra de poluição será menor do que a redução no custo do controle da poluição, enquanto se a indústria descarregar mais do que esta quantidade de poluição a redução da unidade de poluição reduzirá o custo de poluição em mais do que irá aumentar o custo de controle da poluição.

Na sequência, Mansfield (1978) ilustra com a figura 9 o custo marginal de uma unidade extra de escoamento de detritos. Chama de AA' o custo marginal de produção de 1 unidade de escoamento de detritos da indústria, e de BB' o custo marginal de redução de 1 unidade do mesmo produto. O nível socialmente ótimo de poluição para a indústria encontra-se no ponto em que as duas curvas se cruzam. Nele, o custo de uma unidade extra de poluição é igual ao custo de se reduzir a poluição em uma unidade extra. Assim, OR é o nível socialmente ótimo de poluição. Observa, ainda, que o nível ótimo de poluição geralmente não é zero, pois, além de certo ponto, o custo de reduzir a poluição é maior do que os benefícios.

Figura 9 – Custo marginal da poluição e custo marginal do controle da poluição



Fonte: adaptação própria de Mansfield, 1978, p.460.

Stiglitz (1999, p.225) também adverte que, uma vez atingido um nível de produção menos poluente, é custoso reduzi-la ainda mais, pois os custos marginais de controle da

poluição são crescentes e isso pode estagná-los. Logo, devem ser exigidas multas para que realmente se executem os investimentos na redução da poluição. Mas, a forma mais eficiente, para o autor, está em o Governo subsidiar os investimentos que tenham este fim.

Para Biderman (2004, p.35), “a teoria econômica sugere que, na ausência de externalidade, a quantidade ótima é aquela que maximiza o benefício social líquido²³ dos participantes do mercado”. Mas, adverte, “na presença de externalidades a alocação dos recursos não alcança a eficiência social”. Assim, o Estado deve intervir para regular o mercado.

2.2.3 Princípio poluidor-pagador

O Estado, muitas vezes, responsabiliza-se perante a sociedade, através de políticas de proteção ambiental e despoluidoras que, no entendimento de Tupiassu (2006, p.66-72), não passam de paliativos, sem qualquer efeito sobre a causa dos problemas. Neste sentido, a autora sugere **políticas de prevenção**, por meio de uma imposição de custos que, “embora insuficiente para o alcance de um perfeito equilíbrio [...], funcione como incentivo à alteração dos padrões produtivos poluidores”.

Para corrigir as falhas de mercado geradas pela degradação ambiental através da internalização da externalidade e para acabar com quaisquer direitos adquiridos em matéria de poluição, tem-se o princípio poluidor-pagador (PPP), de origem popular que, segundo Amaral (2007, p.115-117), surgiu na década de 60 quando estudantes europeus reivindicavam a reparação dos danos ambientais ocasionados pelas indústrias. Em 1964, a França implantou um sistema de gestão pioneiro, no qual o poder público, os usuários e as associações civis interessadas formaram o “parlamento das águas”²⁴. Logo, em 1972 o PPP se transformou em recomendação da OCDE²⁵ para políticas de ambiente na Europa²⁶. Foi cristalizado como princípio na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento:

²³ Biderman (2004, p. 35), diferentemente dos autores referenciados na nota 3 desta dissertação, assim o define: “**Benefício social líquido dos participantes** do mercado de um bem ou serviço qualquer é a soma dos benefícios líquidos dos consumidores e produtores desse bem ou serviço. O **benefício líquido dos consumidores** é a soma das diferenças entre as disposições a pagar dos consumidores e o dispêndio realmente feito – teoricamente denominado excedente do consumidor. O **benefício líquido dos produtores** é a soma dos seus lucros econômicos, o excedente do produtor.” [Grifou-se]

²⁴ O sistema francês foi o modelo inspirador do sistema de gestão dos “comitês das bacias” em implantação no Brasil.

²⁵ Organization de Cooperation et de Developpement Économiques – OCDE (**Le principe pollueur-payeur: analyses et recommandations**. Paris: OCDE, 1992, p.10) *apud* TUPIASSU, 2006, p.81.

²⁶ ARAGÃO, Maria Alexandra de Souza (O princípio do poluidor-pagador: pedra angular política comunitária do ambiente. **Boletim da Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra**, Coimbra, n.23, p.51, 1997) *apud* AMARAL, 2007 [nota de rodapé].

Princípio 16 – As autoridades nacionais devem procurar promover a internalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, tendo em vista a abordagem segundo a qual o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo da poluição, com a devida atenção ao interesse público e sem provocar distorções no comércio e nos investimentos internacionais (AGENDA 21, 1993, p.3).

Yoshida (2005, p.545) distingue os princípios do usuário-pagador e do poluidor-pagador:

Ambos são agasalhados pela Lei nº 6.938/1981, que estabelece como um dos objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente a ‘imposição, ao *poluidor* e ao *predador*, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados, e ao *usuário*, da contribuição pela utilização dos recursos ambientais com fins econômicos’ (art. 4º, VII).

Logo, o objetivo final segundo a OCDE é conduzir uma diminuição do desperdício dos recursos naturais e acabar com a utilização gratuita do meio ambiente como receptáculo de poluição. Atingido este objetivo, não importa se os consumidores ou vendedores irão arcar com os custos monetários, pois a raridade dos recursos naturais estaria embutida nos preços dos bens e serviços. Um dos objetivos do princípio poluidor-pagador, para Yoshida (2005, p.546), é evitar que os custos sejam suportados pelos Poderes Públicos, mas sem conferir ao predador o direito de poluir. No entanto, essa transferência do custo encontra limite, pois, segundo Derani (2008, p.144), “levando a aplicação do princípio do poluidor-pagador até seu limite, chegar-se-ia à paralisação da dinâmica do mercado, por uma elevação de preços impossível de ser absorvida nas relações de troca”.

No caso da ocupação do solo permeável da cidade, em comento, entende-se que o princípio do usuário-pagador, pode ser aplicado para tornar obrigatório o pagamento pelos danos causados por sua impermeabilização. Para Yoshida (2005, p.546), mesmo não existindo qualquer ilicitude no comportamento (faltas ou infrações), basta ao órgão provar o efetivo uso do recurso ambiental ou sua poluição para pretender exigir o pagamento.

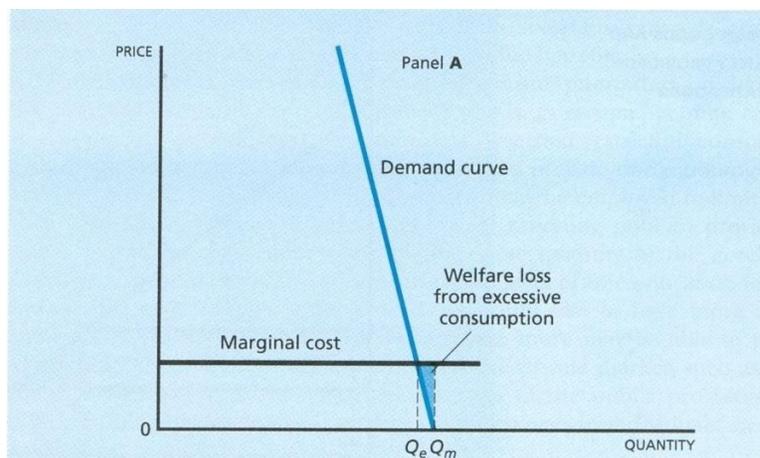
Mas, qual é a magnitude desta cobrança pela poluição do recurso ambiental ao qual todos têm acesso sem que para isso se pague algum valor? Na literatura, este conflito é chamado de “o problema dos comuns” e se refere à tendência das pessoas para sobre-explorarem recursos sobre os quais não têm direitos exclusivos.

Stiglitz (1999, p.136) ensina que, quando o governo provê um bem público (como a drenagem urbana, nesta dissertação), ele simplesmente permite que os indivíduos consumam o quanto lhes aprouver. Para estes bens existe um custo marginal associado a cada unidade consumida. Existe um gasto público associado à drenagem da água escoada por cada porção de solo impermeabilizado. Se o bem privado é provido de graça, existe uma grande

probabilidade de haver sobreconsumo deste bem. Uma vez que os indivíduos não necessitam pagar pelo bem, eles vão demandar até o ponto onde o benefício marginal seja zero, uma vez que existe um custo marginal positivo associado em provê-lo. A perda social pelo consumo excessivo do bem é determinada pela inclinação da reta de demanda do bem, sendo medida pela diferença entre o que o indivíduo está disposto a pagar pelo aumento da quantidade Q , (onde o preço é igual ao custo marginal) para Q_m (onde o preço é igual a zero) e o custo de aumentar a produção de Q , para Q_m .

Com a figura 10 Stiglitz (1999, p.137) exemplifica que, para bens como a água, fornecidos livremente, a perda social advinda do consumo excessivo pode ser pequena. Para outros bens, como serviços médicos, que têm a curva de demanda mais inclinada, o suprimento gratuito do serviço pode trazer um consumo excessivo do serviço público.

Figura 10 – Distorção associada ao livre suprimento de um bem público

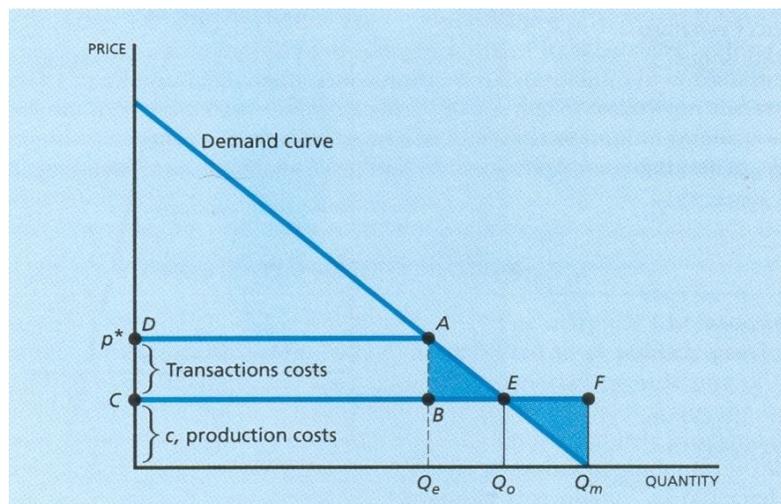


Fonte: Stiglitz, 1999, p.137.

Assim, Stiglitz (1999, p. 137) conclui que, quando existe um custo marginal associado a cada uso individualizado do bem, e se este custo de precificação for muito alto, poderá ser mais eficiente suprir o bem através de gasto público, através da tributação genérica dos impostos, mesmo que se cause alguma distorção. O autor ilustra, na figura 11, um custo marginal constante de produção c (Custa c dólares para a firma produzir cada unidade de produto.). Entretanto, vender o bem implica em custo de transações, que fazem aumentar o preço para p^* . Assumindo agora que o governo proveja o bem livremente, elimina-se o custo de transação (área $ABCD$). Existe um ganho da área ABE quando o consumo cresce de Q_e para Q_o , uma vez que a valorização marginal individual excede o custo de produção. Por outro lado, se o consumo individual de bens crescer até que o custo marginal seja zero o consumo

se expandirá de Q_e para Q_m , onde o ganho marginal a pagar é menor do que o custo de produção, o que é obviamente ineficiente.

Figura 11 – Custos de transação



Fonte: Stiglitz, 1999, p.138.

Portanto, para decidir quais bens devem ser providos através de gasto público deve-se comparar o gasto em custos de transação mais o ganho do aumento do consumo de Q_e para Q_o , com as perdas do consumo excessivo do bem (área EFQ_m) mais a perda da distorção criada por qualquer taxa requerida para financiar o consumo do bem público. Muitas vezes, o custo de produção privado excede o custo de produção público e justifica a escolha pela produção pública do bem.

2.2.4 Decisões da sociedade e a participação do Estado

Em que pese sua importância, o princípio poluidor-pagador ainda não se encontra expresso na Constituição Federal. Amaral (2007, p.28) informa que em discussões sobre a Reforma Tributária (PEC 41/2003) foi organizada uma Frente Parlamentar Pró-Reforma Tributária Ecológica, e entre as inserções propostas estava a do princípio poluidor-pagador no Sistema Tributário Nacional. No entanto, logrou-se apenas a ampliação do princípio da defesa do meio ambiente no capítulo da ordem econômica e financeira²⁷. Para o autor (2007, p.51), “o desenvolvimento regional em nosso país é um dos objetivos da Constituição (art. 3, III) e,

²⁷ Determinado pela EC 42/2003 e introduzido no inc. VI do art. 170 da Constituição Federal, passa a considerar a diferenciação do impacto ambiental dos produtos e serviços em seus processos de elaboração e prestação.

em especial, do sistema tributário (art. 151, I, última parte); entretanto, este só ocorrerá com a realização da proteção ambiental que foi consubstanciada no art. 225 do Texto Constitucional”.

Todavia, Fiorillo e Ferreira (2010, p.187) entendem por desnecessária uma alteração legislativa constitucional. Justificam que o conceito de poluidor-pagador com matriz no art. 225, parágrafo 3º, da CF/88, reforçado pelo art. 170, inciso VI, alterado pela EC 42/2003, veio por superar o conceito de tributo forjado pelo art. 3º do CTN de 1966.

Sebastião (2010, p.218) considera que, pelos fundamentos que dela se extrai, a Constituição já teria feito a opção pelo princípio do poluidor-pagador. A autora aponta as duas opções possíveis quanto aos encargos relativos à precaução, prevenção e reparação do dano ambiental: a) um Estado de bem-estar ambiental que absorve todos os encargos, desonerando os setores produtivos (mesmo os poluidores) em razão do potencial crescimento econômico advindo da desoneração; b) a adoção do princípio poluidor-pagador, no qual o próprio poluidor é o responsável pelos encargos decorrentes de sua atividade poluente, e não a sociedade como um todo.

Ezcurra²⁸ (*apud* AMARAL, 2007, p.121) constata que a gravidade do problema ambiental atual demonstra certo grau de ineficácia dos instrumentos jurídicos tradicionais para a preservação do meio, assim como a necessidade de financiar projetos ambientais no marco das Fazendas Públicas deficitárias. Logo, ao lado da responsabilidade criminal, civil e administrativa pelos danos ambientais, a tributação ambiental tem o papel de incorporar o custo da poluição ambiental ao uso dos recursos ambientais, internalizando a externalidade negativa ambiental.

Na negociação entre o Poder Público e a coletividade sobre a fruição do direito de uso dos recursos hídricos, Vettorato (2004, p.2) afirma: “Entre os instrumentos macroeconômicos, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos pode ser classificada como exação ou criadora de um mercado de *direitos de poluição*, dependendo de como for disciplinado pelo órgão instituidor.” Em sendo exação, os valores cobrados são repassados aos preços finais, afetando o mercado como um todo. Ao final do artigo, o autor questiona se pode haver criação de demanda efetiva por meio da manipulação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. O uso de políticas públicas é justificável quando a livre negociação entre as partes não garante o nível eficiente de degradação ambiental.

²⁸ EZCURRA, Marta Villar. **La fiscalidad al servicio de la eliminación de los residuos urbanos**. Noticias da la União Europeia, Madrid: Ciss Práxis, v.17, n.193, p.99-124, fev. 2001.

A sugestão trazida por Lagemann (2002, p.305), embasada na teoria “padrão de qualidade do meio ambiente-preço” de Baumol e Oates (1971)²⁹, é que “deve ser escolhido um padrão aceitável de qualidade do meio ambiente pelos responsáveis num processo coletivo de decisão, com base nos conhecimentos técnicos das interdependências ecológicas”.

Nesse sentido, Fiorillo e Ferreira (2010, p.187) apregoam uma compreensão correta e adequada de toda a estrutura que sobressai ao Direito Ambiental Tributário. Este, e não a Constituição, que já as possui, deve ser dotado de valores angariados e utilizados rotineiramente pelo Direito Ambiental.

2.2.5 Teoria da causação circular

A utilização de um modelo neoclássico (de equilíbrio) não explica de forma satisfatória a apropriação dos investimentos públicos, porque não leva em conta o processo político e os impactos desses investimentos sobre a estrutura espacial de uma cidade. A inclusão do Estado na análise da estrutura urbana leva ao uso de modelos dinâmicos. A cadeia de causação circular, proposta por Myrdal em 1957 (*apud* VETTER; MASSENA, 1982, p.57), que utilizou o impacto de um imposto local sobre a força de trabalho e do emprego, envolve duas etapas:

De início, um aumento no imposto local (etapa 1), gerando por sua vez uma redução da imigração e um aumento da emigração de trabalhadores e de empresas existentes na área (etapa 2), fatos que criam a necessidade de se aumentar novamente o imposto local para manter o mesmo nível de serviços, voltando-se de novo à etapa 1.

Para Vetter e Massena (1982, p.70), a teoria focaliza, como sendo a força principal atuante sobre a estruturação do espaço urbano, as tentativas dos diferentes agentes (usuários, proprietários da terra e imóveis e proprietários do capital) de internalizar os benefícios gerados pelo Estado e não os esforços de consumidores tentando maximizar sua função de utilidade, embora esta seja da maior importância em uma economia de mercado. Assim, concluem que, onde a distribuição de poder econômico é muito desigual, como no Brasil, um dos resultados do processo de causação circular é que os menos privilegiados acabam migrando ou aceitando o espaço que lhes restou, enquanto os grupos mais privilegiados se situam nas áreas com melhores níveis de consumo coletivo e infraestrutura.

²⁹ BAUMOL, William J.; OATES, Wallace E. The use of standards and prices for protection of the environment. In: BOHM, Peter; KNEESE, Allen V. (Ed.). **The economics of environment**: papers from Four Nations. London: Macmillan. 1971. p. 53-65.

Para minimizar este processo citam Grimes Jr.³⁰, que propôs três estratégias para se apropriar de uma parcela ou da totalidade da valorização que o Estado cria através de seus investimentos: 1) nacionalização da terra; 2) aquisição da terra pelo Estado antes da instalação dos melhoramentos; 3) impostos ou outros mecanismos fiscais. Neste terceiro conjunto de estratégias relacionam diferentes mecanismos fiscais que poderiam ser utilizados para a apropriação da valorização da terra pelo Estado: contribuição de melhoria, solo criado, imposto direto sobre o lucro imobiliário e imposto predial e territorial urbano.

2.2.6 Tributação extrafiscal

O **conceito de desenvolvimento sustentável**, concebido em 1972 durante a Conferência das Nações Unidas sobre Direitos Humanos e Meio Ambiente, em Estocolmo, deve se constituir de uma prática incessante (prever-prevenir e tornar a prever... – como uma espiral) a ser impregnada de instrumentos capazes de efetivá-lo. O conceito surgiu em razão da progressiva escassez de recursos ambientais gerada nos processos de crescimento econômico das nações ricas e industrializadas (AMARAL, 2007, p.32).

A sustentabilidade advém do equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a proteção do meio ambiente, considerado patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo (inciso I do artigo 2º da Lei nº 6.938, de 1981). Fiorillo e Rodrigues³¹ (*apud* AMARAL, 2007, p.36) apontam que “a busca e a conquista de um ‘ponto de equilíbrio’ entre o desenvolvimento social, o crescimento econômico e a utilização dos recursos naturais exigem um adequado planejamento territorial que tenha em conta os limites da sustentabilidade”³².

A função arrecadatória (fiscal) do tributo, fundamental para o Estado, é o custeio das necessidades públicas. Amaral (2007, p.160) enfatiza que, segundo a Agência Europeia do Meio Ambiente, os instrumentos fiscais:

- a) são instrumentos eficazes para internalização das externalidades, para contribuir com o princípio do poluidor-pagador e a integração das políticas econômica e ambiental;

³⁰ GRIMES JR., L. F. Urban land and public policy: social appropriation of batterment. **Bank Staff Working Paper no. 179**, Washinton, D.C.: World Bank, 1974.

³¹ FIORILLO, Celso Antonio Pacheco; RODRIGUES, Marcelo Abelha. **Manual de Direito Ambiental e legislação aplicável**. São Paulo: Max Limonad, 1997, p.118.

³² Cabe lembrar que a proteção ambiental é um dos princípios da ordem econômica (inciso VI do artigo 170 da Constituição Federal), além de ser um dos pilares da ordem social (artigo 225 do mesmo diploma), conforme Amaral (2007, p.68).

- b) podem proporcionar uma modificação para que tanto os consumidores quanto os produtores mudem de comportamento em direção do uso de recursos mais *ecoeficientes*, para estimular a inovação e as trocas estruturais e para reforçar o cumprimento das disposições normativas. [...];
- c) podem aumentar a receita tributária, possibilitando a utilização para melhorar o gasto em meio ambiente e/ou para reduzir os impostos sobre o trabalho, o capital e a poupança. [...];
- d) podem ser instrumentos de política especialmente eficazes para abordar as prioridades ambientais a partir de fontes de poluição tão difusas como as emissões de transporte, os resíduos e agentes químicos utilizados na agricultura. [...].

A tributação extrafiscal possui significado maior do que o meramente arrecadatório, pois se conecta a valores constitucionais. No âmbito ambiental, apresenta-se como instrumento econômico, aplicado somente sobre atividades lícitas, que possibilita a internalização dos custos ambientais de forma a induzir o comportamento dos cidadãos à utilização racional dos recursos naturais.

Em busca de instrumentos fiscais que se mostrassem aptos à realização do objetivo de proteção ao meio ambiente, Torres (2005, p.103) relaciona as seguintes alternativas:

- i) em virtude da limitação do art. 3º, do CTN, quanto ao uso de tributo como sanção a ato ilícito, somente o IPTU progressivo no tempo (art. 182, §4º, da CF) pode ser usado com efeitos sancionatórios, em favor da proteção do ambiente artificial (cidade);
- ii) cobrança de taxas (art. 145, II), tanto as de poder de polícia quanto aquelas devidas em virtude da prestação de serviços públicos específicos e divisíveis;
- iii) contribuição de intervenção no domínio econômico, nos casos excepcionais onde se demonstre o cabimento de tal intervenção estatal (art. 149), com efetivo cabimento do *princípio poluidor pagador*, limitadamente ao grupo que dá ensejo ao uso de práticas potencialmente danosas ao meio ambiente;
- iv) “compensações financeiras”, nas hipóteses cabíveis, com a finalidade de criação de fundo próprio para reparo do meio ambiente, em virtude do grande impacto ambiental promovido pelas atividades de produção de energia ou de minerais no País;
- v) medidas administrativas de condicionamento de benefícios fiscais, isenções e outros ao atendimento de regras de natureza ambiental.

Pode-se afirmar, mesmo de forma empírica, que a proposição de instrumentos tributários com caráter ecológico encontra grande resistência devido à alta carga tributária³³, que no Brasil foi de 35,13% em 2010. Neste, a maior parte da tributação recai sobre o consumo (60%), seguido pela renda (25%). Apenas 3,4% da carga tributária recaem sobre o patrimônio. A tributação nacional é regressiva, atingindo desigualmente as classes sociais.

³³ A carga tributária é a relação percentual entre a divisão da arrecadação total de tributos em todas as esferas em um ano, pelo valor do produto interno bruto (PIB), que mede a riqueza gerada durante o mesmo período. Em 2010 o Brasil apresentou uma arrecadação tributária de R\$ 1.291.000 mil e um PIB de R\$ 3.674.922 mil. (IBPT, 2012, p.3).

2.3 DIVISÃO DAS RECEITAS PÚBLICAS

A receita deve prover todas as necessidades de custeio e investimento público do ente federado. Uma das causas para que os recursos para investimentos estatais em bens de consumo coletivo não sejam suficientes e, portanto, não evoluam no mesmo ritmo do crescimento das cidades no Brasil é que os investimentos em infraestrutura para o desenvolvimento industrial têm prioridade (SILVA; ALVES, 2011).

Biderman (2004, p.463) ilustra com maestria os papéis dos entes federados³⁴, em função de suas receitas e despesas:

No Brasil, **os governos locais tributam a propriedade urbana**, os Estados, as receitas sobre as transações, enquanto a Federação fica com os tributos sobre a renda das empresas e dos indivíduos, além dos impostos de importação. Os Municípios são os principais responsáveis pelos gastos com educação pré-escolar e dividem a responsabilidade com os Estados no Ensino Fundamental. Os Estados são os principais responsáveis pelo Ensino Médio, mas, com exceção de São Paulo e Rio de Janeiro (em menor escala), o ensino superior é essencialmente financiado pela Federação. A Previdência é responsabilidade federal, mas a Saúde foi consideravelmente descentralizada a partir da criação do SUS. Como a maioria dos municípios brasileiros não apresentam capacidade arrecadatória, para eles a fonte principal de recursos provem (sic) de transferências dos governos federal e estadual. **Os gastos urbanos são em geral executados pelos governos municipais.** [...] [Grifou-se].

A receita pública deve ser classificada, inicialmente, segundo o critério da regularidade, em: ordinária, que provém de fontes permanentes e regulares, e extraordinária, quando originada de fontes acidentais ou anormais, de caráter transitório. As receitas ordinárias subdividem-se em receitas originárias e receitas derivadas.

2.3.1 Receitas originárias

As receitas são originárias quando resultam da exploração ou da gestão do patrimônio próprio do Estado, por intermédio de ações de natureza empresarial. Na definição de Baleeiro (1984, p.117):

Neste grupo estão inseridas as rendas provenientes dos bens de empresas comerciais ou industriais do Estado, que os explora à semelhança de particulares, sem exercer seus poderes de autoridade, nem imprimir coercitividade à exigência de pagamentos ou à utilização dos serviços que os justificam, embora, não raro, os institua em monopólios.

³⁴ A partir da Constituição Federal de 1988, os municípios passam a também ser entes da Federação brasileira.

São, portanto, além dos foros, laudêmios, aluguéis e os dividendos, as tarifas públicas, que são cobradas por empresas estatais concessionárias de serviço público.

Na proteção dos danos causados ao meio ambiente, Torres (2005, p.109) sugere a exigência de indenizações pecuniárias³⁵. Exemplifica com os diplomas legais cuja legitimidade é conferida pelo *caput* do art. 225, da CF³⁶, art. 4º, VII³⁷ e art. 9º³⁸ da Lei nº 6.938/1981, a qual dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

2.3.2 Receitas derivadas

As receitas derivadas provêm de parte do patrimônio do setor privado, empresas e cidadãos, para o Estado, cujos recursos ingressam nas finanças públicas sob a forma de tributos e contribuições. Na definição de Baleeiro (1984, p.117), “são as receitas caracterizadas pelo constrangimento legal para sua arrecadação; contam-se os tributos e as penas pecuniárias, em resumo, rendas que o Poder Público colhe no setor privado, por ato de autoridade”.

³⁵ O art. 3º do CTN não admite tributos como sanções a atos ilícitos.

³⁶ CF. “Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

³⁷ Lei nº 6.938/81. “Art. 4º. A Política Nacional do Meio Ambiente visará:
[...]

VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.”

³⁸ Lei nº 6.938/81. “Art. 9º. São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;

II - o zoneamento ambiental;

III - a avaliação de impactos ambientais;

IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;

V - os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;

VI - (vetado)

VI - a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;

VII - o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;

VIII - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;

IX - as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.

X - a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA;

XI - a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;

XII - o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais;

XIII - instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros.”

A Constituição Federal de 1988 prevê, nos artigos 145 a 162, as principais regras do Sistema Tributário Nacional. As três esferas de Governo têm, então, capacidade para a imposição e cobrança de tributos, assim prevista:

Art. 145. A União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios poderão instituir os seguintes tributos:

I – impostos;

II – taxas, em razão do exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição;

III – contribuição de melhoria, decorrente de obras públicas (BRASIL, 1988).

2.4 TRIBUTAÇÃO MUNICIPAL APLICADA À DRENAGEM URBANA

Para alcançar a utilização racional da natureza e, em especial, a drenagem pluvial urbana, há autores que defendem que a tributação recaia sobre todos os envolvidos na questão (poluidores e não-poluidores), diferente da abordagem com base na tributação proposta por Pigou. Então, na presença de uma externalidade negativa (inundação urbana decorrente do aumento da vazão das águas originado pela impermeabilização do solo urbano), ao poluidor cabe a aplicação de um tributo no montante do custo externo marginal causado pelos poluidores. E, para cada não-poluidor, que necessita do serviço de drenagem para manter o uso do espaço urbano habitado ou mesmo para circular na região afetada pelo serviço (consumidores), o valor do tributo “deve ser igual, na margem, a sua avaliação da unidade marginal de qualidade que ele recebe”. Entretanto, reconhece-se que a implementação da tributação sobre o não-poluidor está praticamente afastada, pois no campo político é difícil convencê-los a contribuírem para a melhora do meio ambiente por cuja degradação não são responsáveis (MACAULAY³⁹, 1972, p.217-218 *apud* LAGEMANN, 2002, p.307-309).

2.4.1 Imposto

Os impostos são uma obrigação pecuniária do cidadão perante o Estado, independentemente de prestação de uma atividade ou de um serviço específico, e devem ser de natureza geral e indivisível e não ter o caráter de punição:

³⁹ “[...] *be equal at the margin to his evaluation of the marginal unit of quality he receives.*” (MACAULAY, Hugh. Environmental quality, the market, and public finance. In: BIRD, Richard M.; HEAD, John G. (Ed.). **Modern fiscal issues: essays in honor of Carl S. Shoup.** Toronto: University of Toronto, 1972. p.187-224.

A utilização de imposto como instrumento tributário de proteção do meio ambiente poderá se dar por meio direto ou indireto. Quanto ao meio direto, poderá ocorrer pela instituição de imposto ambiental ou a utilização de recursos ambientais. Já o meio indireto se dará mediante o uso de incentivos fiscais com a finalidade de desenvolver no contribuinte um comportamento não-poluidor (AMARAL, 2007, p.160).

No sentido indireto, p. ex., Tucci (2003, p.119 e 150) sugere a isenção de impostos para as áreas de inundações e a troca de solo criado por compra de áreas de inundações, assim como o estabelecimento de isenção de imposto para os imóveis localizados em zona de baixa densidade como correspondente à área situada entre cotas de enchente definidas, desde que com os seguintes usos: agrícola, parques ou praças privadas, áreas esportivas, estacionamentos, áreas de carregamento, áreas de armazenamento de material facilmente removível ou não-sujeito a danos de enchentes.

A Constituição brasileira de 1988 não previu qualquer imposto de natureza ambiental no rol de seus entes dotados de competência tributária (União, Estados, Distrito Federal e Municípios). A possibilidade jurídica de instituição de imposto utilizando da competência residual é da União e está prevista no inciso I de seu artigo 154:

Art. 154. A União poderá instituir:

I – mediante lei complementar, impostos não previstos no artigo anterior, desde que sejam não-cumulativos e não tenham fato gerador ou base de cálculo próprio dos discriminados nesta Constituição;
[...] (BRASIL, 1988).

E, mesmo que houvesse previsão constitucional para sua instituição, a impossibilidade de vinculação da destinação da receita de impostos, no Brasil, os torna ineficientes devido a este impedimento de direcionamento, mesmo que à causa ambiental. E, ainda, eles possuem como característica serem independentes de qualquer atividade estatal específica relativa ao contribuinte. Isso acontece porque o objetivo arrecadatório se sobrepõe ao objetivo ambiental de redução de dano ao meio ambiente, uma vez que se destina a suprir as despesas genéricas do Estado⁴⁰. No âmbito da OCDE tem sido corrente afetar as receitas de tributos ecológicos aos gastos envolvidos nas medidas de política ambiental ou em destiná-los aos fundos ou agências de meio ambiente, de acordo com Hernandez⁴¹ (*apud* AMARAL, 2007, p.164). Em

⁴⁰ Para Tupiassu (2006, p.152), um meio de superar a questão da não-vinculação da receita de imposto seria a instituição de Contribuição de Intervenção Ambiental, graduada segundo a utilização ou degradação dos recursos ambientais, que somente seria possível através de Emenda Constitucional, dando nova redação ao art. 149 da Constituição Federal.

⁴¹ HERNANDEZ, Jorge Jiménez. **El tributo como instrumento de protección ambiental**. Granada: Comares, 1998, p. 106.

sua obra, Amaral defende a afetação do imposto ambiental para financiar programas ambientais em todo o território nacional. Justifica sua criação pelo fato de as contribuições e taxas com finalidade ambiental exigirem uma contraprestação por parte do Estado.

2.4.2 Taxa de drenagem urbana

Diferentemente do imposto, a taxa tem seu fato gerador relacionado com uma atividade estatal específica, decorre do poder de polícia ou da utilização efetiva ou potencial de um bem ou serviço oferecido pelo Estado, de forma divisível e específica. É um tributo contraprestacional e pode ser usado em caráter extrafiscal.

Amaral (2007, p.174) salienta que:

Já no sistema tributário espanhol existe a autorização da instituição de taxa em razão da utilização de recursos ambientais, por entender que estes recursos, em alguns casos, **fazem parte do domínio público**. No entanto, esse raciocínio **não poderá ser desenvolvido no Brasil**, em razão do que determina o inc. II do art. 145 da Constituição brasileira, que prescreve “Como fato gerador das taxas apenas o exercício do poder de polícia ou a utilização efetiva ou potencial de serviços públicos específicos e divisíveis”, **excluindo assim a utilização de recursos ou de bens públicos como fato jurídico tributário de taxa**. [Grifou-se]

Torres (2005, p.107) argumenta que a taxa, utilizada a título de prevenção, em conformidade com o inciso IV do artigo 225 da Constituição Federal, “faz exigência de estudo prévio de impacto ambiental, para obra ou atividade de potencial degradação do meio ambiente”. Nesse caso, podem ser aplicadas tanto nas espécies de poder de polícia quanto nas de prestação de serviço público.

De opinião diversa, Baptista e Nascimento (2002, p.46) entendem que a taxa de drenagem urbana encontra embasamento legal na Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Esta, em seu artigo 5º elenca, entre os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, a cobrança pelo uso de recursos hídricos. Os autores consideram que seus artigos 12 e 20 respaldam a adoção da taxa, uma vez que se considere a sujeição à outorga das águas pluviais.

A cobrança de uma taxa pelo serviço de drenagem urbana financia a operação e a manutenção do sistema, o que inclui, entre outros, os serviços de limpeza de bocas de lobo, galerias, desassoreamento de córregos, manutenção dos reservatórios de retenção, redes de

ligação e vistorias. São custos associados à manutenção da qualidade da rede. A quantidade de recursos necessários depende da sobrecarga do sistema, das condições de uso, da qualidade da água e de outros quesitos.

Silveira (2008, p.25) elenca diversos autores que se ocuparam em precificar o serviço de drenagem urbana, na tabela 1, à qual se acrescentou a última coluna. A inclusão dos custos de capital no cálculo da taxa sobre o serviço de drenagem, além dos custos de manutenção do sistema, ocorre por seguirem as metodologias adotadas no exterior⁴²; entretanto, a Constituição Federal veda esta inclusão. Nas taxas, a base de cálculo é única: o valor da atuação estatal, individualizada.

Tabela 1 - Precificação do serviço de drenagem urbana por autor

Autor	Definição do Fato Gerador	Problema
Cançado et al. (2006)	Custo médio de produção, priorizando o financiamento do sistema, tendo como base a área impermeabilizada.	Incorpora o custo do capital e do financiamento do sistema.
Tucci (2002)	A taxa é baseada no volume de escoamento gerado em cada superfície, de acordo com o coeficiente de escoamento (0,15 a 0,95).	Incorpora custo de operação, manutenção e implementação das obras.
Souza, C (2005)	Área Impermeável Efetiva (AIE) ⁴³ , ou alteração das características naturais do hidrograma, volume ou vazão máxima (pico).	Incorpora o custo do capital investido e adota a média da área impermeável.
Shuster et al. (2005)	Além da extensão ou percentual das áreas impermeáveis, verifica-se sua conectividade, localização e geometria para definir seu impacto sobre o ciclo hidrológico.	Identificação dos usuários de dispositivos de biorretenção ou infiltração.
D 15.371 (PORTO ALEGRE, 2006)	Define AIE como a soma das áreas impermeáveis e um percentual das áreas impermeáveis que conduzem o escoamento ao dispositivo de infiltração (reservatório) ⁴⁴ .	Exigência de dispositivo apenas para lotes com mais de 600 m ² .

Fonte: Adaptação própria de Silveira, 2008, p.26.

⁴² Vide taxa de drenagem implementada em Rocky Mount, Carolina do Norte/EUA. Cobre os gastos com operação, manutenção e **capital investido** no sistema de drenagem do município. Adota, ainda, a área impermeável **média** para uma residência unifamiliar, determinada por aerofotogrametria. Em 2011 tem um custo mínimo de \$ 3,25 ao mês, para terrenos com até 2519 ft² (226 m²).

⁴³ Para Christopher Souza (2005), a AIE é a superfície impermeável que não for controlada por áreas a jusante com objetivo de manter os processos hidrológicos (i.e. interceptação, infiltração, evapotranspiração e geração do escoamento superficial) a taxas naturais.

⁴⁴ A redução das áreas impermeáveis é calculada da seguinte forma: a) aplicação de pavimentos permeáveis (blocos vazados com preenchimento de areia ou grama, asfalto poroso, concreto poroso) – reduzir 50% a área que utiliza estes pavimentos; b) desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis com drenagem – reduzir em 40% a área de telhado drenada; c) desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis sem drenagem – reduzir em 80% a área drenada; d) aplicação de trincheiras de infiltração – reduzir em 80% as áreas drenadas para as trincheiras.

Cançado et al. (2005, p.19) elencam formas de precificação para a cobrança de taxa de drenagem urbana, seguindo objetivos de eficiência econômica ou sustentabilidade financeira. Neste sentido, salientam que algumas utilizam o custo marginal como critério de cobrança, porém em uma base mais ampla, com a incorporação de custos sociais, um horizonte temporal maior ou a viabilidade financeira do empreendimento, e outras têm a disposição marginal a pagar ou o custo médio como referência. Também, apresentam a tabela-resumo de modelos de cálculo possíveis para determinação das taxas, conforme a tabela 2:

Tabela 2 - Modelos de cálculo de taxas de drenagem

Determinação de Tarifas (Taxas)	Situação	Vantagens	Problemas
= Custo Marginal	Mercado Concorrencial	- Maximização do bem-estar social	- Falta de interesse ou impossibilidade de definir a tarifa a este nível: monopólio natural. - Maximização de lucros por uma empresa monopolista; tarifas com funções redistributivas etc.
= Benefício Marginal	Consumo não rival; custo marginal nulo e custo fixo positivo; provisão monopolística.	- Aloca-se o bem de acordo com o retorno econômico para cada usuário. A capacidade de pagamento do consumidor é central na metodologia.	- Omitir os verdadeiros benefícios. Incentivo ao carona.
= <i>Ramsey Prices</i> A tarifa aproxima-se do custo marginal.	Discriminação de preços sobre serviços ou sobre consumidores.	- Maximização do bem-estar social como garantia de receita que cubra os custos.	- As tarifas podem ser indesejáveis do ponto de vista distributivo. - Requer informações detalhadas sobre as demandas individuais.
= Custo Médio	Necessidade de cobrir custos (custos marginais pequenos e custos fixos muito elevados).	- Definição de tarifa não abusiva que garanta a viabilidade financeira da firma. - Relativa facilidade de implementação.	- Privilegia-se a sustentabilidade financeira. A maximização do bem-estar social não é garantida.
= Custo Marginal de Longo Prazo	Eficaz, principalmente quando, com o aumento da escala de produção, os custos marginais aumentam de forma mais acelerada do que os custos médios do sistema.	- Forma dinâmica de tarifação, com a incorporação de cenários futuros de planejamento. - Possibilidade de maximização do bem-estar social no longo prazo.	- Dificuldades para conhecer os custos marginais de longo prazo (incertezas, mudanças tecnológicas etc.).
= Custo Médio de Longo Prazo	Forma dinâmica de tarifação, com a incorporação de cenários de planejamentos futuros.	- Forma dinâmica de tarifação, com a incorporação de cenários futuros de planejamento. - Possibilidade de garantir recursos financeiros para expansão do sistema no longo prazo.	- Dificuldades para conhecer os custos de longo prazo (incertezas, mudanças tecnológicas etc.).

Fonte: Adaptação própria a partir de Cançado et al., 2005, p.22.

Uma das dificuldades na precificação de um bem público é sua característica de que pode ser desfrutado por uma pessoa sem reduzir o consumo de outras. Entende-se que, devido ao fato de os bens públicos não serem supridos pelo mercado, o Estado deve intervir. Para Mansfield (1978, p.464), “enquanto a eficiência econômica requer para um bem privado que o benefício marginal de cada consumidor seja igual ao custo marginal, para um bem público ela requer que a soma dos benefícios marginais de todos os consumidores seja igual ao custo marginal”. Logo, um dos problemas é fazer com que as pessoas revelem suas verdadeiras preferências⁴⁵, pois elas podem evitar o pagamento e, mesmo assim, obter os benefícios do bem público. Outro é o problema da equidade, ou seja, na definição de qual o nível de redução a ser atingido, o que muitas vezes tende a ser resolvido através de um processo político.

Na figura 9 (p.34) demonstrou-se que o nível socialmente ótimo de poluição é o ponto em que o custo marginal da poluição é igual ao custo marginal do controle da poluição. Um dos mecanismos de que o governo dispõe é o uso da taxa de drenagem para regular a poluição promovida pelo aumento da vazão de água escoada no lote, que advém da impermeabilização do solo. Sob o enfoque fiscal, tudo o que o governo teria de fazer é medir a quantidade de poluição gerada (o excesso de água vertida pelo lote) e taxá-la de acordo.

O serviço público cobrado por meio de taxa deve atender aos requisitos da disponibilidade, da especificidade e da divisibilidade⁴⁶, previstos nos artigos 77 e 79 do Código Tributário Nacional. Além disso, não pode ter base de cálculo idêntica à de qualquer imposto (Súmula 597 do STF; § 2º do art. 145 da CF). Como a área construída ou efetivamente utilizada já integra a base de cálculo do imposto predial, não pode ser fato gerador da taxa. Assim, o desafio está em se ater ao valor do serviço, dimensionando-o em função de elementos pertinentes à quantificação da utilização *uti singuli*⁴⁷ do serviço posto à disposição do sujeito passivo do tributo.

A legislação brasileira exige que se quantifique o serviço disponibilizado para cada sujeito passivo da taxa; por esta razão, faz-se necessário estimar o volume de água lançado (o que define a quantidade de poluente emitido⁴⁸) individualmente no sistema pelo lote. E, para

⁴⁵ Presume-se que o homem moderno tem um comportamento **egoísta**, maximizador de sua utilidade individual, pressuposto na análise do mercado, com um comportamento de atuação **desinteressada**, maximizador do bem-estar coletivo, pressuposto na análise política (BUCHANAN, 1971 *apud* LAGEMANN, 2002, p.307).

⁴⁶ Baptista e Nascimento (2002, p.35) afirmam que na drenagem de águas pluviais há uma indivisibilidade no uso do serviço, uma vez que “não se consegue associar valores a um usuário específico, da mesma forma que não se pode excluí-lo dos benefícios de uma obra”. Logo, trata-se de uma indivisibilidade na demanda do serviço.

⁴⁷ De forma singular, separada, única.

⁴⁸ Em Porto Alegre, esta diferença é apurada com relação ao hidrograma natural, pré-ocupação urbana.

este fim, é preciso conhecer a área da bacia hidrográfica do modelo com sua parcela de áreas permeáveis e impermeáveis; a parcela da área de arruamento e logradouros públicos, como parques e praças, e de lotes urbanos; e o volume de água escoado pelo solo permeável e impermeável.

Existem variações na formas técnicas de rateio dos custos de provisão dos serviços de drenagem urbanas. Debo e Reese⁴⁹ (*apud* CANÇADO et al., 2005, p.19) definem algumas bases possíveis para uma taxa básica sobre os serviços de drenagem que possibilita a estimativa da demanda individual dos serviços: área impermeável, área impermeável e área bruta, área impermeável e porcentagem impermeável, área impermeável ponderada por um fator ligado à declividade, área bruta e um fator de intensidade de desenvolvimento e área bruta com uso extensivo de fatores de modificação.

Enfatiza-se que a quantidade poluidora da água vertida em excesso é instável, uma vez que a área impermeável do lote pode ser alterada, sem maiores dificuldades, em algumas horas, bastando que para isso se realize algum procedimento que impeça a percolação da água no solo. Além disso, Baptista e Nascimento (2002, p.45) advertem que a mensuração do efetivo escoamento superficial é de difícil aplicação prática, pois exige o conhecimento da declividade do lote, além da correta aferição da área impermeabilizada; entretanto, o embasamento físico da cobrança torna-a mais facilmente perceptível para o consumidor.

De acordo com Tucci (2002, p.25), o coeficiente de escoamento superficial é de 0,15 para áreas permeáveis e de 0,95 para áreas impermeáveis. Logo, uma propriedade totalmente impermeabilizada gera 6,33 vezes mais volume de água do que uma propriedade não impermeabilizada, sobrecarregando o sistema nesta mesma proporção. Seguindo esta lógica, Gomes et al. (2008, p.95) consideram que a cobrança da taxa, de forma que o proprietário de um lote impermeabilizado arque com parte maior do custeio do serviço de drenagem urbana, é uma distribuição justa dos custos.

Há diferentes metodologias de cálculo para a estimativa de uma taxa de drenagem urbana. Selecionaram-se aquelas que podem se adequar ao uso no País (por não incorporarem ou possibilitarem a exclusão do custo de investimento e por serem individualizáveis), tais como:

⁴⁹ DEBO, Thomas N.; REESE, Andrew J. **Municipal Storm Water Management**. Boca Raton, Florida, USA: Lewis Publishers, 1995.

a) Metodologia definida por Cançado, Nascimento e Cabral (2005, p.19):

$$\mathbf{Cme} = \mathbf{CT} / (\Sigma \mathbf{v}_j + \mathbf{v}_v) , \quad (1)$$

onde **Cme** é o custo médio, \mathbf{v}_j é o volume lançado pelo imóvel j; $\Sigma \mathbf{v}_j$ é o volume produzido na área de lotes coberta pelo sistema; e \mathbf{v}_v é o volume produzido nas áreas públicas, como vias e praças, coberta pelo sistema.

ou

$$\mathbf{Cme} = \mathbf{CT} / (\Sigma \mathbf{a}_{ij} + \mathbf{a}_{iv}) , \quad (2)$$

onde **Cme** é o custo médio, \mathbf{a}_{ij} é a área impermeável do imóvel j; $\Sigma \mathbf{a}_{ij}$ é a parcela do solo impermeabilizada pelos imóveis na área urbana coberta pelo sistema de drenagem; e \mathbf{a}_{iv} é a parcela do solo impermeabilizada pelas vias na área urbana coberta pelo sistema.

E, assim, a taxa de drenagem pode ser definida como:

$$\mathbf{Taxa\ de\ drenagem} = \mathbf{p} \times \mathbf{a}_{ij} , \quad (3)$$

onde **p** = custo médio do sistema por metro quadrado de área impermeável; e \mathbf{a}_{ij} é a área impermeável do imóvel j.

b) A metodologia sugerida por Tucci (2002, p.25) para o rateio do custo de operação e de manutenção dos sistemas de drenagem é:

$$\mathbf{Cu}_i = [100 * \mathbf{Ct}] / [\mathbf{Ab} * (15,8 + 0,84 * \mathbf{Ai})] , \quad (4)$$

onde **Cu_i** é o custo unitário das áreas impermeáveis, em R\$/m²; **Ct** é o custo total para realizar a operação e manutenção do sistema, em R\$ milhões; **Ab** é a área da bacia em km²; e **Ai** a parcela da bacia impermeável, em %.

$$\mathbf{T_x} = [(\mathbf{A} * \mathbf{Cu}_i) / 100] * (28,43 + 0,632 * \mathbf{i}_1) , \quad (5)$$

onde **T_x** é a taxa anual a ser cobrada, pelo imóvel de área A (m²), em R\$; **A** é a área do imóvel, em m²; **i₁** é o percentual de área impermeabilizado do imóvel; e **Cu_i** é obtido pela expressão acima.

c) A metodologia proposta por Gomes, Baptista e Nascimento (2008, p.97), que propõem uma taxa de manutenção do sistema, apresenta em sua composição uma parcela individual e outra comum a todos os lotes, proporcional às áreas permeáveis e impermeáveis destas parcelas:

$$T_{man} = (C_{manp}/A_i) * S_i * (1 - T_i) + (C_{mani}/A_i) * S_i * T_i + (C_{manp}/A_i) * (A_{svp}/A_b) * S_i + (C_{mani}/A_i) * (A_{svi}/A_b) * S_i, \quad (6)$$

onde C_{manp} é o custo de manutenção associado a áreas permeáveis, em R\$; A_i é a área total do lote, em m^2 ; S_i a área de cada lote, em m^2 ; T_i o índice de impermeabilização dos lotes; C_{mani} o custo de manutenção associado a áreas impermeáveis, em R\$; A_{svp} são as áreas públicas (praças) e do sistema viário permeáveis, em m^2 ; A_b é a área total da bacia, em m^2 ; e A_{svi} são as áreas públicas (praças) e do sistema viário impermeáveis, em m^2 . E, o Custo de manutenção total é obtido *apud* TUCCI (2002):

$$C_{man} = C_{manp} + C_{mani} = C_{manp} + 6,33C_{manp}. \quad (7)$$

d) Metodologia da taxa de drenagem urbana do município de Santo André, São Paulo:

Instituída pela Lei nº 7.606, de 23 de dezembro de 1997, a cobrança pelos serviços de drenagem urbana em Santo André vigorou desde 1998 (SANTO ANDRÉ, Prefeitura..., 1997 - A íntegra da lei encontra-se apenas no anexo D deste trabalho para consulta). Os valores cobrados em 2005 variavam de R\$ 0,56 a R\$ 2,00 a 3,00 ao mês por m^3 de volume estimado de água lançada no sistema de drenagem pluvial pelo imóvel (SILVEIRA, 2008, p.28).

A taxa divide o custo do serviço de operação e manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem entre os imóveis usuários do sistema, segundo a contribuição volumétrica das águas advindas de seu respectivo lote lançadas no sistema de drenagem urbana, e tem por base o índice pluviométrico médio histórico do Município (dos últimos 30 anos) associado à área coberta de cada imóvel (impermeabilizada). O valor mensal da taxa de drenagem, “**TD**”, é obtido pela multiplicação do custo médio mensal do serviço pelo volume lançado pelo imóvel, de acordo com a seguinte fórmula:

$$TD = p * V, \quad (8)$$

onde **TD** é a taxa de drenagem, em unidade monetária vigente; **p** é o custo médio mensal, por metro cúbico do sistema de drenagem; **V** é o volume lançado pelo imóvel, em m^3 .

O custo médio mensal, por metro cúbico, do sistema de drenagem “**p**” será calculado da seguinte forma:

$$p = (P / V_T), \quad (9)$$

onde **P** é o custo total mensal do sistema de drenagem, em unidade monetária vigente; **V_T** é o volume mensal produzido na área urbana do Município.

A contribuição volumétrica individual “V” será calculada mediante aplicação da seguinte equação:

$$V = 1,072 * 10^{-7} * c * i * A, \quad (10)$$

onde V é o volume lançado pelo imóvel j, em m³; c é o coeficiente de impermeabilização, em un.; i é o índice pluviométrico, em mm/h, calculado pelo método Pfafsteter; e A é a área coberta do imóvel, em m².

O índice pluviométrico “i”, para o município de Santo André, segundo o método Otto Pfafsteter, é obtido de conformidade com a seguinte fórmula:

$$i = (3.462,7 * Tr^{0,172}) / (t + 22)^{1,025}, \quad (11)$$

onde t é o tempo de concentração, em minutos; e Tr é o período de retorno, em anos.

Todavia, em recente julgado de 31 de agosto de 2010, o Órgão Especial do Tribunal de Justiça de São Paulo conheceu a arguição de inconstitucionalidade da Lei nº 7.606/97, por vulneração ao preceito do inciso II do artigo 145 da Constituição Federal; ou seja, a ausência de especificidade e divisibilidade do serviço público a ser custeado pelo tributo. O relator, Des. Renato Nalini, assim se manifesta na arguição de inconstitucionalidade nº 990.10.247740-1 SP⁵⁰:

Os requisitos constitucionais não foram atendidos pela legislação local. Todos se aproveitam desse benefício gerado pelo serviço público de drenagem de águas pluviais. E para isso o sistema tributário nacional contempla a **taxa**, tributo instituído para remunerar a utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos **específicos e divisíveis**, prestados ao contribuinte ou postos à disposição⁵¹. Por isso que “diferentemente dos impostos, a característica essencial das taxas é a existência de uma atividade estatal específica e divisível, ou seja, há a necessidade de o serviço realizado trazer, em tese, benefício potencial e determinado ao contribuinte que deverá pagá-lo, mesmo que não o utilize”⁵².

Na espécie, **não há uma prestação mensurável**. Mesmo aquele que eventualmente viesse a não pagar a taxa, seria beneficiado com a drenagem das águas pluviais. Por isso é que essa obrigação da Municipalidade há de ser satisfeita com outra espécie de tributo: o imposto. [...] (SÃO PAULO, 2010) [Grifou-se]

⁵⁰ Em 25 de janeiro de 2012 o Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André protocolou reclamação (Rcl 13209) ao Supremo Tribunal Federal em que contesta o fim da cobrança e pede a concessão de liminar para suspender os efeitos do acórdão proferido pelo TJ-SP, de modo a permitir a cobrança da taxa.

⁵¹ Cf. MORAES, Alexandre de (**Direito Constitucional**. 19.ed. São Paulo: Atlas, 2006, p.770) *apud* BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Primeira Turma. Recurso Extraordinário nº 228.832-4/RJ. Relator: Min. Moreira Alves. **Diário de Justiça da União**, Brasília, 4 jun. 1999, p. 21.

⁵² *Ibid.*, p.771.

Aplicando-se os ensinamentos de Cunha Rodrigues (2002), o argumento do benefício da coletividade trazido pelo Desembargador Renato Nalini é questionável, aplicando-se o raciocínio de que o serviço de drenagem é de fruição obrigatória porque implica a questão maior: o saneamento básico. A autora assim define o serviço público em sentido estrito:

[...] Tratando-se de serviço de fruição compulsória basta que esteja à disposição do usuário para que o administrado seja compelido a pagar pelo correspondente tributo. A compulsoriedade na fruição desses serviços dá-se por força de interesse público. O serviço de lixo, *v.g.*, é de fruição obrigatória porque implica a questão mais ampla de saneamento básico e, portanto, de saúde pública. Assim, citando um exemplo aventado pelo professor Carraza, mesmo que alguém não esteja produzindo lixo, por estar viajando, será devida a taxa correspondente ao serviço de coleta, pois este deve estar sempre à disposição do contribuinte. Para que permaneça à disposição do usuário, é preciso mantê-lo, e esta manutenção tem custo. Por outro lado, a fruição deve-se dar *diretamente*. Assim, as comodidades ou utilidades materiais que não sejam fruíveis diretamente pelos administrados não compreendem o conceito de serviço público em sentido estrito. Compreendem, como vimos, o conceito em sentido amplo (CUNHA RODRIGUES, 2002, p.100).

Tucci (2003) admite que a dificuldade maior no processo de quantificação da taxa está na estimativa da área impermeável de cada propriedade. Neste sentido, recomenda o seguinte procedimento:

- Utilizar a área construída de cada propriedade projetada para o plano da área do terreno como a área impermeável. Este valor não é o real, pois o espaço impermeabilizado tende a ser maior em função dos pavimentos.
- Estabelecer um programa de avaliação da área impermeável com base em imagem de satélite e verificação por amostragem através de visita local.
- Rateio dos custos deve considerar: para cada bacia e para a cidade, a estimativa da área total impermeabilizada e o custo total da intervenção ou da operação e manutenção [...].
- Cálculo do custo de operação e manutenção calculado com base no custo de operação total da cidade, pois as diferenças geográficas não são significativas e a separação do custo operacional por bacia é mais complexo. [...] (TUCCI, 2003, p.125).

A complexidade do levantamento individualizado da área impermeável de cada lote, que é algo em constante mutação, e o custo de um levantamento cadastral com esta especificidade praticamente inviabilizam a cobrança da taxa de drenagem urbana. Além disso, estudiosos da área de Recursos Hídricos divergem quanto ao rateio dos custos: pela Área Impermeável Total (AIT), Área Impermeável Efetiva (AIE) ou Alteração do Hidrograma Natural (LID⁵³).

⁵³ Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto (*Low Impact Development* - LID).

Ao estudar a taxa pelo serviço de drenagem, Silveira (2008, p.37-38) apresenta a seguinte conclusão:

A cobrança de acordo com a AIT não incentiva a adoção de mecanismos ou técnicas de amortecimento da vazão, pois cobra praticamente igual para todos os condomínios e não o que cada condomínio realmente produz de alteração nas características naturais de escoamento. Mesmo os condomínios dimensionados de acordo com as abordagens compensatória e LID pagariam aproximadamente o mesmo valor que o condomínio dimensionado com a abordagem higienista. [...]

[...]

As propostas de Tucci (2002) e Cançado, Nascimento e Cabral (2006) ao utilizarem a AIT como critério de rateio para a cobrança não consideram a desconexão das áreas impermeáveis tampouco dispositivos para a manutenção do hidrograma de pré-desenvolvimento, como por exemplo, dispositivos das técnicas de BMPs ou LID. Para Rocky Mount (2007), o mais equitativo método de pagamento do uso do serviço de drenagem é aquele que estima o impacto relativo de cada propriedade sobre o sistema de drenagem. Mesmo assim, Rocky Mount (2007) defende que um dos melhores indicadores deste impacto é o total de área impermeável na propriedade, a qual indica a quantidade do escoamento de água da chuva gerada. [...]

Ainda, como comprovado no trabalho citado, os condomínios que fazem uso de técnicas de LID, que encaminham o escoamento de áreas impermeáveis para estruturas permeáveis, deveriam ter a cobrança minimizada em função do custo de implantação do sistema. Logo, toda a área que drena para uma superfície permeável deveria ser admitida como sendo área permeável. Mas, como conhecer e administrar um cadastro com tamanha especificidade?

2.4.3 Contribuição de melhoria

Quando há um investimento público, e dele resultar valorização imobiliária ao particular, há a possibilidade de recuperar a mais-valia imobiliária auferida pelo proprietário do imóvel. Normalmente, esta valorização imobiliária decorre de ações públicas, como autorizações de aumento no uso ou densidade do solo ou investimentos de infraestrutura urbana. A recuperação se dá através de um processo mediante o qual o total ou parte de um aumento no valor da terra, atribuível ao “esforço comunitário”, é recuperado pelo setor público através de sua conversão em receita fiscal mediante a cobrança de impostos⁵⁴, contribuições⁵⁵, exações⁵⁶ ou outros mecanismos fiscais⁵⁷. A aplicação destes instrumentos

⁵⁴ Imposto predial e territorial urbano e o imposto de renda sobre o ganho de capital.

⁵⁵ Contribuição de melhoria.

⁵⁶ Taxa de permissão de construção.

⁵⁷ Bônus de zoneamento ou de densidade, solo criado, certificados de direitos de construção, expropriação pública etc.

econômicos inibe a especulação imobiliária, pois diminui o valor da terra. As motivações para o uso de ferramentas de recuperação da mais-valia são: a) aumento da arrecadação fiscal; b) financiamento de obras públicas; c) controle de uso do solo (SMOLKA; AMBORSKI, 2003, p.56-57). Também são um excelente instrumento para controle dos gastos, uma vez que se dá publicidade ao custo da obra, evitando-se orçamento acima do custo real.

A contribuição de melhoria tem sua origem na vertente inglesa (*betterment tax*), que prima pela cobrança sobre a mais-valia imobiliária, e na alemã (*Einchliessungsbeitrag*), que procura recuperar o custo da obra⁵⁸. A legislação brasileira mescla as duas experiências europeias definindo que o fato gerador do tributo é o acréscimo do valor do imóvel beneficiado com a obra pública, e o seu limite é seu custo.

Segundo o jurista Bilac Pinto (2009, p.39), o Brasil, assim como França e Itália, acolheu o Princípio do Benefício desde a monarquia, mandando deduzir do montante da indenização a valorização causada pela obra pública ao restante da propriedade. O Decreto nº 353, de 12 de julho de 1845, que regulou casos de desapropriação e seu progresso, estabelecia no art. 26: “Nas indenizações os Jurados atenderão á localidade, ao tempo, ao valôr em que ficar o resto da propriedade por causa da nova obra, ao damno que provier da desapropriação, a que quesquer outras circunstancias que influam no preço etc.” (redação da época).

A Constituição Federal de 1934 passou a prever a contribuição de melhoria no Brasil, porém a Constituição de 1937 não manteve a previsão. Ainda segundo Bilac Pinto (2009, p.40), somente a partir da Constituição de 1946 a classificação tripartite (impostos, taxas e contribuições) foi incluída no sistema pátrio. A Constituição de 1988 ampliou o rol dos tributos e manteve a contribuição de melhoria (inciso III do art. 145), ocorrendo a recepção da legislação anterior ao ingresso no sistema jurídico⁵⁹. Em 2001, através do Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/01), adquiriu também o caráter da função social da cidade (CF, artigos 182 e 183), além do caráter da função social da propriedade (CF, art. 5º, inciso XXIII).

A contribuição de melhoria decorre de obras públicas introduzidas em certa área geográfica que levem a uma valorização dos imóveis nela situados. É, portanto, um princípio de justiça que os beneficiários das melhorias arquem com o todo ou parte do custo das obras implantadas, para que esse custo não recaia igualmente sobre todos os contribuintes.

⁵⁸ Nos Estados Unidos, a contribuição é chamada de *special assessments*; na França, de *Contribution sur lês “Plus-values” Occasionnées par dès Travaux Publics*; e na Itália, de *Contributi di Miglioria*.

⁵⁹ Esteve também presente nas Constituições Federais de 1891, 1934, 1946, 1967 e Emendas Constitucionais de 1969 e 1983.

Ataliba⁶⁰ (*apud* MÖLLER, 2008, p.76) estudou os princípios que fundamentam a instituição do tributo, sendo que os três últimos estão embasados no Direito Privado, o que os torna de difícil aplicação na atuação pública: isonomia; enriquecimento sem causa; gestão de negócios; devolução do indébito; e domínio eminente.

A importância arrecadatória crescente do tributo está bem descrita por Cunha Rodrigues (2002, p.16), que assim refere na introdução de seu livro:

[...] a contribuição de melhoria é tributo relativamente antigo, que ficou por muito tempo sem significativa aplicação concreta, razão pela qual surgiram muitas discussões apenas teóricas. Em virtude, entretanto, da atual situação de crise econômica e financeira do Estado, em todos os níveis de governo, a contribuição de melhoria passou a ser considerada importante fonte de recursos para os debilitados cofres públicos. Assim, diante do surgimento da necessidade dos entes públicos de arrecadar cada vez mais, passou esse tributo a ser utilizado com mais frequência, principalmente pelas Prefeituras, [...].

Para Torres (2005, p.105), as contribuições são, por natureza, as melhores espécies tributárias a comportar a essência ambiental em seu interior, por aplicarem perfeitamente o princípio poluidor-pagador, mas o autor se refere especialmente à Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE⁶¹. Estas contribuições têm finalidade extrafiscal, pois são instrumentos de atuação nas áreas de domínio econômico ou do interesse de categorias profissionais ou econômicas, e são de competência privativa da União.

Tendo-se em vista que a lógica ambiental ainda não está presente no Sistema Tributário Nacional como um todo e, especialmente, no artigo 81 do Código Tributário Nacional, que lhe dá as normas gerais, os municípios dispõem até o momento apenas da possibilidade de recuperação, pelo Poder Público, da mais-valia decorrente do investimento público, de acordo com o Decreto-lei nº 195, de 24 de fevereiro de 1967⁶². Pode ser cobrada

⁶⁰ ATALIBA, Geraldo. **Natureza jurídica da contribuição de melhoria**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1964.

⁶¹ Quando o dano já ocorreu e não se pôde identificar o responsável, Torres (2005, p.109) recomenda o emprego da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico, de competência exclusiva da União (art. 149 da CF), aplicada sobre: a) quem realiza a atividade específica, com riscos de danos; b) o produtor de bens cujo consumo possa provocar tais hipóteses de dano; c) todos os que participam da cadeia de contaminação; ou d) aquele que, participando da cadeia, tenha condições para evitar a concretização do dano, mas que tenha vinculação direta com o potencial causador. O autor (2005, p.108) traz como exemplo de CIDE a outorga de direitos de uso de recursos hídricos, prevista no art. 19 da Lei nº 9.433/97.

⁶² “Art. 1º. A Contribuição de Melhoria, prevista na Constituição Federal tem como fato gerador o acréscimo do valor do imóvel localizado nas áreas beneficiadas direta ou indiretamente por obras públicas.

Art. 2º. Será devida a Contribuição de Melhoria, no caso de valorização de imóveis de propriedade privada, em virtude de qualquer das seguintes obras públicas:

I – abertura, alargamento, pavimentação, iluminação, arborização, esgotos pluviais e outros melhoramentos de praças e vias públicas;

II – construção e ampliação de parques, campos de desportos, pontes, túneis e viadutos;

na construção de obras com cunho de preservação ambiental como praças, parques, arborização de logradouros, desde que comprovada a valorização imobiliária etc.

De acordo com Cunha Rodrigues (2002, p.40), a valorização imobiliária e a obra custeada pelas receitas gerais do Estado são condições *sine qua non* à tributação. Logo, não há que se falar em tributo incidente sobre valorização imobiliária derivada de investimento privado, como no caso de construção de grandes centros de compras, ou quando proceda da obra pública a desvalorização imobiliária. A autora chama atenção ao fato de que o tributo deve ter “origem” na obra, mas não provenha dela diretamente. “O que decorre da obra pública é a valorização imobiliária numa relação de causalidade social [...]. O tributo decorre, na verdade, do efeito da obra pública sobre imóveis por ela afetados, desde que esse efeito seja positivo [...]” (2002, p.47). E, assim justifica:

Se a obra pública não visa beneficiar particulares de modo especial, mas, ao contrário, visa ao interesse coletivo, por que então, esses particulares é que devem arcar com as despesas implicadas na execução da obra pública, que é realizada em benefício de todos? Quando **não** há a mais-valia imobiliária, que proporcione um benefício especial, **inexiste razão** para discriminar os proprietários dos imóveis afetados pela obra, imputando-lhes o encargo de custear a obra que constitui um benefício geral. Este, portanto, deve ser **custeado pela coletividade** através dos **impostos, e somente na qualidade de beneficiários gerais é que aludidos proprietários devem responder por tais ônus.**

Concluimos, pelo exposto, que a única justificativa para a instituição da contribuição é o *benefício especial*, auferido pelos imóveis particulares, consubstanciado na valorização imobiliária decorrente da obra pública que se incorpora a esses imóveis. [...] A benfeitoria consistente na obra pública não se incorpora ao patrimônio particular; a valorização imobiliária, sim (CUNHA RODRIGUES, 2002, p.50). [Grifou-se]

A corrente doutrinária que segue os ensinamentos do Professor Geraldo Ataliba entende, segundo Cunha Rodrigues (2002, p.44), que o verbo “poder” do artigo 145 da Constituição Federal encontra uma exceção ante a obrigatoriedade, para o Estado, de instituir o tributo se da obra pública resultar valorização imobiliária, “sob pena de caracterizar-se enriquecimento sem causa do proprietário do imóvel valorizado”. A autora segue no raciocínio

III – construção ou ampliação de sistemas de trânsito rápido inclusive todas as obras e edificações necessárias ao funcionamento do sistema;

IV – serviços e obras de abastecimento de água potável, esgotos, instalações de redes elétricas, telefônicas, transportes e comunicações em geral ou de suprimento de gás, funiculares, ascensores e instalações de comodidade pública;

V – proteção contra secas, inundações, erosão, ressacas, e de saneamento de drenagem em geral, diques, cais, desobstrução de barras, portos e canais, retificação e regularização de cursos d’água e irrigação;

VI – construção de estradas de ferro e construção, pavimentação e melhoramentos de estradas de rodagem;

VII – construção de aeródromos e aeroportos e seus acessos;

VIII – aterros e realizações de embelezamento em geral, inclusive desapropriações em desenvolvimento de plano de aspecto paisagístico” (BRASIL, 1967).

afirmando que, “se a mais-valia pertence ao Estado, este não pode abrir mão dela, favorecendo indevidamente o proprietário do imóvel valorizado”.

O Código Tributário Nacional, Lei Federal nº 5.172, de 1966, determina que os municípios promovam a cobrança da contribuição de melhoria em todas as obras públicas que tenham como resultado a valorização imobiliária de imóveis particulares. Esta obrigação foi enfatizada depois da aprovação da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 – Lei de Responsabilidade Fiscal, na qual os municípios ficaram obrigados ao lançamento tributário, com a sanção de não receberem as transferências de recursos do Estado e da União em caso de descumprimento.

O subterfúgio usado por alguns administradores dos municípios para se eximirem da cobrança da contribuição de melhoria está em não criá-la por lei complementar. Desta forma, entendem que não necessitam cobrá-la, pois não integraria o sistema tributário do município, uma vez que a Constituição Federal apenas lhes confere a competência tributária para instituí-la. Mas, este entendimento de que existe a discricionariedade desta cobrança está sendo alterado, principalmente após o novo paradigma trazido pelo Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257, de 2001 art. 2º, incisos IX e XI).

Entre as alegações comumente relatadas para a não-cobrança da contribuição estão: a) a dificuldade do levantamento da área de abrangência do tributo, b) a complexidade do cálculo da valorização imobiliária, c) a deficiência dos cadastros imobiliários municipais, d) o desconhecimento do potencial redistributivo do tributo, e) o desgaste político da cobrança pela mais-valia imobiliária, e f) o término da possibilidade de conferir privilégios específicos aos beneficiários das benfeitorias públicas atingidas pelo tributo.

É da natureza do tributo incentivar o Poder Público a executar obras, uma vez que pode potencializar o uso do recurso monetário para diversas obras, recuperando, sempre que possível, parte do dinheiro investido para aplicação na obra seguinte, repetindo o ciclo até seu esgotamento. A modalidade tributária, portanto, pode contribuir para prover receita para minimizar as consequências da poluição ambiental da impermeabilização do solo, proporcionando recursos para a potencialização de investimentos em infraestrutura urbana necessários, uma vez que existe ganho fundiário apropriado pelo particular com tais obras, passível de recuperação pelo Poder Público.

O custeio das obras de drenagem urbana, se através de impostos, tendo em vista que houve um prejuízo particular causado pelos terceiros domiciliados a montante na bacia hidrográfica em tempos anteriores, ou pela contribuição em tela, pela mais-valia auferida, divide opiniões entre as mais diversas correntes doutrinárias.

A determinação dos valores de imóveis para fins tributários tem por base o cadastro fiscal, onde se encontram os atributos e os valores de terrenos e construções dos imóveis. Os critérios para a estimativa da mais-valia imobiliária de cada um dos lotes podem ser de dois tipos:

- a) por comparação do valor dos imóveis na área contemplada pelo projeto ao de outra área com perfil socioeconômico semelhante àquele da área a ser beneficiada, mas cujo atributo a ser implantado pelo projeto já existia, conforme Aguirre e Faria (1996, p.19);
- b) por comparação entre o valor dos imóveis da região beneficiada pela obra pública antes e depois de sua execução, conforme Möller (2008, p.82).

Em ambos os critérios utiliza-se a **metodologia dos preços hedônicos**⁶³ para a aferição e o cálculo da valorização imobiliária, como normatizada pela Norma Brasileira de Avaliação de Bens (ABNT, 2004).

O orçamento do custo da obra de engenharia é o limite arrecadatório da contribuição de melhoria. Deve ser rateado entre todos os imóveis beneficiados. Segundo Möller (2008, p.83), a distribuição será influenciada pela determinação do fator de absorção, isto é, a parte que vai ser indenizada pelo contribuinte proprietário do lote urbano.

O cálculo da contribuição de melhoria obedece ao artigo 3º do Decreto-lei nº 195, que assim dispõe:

Art. 3º. A Contribuição de Melhoria a ser exigida pela União, Estado, Distrito Federal e Municípios para fazer face ao custo das obras públicas, será cobrada pela Unidade Administrativa que as realizar, adotando-se como critério o benefício resultante da obra, calculado através de índices cadastrais das respectivas zonas de influência, a serem fixados em regulamentação deste Decreto-lei.

§ 1º. A apuração, dependendo da natureza das obras, far-se-á levando em conta a situação do imóvel na zona de influência, sua testada, área, finalidade de exploração econômica e outros elementos a serem considerados, isolada ou conjuntamente.

§ 2º. A determinação da Contribuição de Melhoria far-se-á rateando, proporcionalmente, o custo parcial ou total das obras, entre todos os imóveis incluídos nas respectivas zonas de influência.

§ 3º. A Contribuição de Melhoria será cobrada dos proprietários de imóveis do domínio privado, situados nas áreas direta e indiretamente beneficiadas pela obra. [...] (BRASIL, 1967).

⁶³ “As regressões hedônicas foram inicialmente introduzidas nos estudos aplicados de Economia como uma relação empírica que permita obter preços implícitos de atributos de alguns bens, atributos esses que não são transacionados separadamente no mercado. No início, também, seu uso estava ligado principalmente à área dos números índices de preços. Posteriores desenvolvimentos teóricos mostraram as bases conceituais do método, tendo-se ampliado seu uso nas pesquisas empíricas, especialmente na área de avaliação de imóveis” (AGUIRRE; FARIA, 1996, p.30).

Na planilha de cálculo que, obrigatoriamente, acompanha o edital de notificação da obra a ser executada, o fator de absorção é definido com base no valor que iguala a soma dos valores rateados da obra com o incremento de valor inferido ao imóvel. O valor máximo do lançamento do tributo e o prazo de pagamento também constam da planilha de distribuição, pois a legislação brasileira impõe uma limitação à cobrança anual da contribuição de no máximo até 3 % do valor do imóvel atualizado à época da cobrança, segundo o art. 12 do referido Decreto-lei. No entanto, o valor do investimento público pode ser recuperado em vários exercícios fiscais, até perfazer o total do custo da obra.

Os procedimentos prévios necessários para o lançamento tributário da contribuição de melhoria, de acordo com Möller (2008, p.76) são:

- 1) memorial descritivo do projeto;
- 2) orçamento do custo da obra⁶⁴;
- 3) determinação da parte do custo da obra que deverá ser absorvida pela contribuição;
- 4) delimitação da área beneficiada, direta ou indiretamente, pela obra pública e os bens imóveis atingidos pelo benefício;
- 5) determinação do fator de absorção do benefício da valorização para toda a região e para cada uma das áreas individualizadas, se for o caso.

Assim, antes ou durante a execução da obra o ente federado publica um edital contendo seu memorial descritivo, a delimitação da área a ser beneficiada, o custo e o fator de absorção da obra pelo contribuinte (se total ou parcial), bem como a planilha de rateio dos custos entre cada lote beneficiado. O não-atendimento à regulamentação específica põe em risco a legalidade do lançamento do tributo.

Quanto ao aspecto temporal da cobrança, só pode ser exigido após a conclusão da obra pública. Barreto (2009, p.496) é enfático ao afirmar: “[...], segue que o momento escolhido como aspecto temporal pode ser um átimo qualquer, mas sempre posterior à ocorrência de valorização imobiliária causada por obra pública.” O jurista justifica esta posição com o § 1º do artigo 113 do Código Tributário Nacional⁶⁵, pois não pode haver obrigação tributária sem a ocorrência do fato gerador do tributo.

Após a conclusão da obra inicia-se a contagem do prazo da decadência para a publicação do edital de lançamento tributário da contribuição. A Fazenda Pública dispõe, então, do prazo de cinco anos, a contar da ocorrência do fato gerador, para exigir o crédito tributário, sob pena de prescrição do direito.

⁶⁴ Pode incluir o custo do projeto e administração e fiscalização da obra, exceto se vedado na lei instituidora do tributo.

⁶⁵ “Art. 113. [...] § 1º. “A obrigação principal surge com a ocorrência do fato gerador, tem por objeto o pagamento do tributo ou penalidade pecuniária e extingue-se juntamente com o crédito dela decorrente.” (BRASIL, 1966).

Com esta metodologia, o Estado é compensado pela valorização imobiliária decorrente do investimento público, total ou parcialmente. A recuperação da mais-valia da melhoria urbana pode, dessa forma, pagar o investimento que a causou e retornar ao Erário Público em forma de recursos financeiros para reaplicação em nova obra de interesse, assim maximizando o empréstimo obtido (muitas vezes de organismos internacionais).

Souza, M. (2008, p.241-249) advoga o caráter “progressista” do tributo. Afirma que “a contribuição de melhoria tem uma vocação de tributo progressivo e ferramenta de promoção de justiça distributiva”. Neste sentido, propõe que seu uso deve ser descartado em obras como as listadas nos incisos I, IV e V do artigo 2º do Decreto-lei nº 195/67⁶⁶, “pois visam, indiscutivelmente, à satisfação de necessidades básicas”. Logo, para o autor, a cobrança da contribuição não deveria ser aplicada, entre outros, sobre investimentos em drenagem urbana.

Sob a ótica do geógrafo estudioso da espacialidade da mudança social Souza, M., somente deveria incidir sobre os itens II (ao menos parcialmente) e VIII do citado Decreto-lei. O autor inova quando propõe que se faça redistribuição indireta de renda com o uso da contribuição de melhoria cobrada, p. ex., de obras de infraestrutura não-elementar (parques, campos de desportos) e, sobretudo, obras suntuárias e de embelezamento em bairros privilegiados. Os recursos cobrados de proprietários dos terrenos localizados em zona nobre e privilegiada pagariam pelo embelezamento da adjacência de sua propriedade e financiariam obras para os moradores de espaços segregados e mal-dotados de infraestrutura técnica e social elementar, como loteamentos irregulares e favelas. E, para garantir o caráter progressivo do tributo, adverte:

[...] há de se prever a isenção no caso de imóveis de população de baixa renda, quando de alguma intervenção decorrer, também para eles, valorização. Ainda que o emprego do tributo, tal como aqui preconizado, venha a se dar em bairros não-segregados e mais privilegiados, onde obras de tipo não-básico venham a ser realizadas, não se pode descartar a presença, algumas vezes, de imóveis de baixa renda dentro da área de influência da valorização. Seria justo, portanto, dar um tratamento desigual a desiguais, isentando, total ou parcialmente, os proprietários desses imóveis do pagamento do tributo (SOUZA, M., 2008, p.243).

Sob o argumento de que a cobrança do investimento em drenagem não é melhoria, mas solução de um problema, que produz como consequência a redução do preço do imóvel, uma das opções de cobrança poderia ser igualar o preço ao benefício marginal, pois os custos marginais são baixos ou nulos. Uma cobrança deste tipo, segundo Cançado et al. (2005, p.20), coloca o bem de acordo com o retorno econômico para cada usuário. Mas, a dificuldade da

⁶⁶ Transcrito na nota 62, p.59.

instituição desta cobrança está em aferir a disposição marginal a pagar pelo consumo do bem. Os autores advogam este tipo de cobrança em obras locais de controle de inundações, quando os benefícios são mais bem percebidos e os beneficiários estão mais sensíveis aos danos.

Mas, cabe lembrar que não há regramento legal no sistema tributário vigente que tenha a disposição marginal a pagar como forma de rateio do investimento. E, as contribuições têm destinação específica. O emprego da tributação da contribuição de melhoria retiraria as grandes obras no sistema de drenagem urbana da disputa por recursos oriundos de impostos nos fóruns de Orçamento Participativo. Além do que, no seu retorno como receita, poderiam ser reaplicados, até sua exaustão, em outros investimentos necessários para a infraestrutura do ente federado.

Na defesa pela cobrança da contribuição de melhoria no Brasil, Möller (2008, p.84) ensina:

A contribuição de melhoria é um dos tributos mais justos do sistema tributário brasileiro, tornando responsável pelo pagamento somente aqueles que se beneficiaram diretamente das obras públicas.

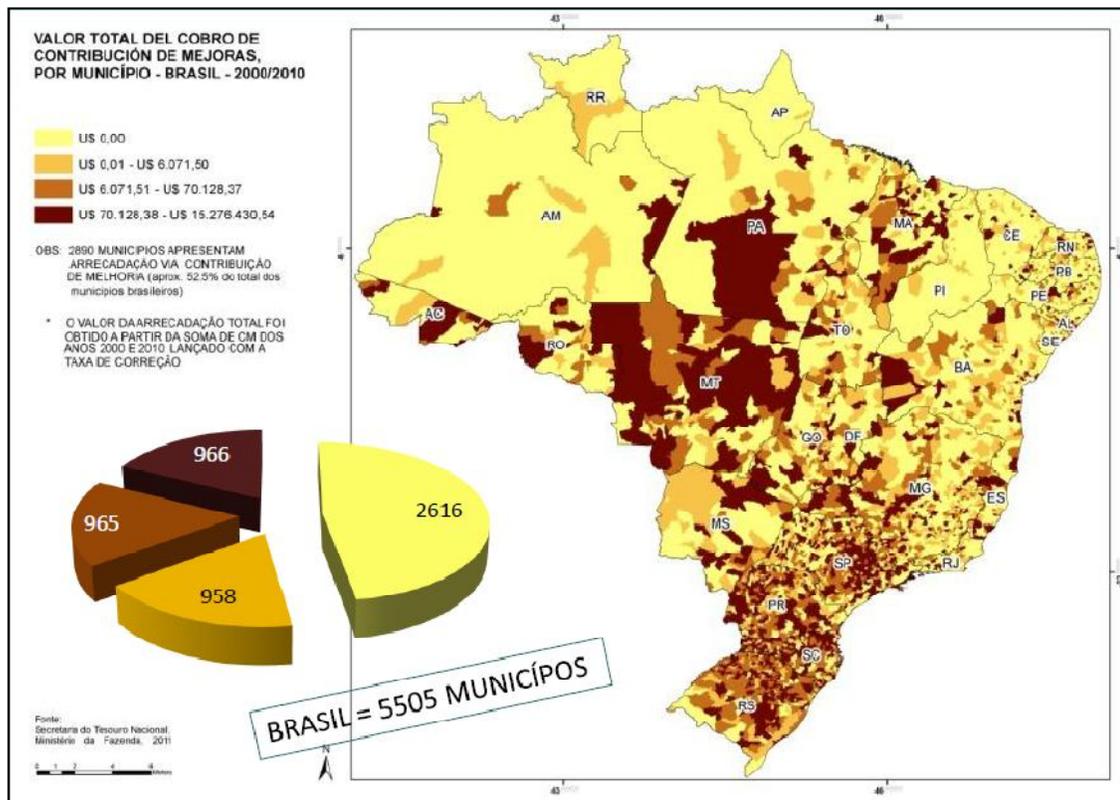
Não parece justo que grupos ligados ao Poder Público, detentores de informações privilegiadas, antecipando-se às decisões de obras públicas, adquiram extensas áreas quase sem valor e depois enriqueça, com a revenda dos lotes ou das glebas valorizadas pelas obras públicas realizadas, sem que o Governo recupere essa mais-valia imobiliária, através da cobrança eficiente da contribuição de melhoria.

No caso específico dos municípios brasileiros, os investimentos na melhoria constante do Cadastro Imobiliário e no controle permanente da Planta de Valores Genéricos produzem um retorno imediato favorável, permitindo uma otimização dos tributos que recaem sobre os imóveis, seja através de impostos, taxas ou contribuição de melhoria. É uma alternativa que permite aproximar-se a tão desejada justiça social. [...] (tradução própria)

No Brasil o instrumento fiscal da contribuição de melhoria é ainda pouco utilizado, conforme dados da Secretaria do Tesouro Nacional sobre as finanças do Brasil em 2010. Dos 5.212 municípios arrolados, apenas 667 apresentaram uma receita superior a R\$ 10.000,00 e 1.911 alguma receita. No Estado do Rio Grande do Sul foram 133 de 489 municípios com receita superior a R\$ 10.000,00 e 233 com receita menor. Os municípios de Osório e Rosário do Sul destacam-se com as maiores cobranças no Estado e o de Campo Grande, MS, e Vassouras, RJ, no país.

Em estudo elaborado por Pereira (2012), a urbanista obteve no período de 2006 a 2010 a distribuição nacional da cobrança do tributo, conforme apresentado na figura 12, a seguir. Há indicativos no estudo de que os municípios que perderam receita de Fundo de Participação dos Municípios, em virtude da diminuição de sua população, tenham neste tributo uma forma de recuperar receita financeira para aplicar em investimentos públicos, sendo mais eficientes em sua cobrança e instituição.

Figura 12 – Distribuição da cobrança de contribuição de melhoria nos municípios do Brasil



Fonte: Pereira, 2012.

Na Colômbia, especialmente em Bogotá e Medellín, o tributo tem sido amplamente aplicado. Vejarano (2007, p.79) atribui as circunstâncias favoráveis para a aplicação do tributo na Colômbia por existir: a) na Constituição do país consideração expressa para a recuperação da mais-valia, considerando-a um direito coletivo e do ambiente; b) referência explícita na Lei de Desenvolvimento Territorial em relação à participação na mais-valia, bem como dos procedimentos de operação e implementação da cobrança; c) uma inequívoca e expressa atitude favorável e de respaldo político dado pelo Prefeito de Bogotá; d) um esforço de gestão na esfera do executivo municipal nas fases de preparação com discussão pública dos projetos, preparo jurídico, além do alto nível dos funcionários da Secretaria da Fazenda, que assumiram suas responsabilidades com seriedade e eficiência. A autora ressalta que, a partir da bem-sucedida experiência em Bogotá, que permitiu que o ambiente pessimista e contrário à cobrança da contribuição de melhoria se transformasse em uma realidade concreta e favorável, muitos municípios colombianos passaram a adotá-la.

2.4.4 Incentivo fiscal

Os incentivos fiscais podem ser aplicados para “empregar esforços no sentido de desonerar aquelas condutas mais aptas ao entendimento do desiderato ambiental”, segundo Trennepohl (2007, p.364). Já Amaral (2007, p.193) assim ensina:

Adota-se a expressão “incentivos fiscais” para designar o estímulo dado aos contribuintes por realizarem **condutas voltadas à proteção ambiental** ou **por induzir os contribuintes a não praticarem condutas poluidoras**: para tanto, a pessoa política competente poderá diminuir, retirar ou aumentar a carga tributária do sujeito passivo como forma de atender ao seu escopo. Pode-se encontrar na doutrina outras terminologias que signifiquem o mesmo que incentivo fiscal, por exemplo, benefícios fiscais, subsídios, estímulos fiscais entre outros. [Grifou-se]

Podem-se dividir os incentivos entre os aplicados sobre a despesa pública: subvenções, créditos presumidos e subsídios; e sobre as receitas públicas: isenções, diferimentos, remissões e anistias. As subvenções constituem um benefício de natureza financeira a instituições que prestam serviços ou realizam obras de interesse público; os créditos presumidos aplicam-se sobre impostos não-cumulativos, sob a forma de um valor que se adiciona ao montante destacado ou cobrado nas operações anteriores; os subsídios podem ser de estímulos de natureza fiscal ou comercial, para promover determinadas atividades econômicas por períodos transitórios; as isenções tributárias afastam a obrigação tributária; os diferimentos são um instituto que alonga o prazo para cumprimento da obrigação; e as remissões e anistias são causas excludentes do crédito tributário (PIRES, 2007, p.21).

Na tributação extrafiscal aplicam-se incentivos fiscais a fim de atingir os objetivos e princípios constitucionais. A finalidade da concessão de um subsídio na forma de renúncia fiscal é estimular o investimento ou reduzir o custo de produção, sob a ótica econômica, na medida em que se reduzem os custos. Esta desoneração tributária pode fazer com que se adote um comportamento menos poluidor, economizando recursos escassos ou alterando, inclusive, o processo produtivo para o uso de uma tecnologia menos agressora ao meio ambiente. No entanto, Siebert (1976, p.15-18⁶⁷ *apud* LAGEMANN, 2002, p.311) alerta que “despesas de transferências, como subsídios, por exemplo, além de não contribuírem para seu encarecimento, podem até incentivar a produção de um bem poluente”.

⁶⁷ SIEBERT, Horst. **Analyse der Instruente der Umweltpolitik**. Göttingen: Otto Schwarz, 1976. (Kommission für wirtschaftlichen und sozialen Wandel – 80)

Como exemplo de incentivo fiscal, Trennepohl (2007, p.360) cita a isenção sobre as áreas de reserva legal de preservação permanente, de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs, e Torres (2005, p.99) adverte que medidas de isenção podem ter finalidade ambiental, mas não se prestam a configurar um tributo como tipicamente “ambiental”.

Supondo que fosse possível tributar o uso da área impermeável do solo urbano através de uma taxa de drenagem com o intuito de incentivar a atitude de manter o solo o mais permeável possível, para que a água das chuvas penetre no solo, reduzindo o escoamento superficial e prolongando o tempo de deslocamento, deve-se perguntar se o comportamento poluidor diminuiria com o pagamento dela, pois se poderia estar “comprando” o direito de poluir. Mas, alterando o foco do bem escasso – o solo urbano permeável – para a água não absorvida, que causa inundações e prejuízos, é possível estimular a adoção de uma “tecnologia limpa” que contribui para a diminuição do problema.

Com esse intuito se proporia, nos mesmos moldes do município de Ribeirão Pires, no Estado de São Paulo, que dispõe de um desconto no IPTU para o contribuinte que tiver sistema de energia solar em seu imóvel, comprovado por documentos fiscais, tais como notas fiscais de compra do aparelho (OZAKI, 2011, p.334), o desconto do custo de retenção de água da chuva em reservatórios de amortecimento em lotes.

2.5 MODELO PRESSÃO – SITUAÇÃO – RESPOSTA

Um modelo é a representação de um sistema, em linguagem ou forma de fácil acesso e uso, com o objetivo de entendê-lo e buscar respostas para diferentes entradas (TUCCI, 1998). É uma ferramenta que auxilia a vislumbrar um cenário diferente do conhecido.

A descrição e a quantificação do meio ambiente utilizam, com frequência, o modelo Pressão – Situação – Resposta (PSR), que surgiu no início dos anos 90, adaptando-o às diferentes necessidades dos usuários. É uma simplificação e adaptação muito utilizada do modelo inicial Pressão – Resposta de Rapport e Friend (1979), desenvolvido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômicos – OCDE em 1991 e 1993 (FAO, 2002, p.2). Este modelo apresenta variantes que tentam lidar de forma mais específica com as necessidades de descrever o modelo sustentável, como o Força Motriz – Situação – Resposta e o Força Motriz – Pressão – Situação – Impacto – Resposta. Segundo Tucci e Mendes (2006, p.172), a substituição do termo *pressão* por *força motriz* ocorreu devido a sua maior abrangência, pois diz respeito a tudo o que move o ciclo, seja para melhor ou para pior.

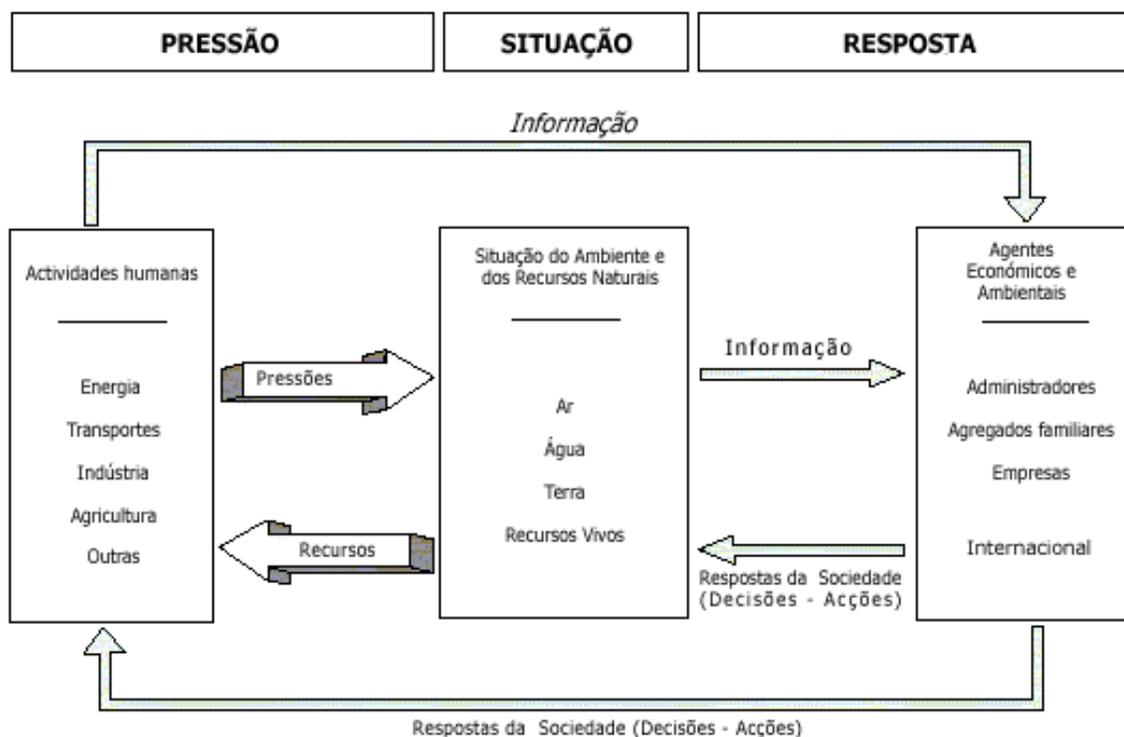
A introdução do elemento impacto no modelo FMPSIR serve para descrever os impactos decorrentes do desenvolvimento econômico, do empobrecimento do solo etc.

A metodologia adotada pelo trabalho segue a versão de 1993 da OCDE do modelo PSR. Segundo a FAO (2002, p.3):

Esta estrutura PSR apenas afirma que **as atividades humanas exercem pressões** (tais como emissões poluentes ou mudanças na forma de usar a terra) sobre o ambiente, que podem **introduzir mudanças na situação do ambiente** (por exemplo, mudanças nos níveis de poluentes no ambiente, diversidade do habitat, cursos de água etc.). **A sociedade responde** então às mudanças nas pressões ou situação com políticas ambientais e econômicas e programas para prevenir, reduzir ou moderar as pressões e/ou os estragos ambientais.

A estrutura PSR está descrita em vários documentos. A FAO (2002, p.3) utilizou a ilustração originária da monografia nº 83 da OCDE, de 1993⁶⁸, ilustrada na figura 13:

Figura 13 - Modelo Pressão – Situação – Resposta



Fonte: OECD, 1993, p.10.

⁶⁸ ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. OECD core set of indicator for environmental performance reviews. **OECD Environment Monographs no. 83**. Paris: OECD, 1993.

Segundo a organização FAO, a Pressão espelha os fatores subjacentes ou forças como o crescimento populacional, o consumo ou a pobreza. São as pressões que a sociedade humana exerce sobre o ambiente. A Situação refere-se às condições do ambiente resultantes das pressões, como os níveis de poluição do ar, degradação da terra ou deflorestação. O uso de indicadores de situação facilita as ações corretivas. A Resposta diz respeito às ações desenvolvidas pela sociedade, de forma individual ou coletiva, para aliviar ou prevenir os impactos ambientais negativos, corrigir os estragos existentes ou conservar os recursos naturais. Podem incluir ações reguladoras, despesas ambientais ou para investigação, opinião pública e preferência dos consumidores, mudanças nas estratégias de gestão e informação ambiental. Devem ser estudadas para atuarem sobre as pressões e impactarem em modificações nos indicadores de situação.

Para descrever as relações entre a estrutura PSR, a FAO utilizou o seguinte esquema da figura 14, modificado por Pinter, Cressmann e Zahedi⁶⁹, originalmente publicado em Rump em 1996 e criado pelo Departamento Australiano de Desenvolvimento, Esporte e Territórios, em 1994:

Figura 14 - Um exemplo do Modelo Pressão – Situação – Resposta



Fonte: OECD, 1993, p.10.

⁶⁹ PINTER, L.; CRESSMAN, D. R.; ZAHEDI, K. **Capacity building for integrated environmental assessment and reporting**: training manual. United Nations Environment Programme (UNEP), International Institute for Sustainable Development (IISD) & Ecologistics International Ltd., 1999.

O modelo PSR realça as relações de causa e efeito e facilita a identificação de indicadores para dar um suporte aos tomadores de decisão (TUCCI; MENDES, 2006, p.172). Apresenta a estrutura de concepção da figura 15:

Figura 15 - Estrutura de concepção do modelo PSR



Fonte: FAO, 2002, p.2.

Para Tucci e Mendes (2006, p.174), os índices são funções matemáticas baseadas em duas ou mais variáveis. Constituem indicadores numéricos, que podem ser:

- indicadores de pressão: avaliam a pressão exercida por atividades humanas sobre o meio ambiente;
- indicadores de situação: oferecem uma descrição do estado do ambiente; ou
- indicadores de resposta: avaliam os esforços para resolver um problema ambiental.

2.5.1 Modelo PSR aplicado à drenagem urbana

Para o uso da ferramenta de sistema dinâmico apresentada, é necessário estruturar o problema de forma a identificar as variáveis a serem consideradas na avaliação e as relações de causa e efeito existentes entre elas, além de identificar os indicadores a serem empregados no modelo Pressão – Situação – Resposta para suporte das decisões a serem propostas.

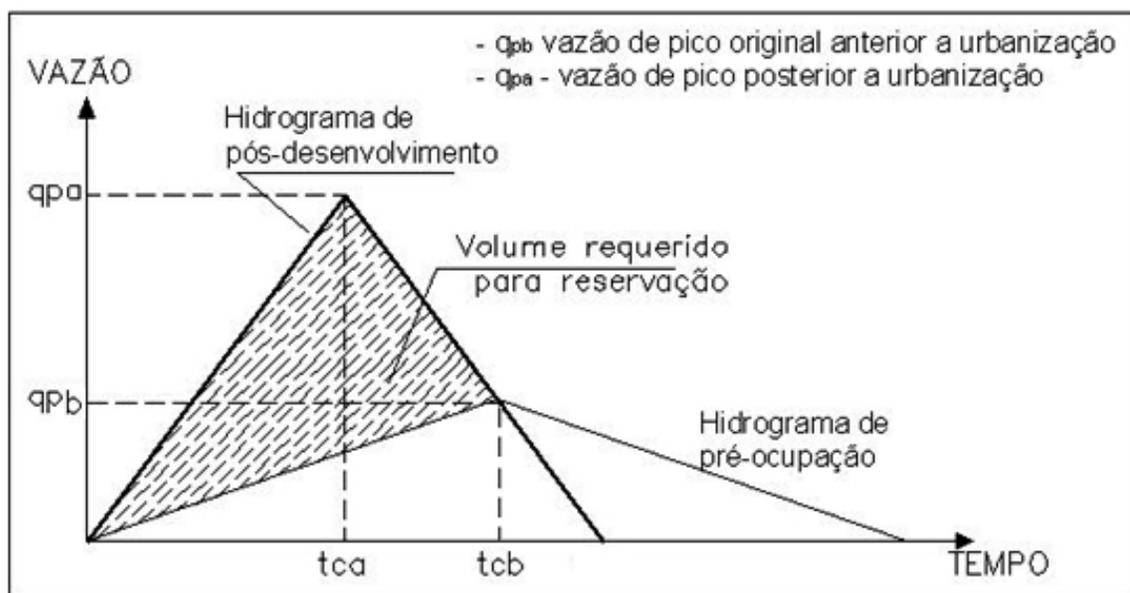
Sabe-se que a densificação crescente das cidades leva à obsolescência gradual e inexorável dos sistemas implantados segundo a ótica higienista do século XIX, que recomendava a evacuação rápida das águas pluviais e servidas (pois eram vistas como vias de transmissão de doenças). A abordagem técnica da drenagem urbana sofreu avanços e introduziram-se novos modos de gestão das águas pluviais: passou-se a indicar o emprego da

bacia hidrográfica como unidade de planejamento territorial, além do emprego acentuado de técnicas compensatórias, que “se baseiam, essencialmente, na retenção e na infiltração das águas precipitadas, visando ao rearranjo temporal das vazões e, eventualmente, à diminuição do volume escoado, [...]” (BAPTISTA et al., 2005, p.37).

O volume de água escoada depende do coeficiente de escoamento da superfície e indica qual é a parte da chuva que se transforma em escoamento superficial. Essa é uma decorrência da capacidade de infiltração do solo: solos pouco permeáveis produzem altos volumes de escoamento superficial e alta potencialidade para gerar cheias.

No caso do escoamento, a variação da quantidade de água que escoa é função do tempo, conforme representado na figura 16. O aspecto relevante é a vazão de pico ocorrida durante o evento, pois com esse valor são projetadas muitas obras hidráulicas, como alturas de diques, diâmetro de condutos, dimensões de vertedores e outras (CASTRO et al., 2008, p.16).

Figura 16 - Método Simplificado desenvolvido por McCuen em 1989



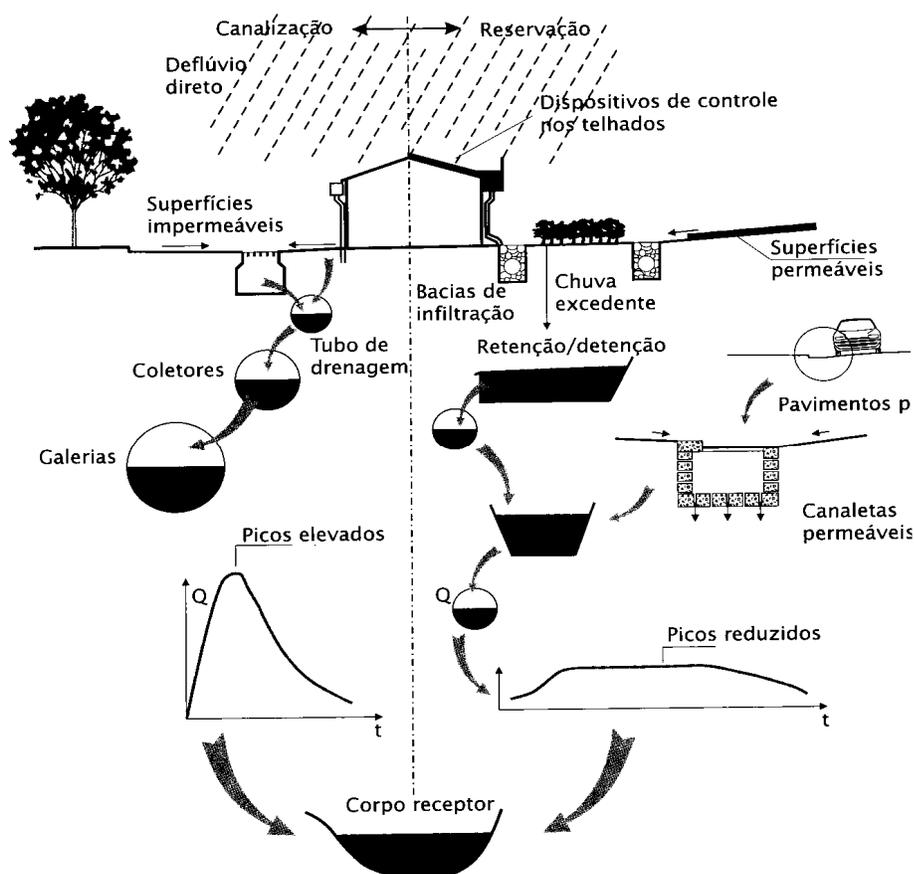
Fonte: Tassi, 2002, p.19.

Assim, considerando a bacia hidrográfica como área de estudo, cabe, inicialmente, identificar as atividades humanas que criam **pressões** no sistema de drenagem urbana, pois se sabe que o processo de urbanização das cidades produz alterações diretas nos cursos d'água e nas superfícies das bacias hidrográficas. Informações sobre a **situação** do escoamento das águas e sua drenagem fazem observar as alterações de uso do solo decorrente da densificação das cidades, como as modificações geomorfológicas e a alteração do ciclo hidrológico através

da alteração da temperatura local, além do acréscimo de áreas impermeabilizadas, o que reduz a interceptação do armazenamento superficial e da infiltração e aumenta o volume e a velocidade do escoamento superficial e, portanto, a magnitude dos picos das cheias. A relação de causa-efeito, a **resposta** à escassez das áreas permeáveis de solo em áreas urbanizadas é que a água escoar com maior velocidade e gera alagamentos, principalmente em regiões baixas e planas, produzindo consequência logo adiante, o que implica a necessidade de investimento em medidas de contenção.

A gestão do risco de inundações, através da utilização de técnicas compensatórias, cujos conceitos de reservação e canalização se encontram ilustrados na figura 17, reduz as vazões e os volumes, armazenando ou infiltrando as águas pluviais. Com sua utilização, diminuem-se as vazões de pico e age-se sobre a velocidade de escoamento e, por consequência, sobre os tempos de concentração.

Figura 17 - Ilustração esquemática dos conceitos de reservação e canalização



Fonte: Canholli, 2005, p.36.

O gerenciamento da drenagem nas cidades brasileiras, de maneira geral, é realizado pelas prefeituras municipais, uma prática adotada na maioria das cidades do mundo, segundo Canholi (2005, p.17), para quem é necessário escolher políticas de atuação que determinem as decisões presentes e futuras como alternativas para o planejamento urbano. Assim justifica:

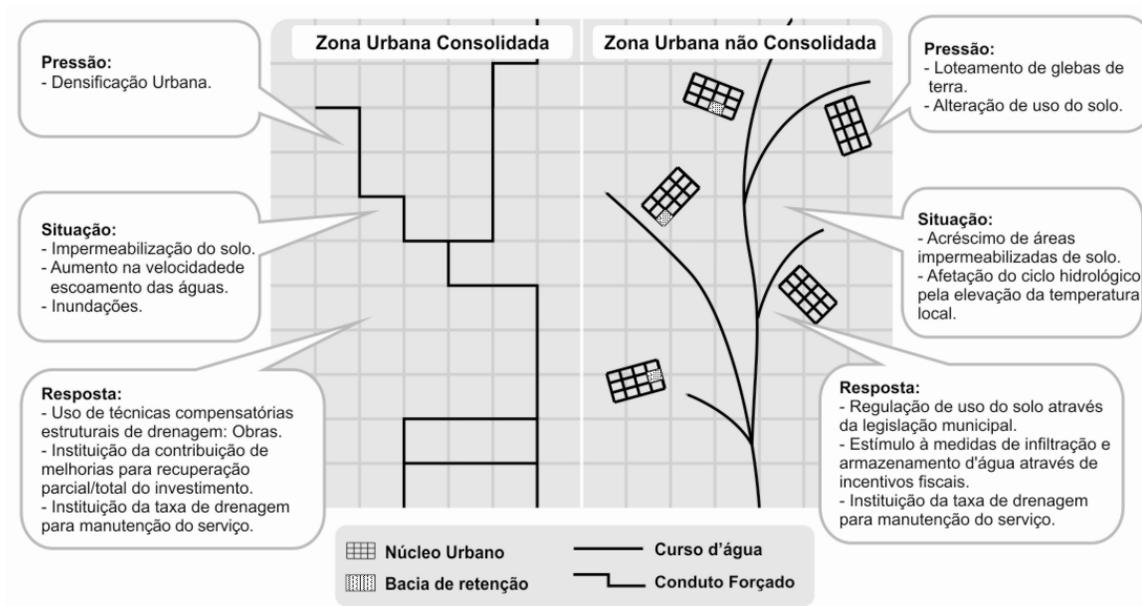
Visando à consolidação de tais políticas, é preciso dispor de critérios gerais de projeto, operação e manutenção. Também são importantes os dados físicos da bacia, hidráulicos, hidrológicos, de uso e ocupação da área em estudo, os dados de qualidade d'água (pontuais e difusos), a regulamentação para a aprovação de projetos no âmbito da bacia (escopo mínimo, eficiências, custos e aspectos ambientais), os planos de financiamento (agências internacionais, recursos locais), e **as políticas fiscais (taxas de melhorias, descontos para incentivar práticas de conservação etc.)** (CANHOLI, 2005, p.23) [Grifou-se].

A questão do financiamento dos sistemas de drenagem urbana é relevante em função do porte das intervenções, associadas a volumes e vazões elevados em relação a outros sistemas hidráulicos urbanos, porque implica na mobilização de significativos recursos financeiros, segundo Baptista e Nascimento (2002, p.33), que citam os impostos e as taxas como possíveis modalidades de captação de recursos para o financiamento dos serviços de saneamento, sendo que os investimentos podem ser complementados pelo aporte de recursos externos, através de empréstimos e dotações oriundos de bancos e agências de fomento.

O crescimento econômico e a preservação ambiental são frequentemente considerados objetivos antagônicos. As perdas ambientais parecem inexoráveis ao processo de desenvolvimento (TUCCI; MENDES, 2006, p.175). A pressão produzida para a ocupação das áreas disponíveis para construção e pavimentação do solo, incluindo-se a necessidade de trafegar em menor tempo e de forma confortável pelas vias, produz efeitos colaterais como o das inundações urbanas. A municipalidade é forçada a responder ao problema.

Na figura 18 desenvolve-se um esquema do modelo PSR para a drenagem urbana municipal em duas zonas urbanas diferenciadas: a de ocupação consolidada e a ainda não completamente consolidada, isto é, que ainda conta com grandes vazios urbanos para ocupação.

Figura 18 - Modelo PSR para modificações no sistema de drenagem urbana



Fonte: Elaboração própria.

3 QUADRO METODOLÓGICO

Como estratégia de pesquisa optou-se pela condução de estudo(s) de caso(s). Segundo Martins e Theóphilo (2009, p.61), “a estratégia de pesquisa Estudo de Caso pede avaliação qualitativa, pois seu objetivo é o estudo de uma unidade social que se analisa profunda e intensamente”. E assim “possibilita a penetração na realidade social, não conseguida plenamente pela avaliação quantitativa”. Ainda, para os autores:

O estudo deve mostrar de maneira convincente que foram coletadas e avaliadas as evidências relevantes e que os encadeamentos de evidências são criativos e lógicos. A robustez analítica, lógica das conclusões e defesa das proposições sobre o caso, com certeza, irão lhe garantir suficiência pela construção de uma teoria que consiga explicar o recorte da realidade explorado no Estudo de Caso (2009, p.63).

3.1 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

Dos **recursos ambientais** previstos na Lei nº 6.938, de 1981 – Lei de Política Nacional de Meio Ambiente, tratar-se-á apenas das **águas precipitadas e escoadas**, e do **solo**, superficial e subsolo, este cada vez mais escasso no perímetro urbano das cidades. O método de estudo aplica-se a um determinado espaço urbano, pois a conformação de cada bacia hidrográfica que o contém define as características da onda de cheia gerada com a precipitação na superfície drenada pelos cursos d’água nela existentes. Como consequência, as obras de drenagem necessárias para dar vazão às águas são particulares a cada projeto de intervenção para saneamento dos problemas de inundação, cada vez mais frequentes nas zonas urbanizadas das cidades.

Os limites do trabalho de pesquisa podem ser assim sintetizados:

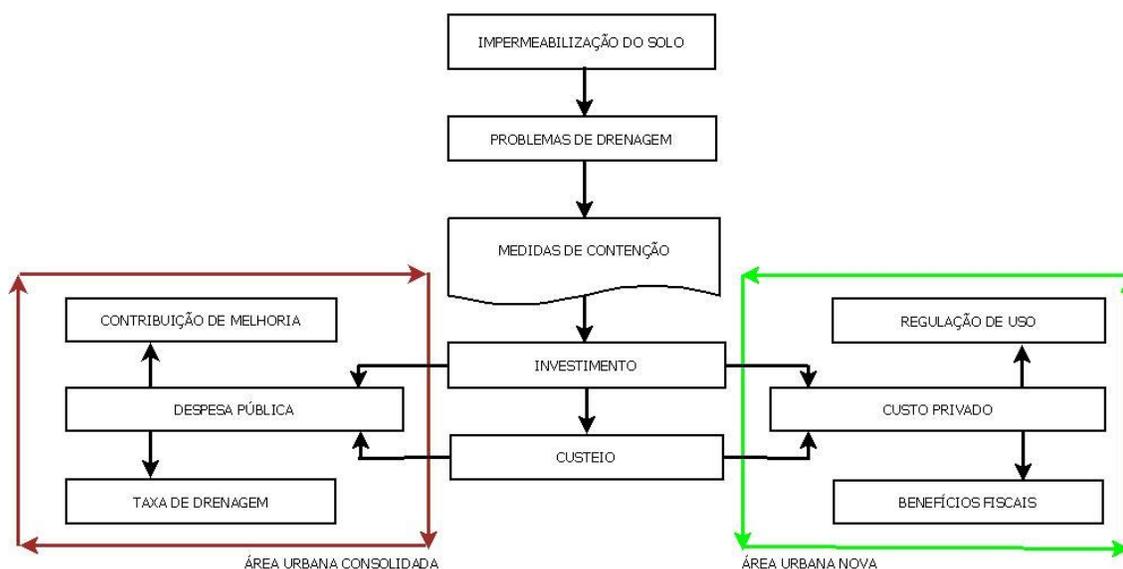
- Localização: área urbana do município de Porto Alegre, RS.
- Recursos ambientais: drenagem pluvial e solo urbano.
- Agente interventor: Estado (correção das falhas de mercado).
- Receita pública: derivada (artigos 145 a 162 da Constituição Federal).
- Instrumentos: tributação imobiliária municipal.
- Competência tributária: concorrente comum aos entes federados.
- Cenário de planejamento: legal (definido no PDDUA).

3.2 PLANEJAMENTO DA INVESTIGAÇÃO

A metodologia utilizada na presente dissertação deve responder à questão da aplicabilidade dos instrumentos tributários municipais para mitigar a externalidade da crescente impermeabilização do solo nas cidades. Tendo em vista a especificidade do Direito Tributário de cada país, aplica-se às cidades brasileiras, respeitadas as variações das leis locais de ocupação do solo. Classifica-se como **quantitativa** e **qualitativa**, uma vez que procura medir as variáveis e compreender o cenário encontrado para cada tipologia selecionada.

Inicialmente descreve-se, de modo esquemático, como, a partir da problemática das inundações urbanas, seria possível prover recursos financeiros para os investimentos e custeio da drenagem pluvial causadas pela impermeabilização crescente do solo urbano, conforme apresentado na figura 19. Sob um prisma ambientalista, almeja-se, através da internalização dos custos relativos externos⁷⁰ da deterioração da permeabilidade do solo, uma alteração nas condutas ante as práticas danosas à drenagem urbana, impondo ao sujeito causador a sustentação financeira da diminuição ou afastamento do dano.

Figura 19 - Organograma do investimento e custeio de problemas de drenagem pluvial



Fonte: Elaboração própria.

⁷⁰ É o custo de oportunidade do bem. A produção máxima ocorre quando o produto marginal torna-se igual à zero. Daí decorre que os rendimentos podem ser constantes, decrescentes e crescentes a escala.

Sabe-se que a **impermeabilização do solo** nas cidades é causa das inundações urbanas cada vez mais frequentes. Em áreas esparsamente urbanizadas, as ações preventivas que visam essencialmente às fontes de poluição são de mais fácil implantação, pela presença de maiores vazios urbanos e de áreas não-impermeabilizadas. Assim, é favorecida a infiltração e percolação das águas pluviais, contribuindo também para sua descontaminação. Em áreas de alta concentração populacional, a presença de áreas não-impermeabilizadas que permitam a infiltração das águas é escassa devido à alta densidade populacional que, por sua vez, é diretamente proporcional à área construída e coberta. Nestas, a intervenção é normalmente mais onerosa devido ao alto preço dos terrenos e à dificuldade de operacionalização da obra, entre outros motivos. Atualmente, a impermeabilização do solo de uma bacia hidrográfica pode ser acompanhada com a utilização de técnicas de geoprocessamento de imagens. A interpretação das imagens é qualificada com o uso de processos de reconhecimento de padrões de dados de sensores orbitais. O padrão de resposta espectral dos alvos da superfície terrestre é classificado em classes por meio de métodos determinísticos. Assim, cada classe espectral é definida por uma função de decisão, com sua função de probabilidade. A utilização de imagens de alta resolução, como as do satélite QUICKBIRD, permite diferenciar com maior precisão os usos do solo urbano. As áreas permeáveis e impermeáveis podem ser, então, medidas através do emprego de técnica da classificação supervisionada, com probabilidade de acerto de mais de 80 por cento.

O **problema de drenagem pluvial urbana** deve ser abordado, preferencialmente, através do estudo da bacia hidrográfica na qual o espaço-problema se insere. Sua solução pode se dar via escoamento superficial ou pelo esgotamento das águas vertidas.

As **medidas de contenção** das águas vertidas visam, essencialmente, estimular a não-impermeabilização do solo, de forma a facilitar a infiltração das águas e sua detenção, para favorecer o rearranjo temporal e evitar os picos das vazões. Podem-se adotar medidas de controle das inundações no lote e na bacia. Neste sentido, é estimulada a construção de trincheiras de infiltração, reservatórios de detenção, meio-fios porosos, pavimentos permeáveis, coberturas verdes etc.

No contexto de uma **área urbana nova** a solução fica facilitada, pois se podem empregar técnicas compensatórias⁷¹ de drenagem pluvial, através do uso de medidas não-estruturais que, para Canholli (2005, p.25), são aquelas em que se procura reduzir os danos ou

⁷¹ As técnicas compensatórias baseiam-se, essencialmente, na retenção e na infiltração das águas precipitadas visando ao rearranjo temporal das vazões e, eventualmente, à diminuição do volume escoado, reduzindo a probabilidade de inundações (BAPTISTA et al., 2005, p.37).

as consequências da inundação não por meio de obras, mas pela introdução de normas, regulamentos e programas que visem, p. ex., ao disciplinamento do uso e da ocupação do solo, à implementação de sistemas de alerta e à conscientização da população para a manutenção dos dispositivos de drenagem. Em **áreas urbanas consolidadas**, o autor recomenda que se priorize a adoção de medidas estruturais, que correspondem às obras que podem ser implantadas visando à correção e/ou à prevenção dos problemas decorrentes de enchentes.

O **gasto** público ou privado com drenagem urbana é mais ou menos oneroso e de maior ou menor dificuldade de implementação, de acordo com o grau de urbanização da bacia hidrográfica. O **investimento** ocorre quando da execução das obras de drenagem e das medidas estruturais de controle. Os **custos de operação** do sistema envolvem a limpeza, a manutenção dos condutos e a solução de problemas localizados no decorrer de sua vida-útil.

O controle da degradação ambiental pelo mecanismo da regulação pública, através do uso de instrumentos econômicos para a correção do problema da impermeabilização do solo urbano, gera gastos que podem ser supridos através de **despesas públicas ou privadas**. Aqui cabe a discussão acerca de gastos em drenagem urbana serem encargo público, uma vez que implica a questão do saneamento básico e atinge, assim, toda a coletividade, ou se devem ser suportados pelo “poluidor”, que impermeabilizou o solo, ou mesmo pelo proprietário do lote, que sofre as consequências da poluição. Entre os instrumentos econômicos disponíveis estão os tributos (impostos, taxas e contribuição de melhoria) e os incentivos fiscais, além das medidas de regulação de uso.

Como exemplo de **regulação de uso** na drenagem urbana tem-se, em Porto Alegre, o Decreto nº 15.371, de 2006, que estabelece, para empreendimentos novos com áreas superiores a 600 m² e habitações coletivas, a regulação da vazão máxima de uso de 20,80 l/(s.ha). Assim, estabeleceu-se uma vazão limite ao sistema de drenagem público em função da área contribuinte para novos loteamentos⁷².

No item a seguir apresentam-se os **instrumentos tributários** passíveis de uso para a mitigação dos problemas da drenagem urbana nos municípios brasileiros, bem como a demonstração de suas aplicações através do desenvolvimento de estudos de casos. Para que tenham viabilidade de integrar o sistema tributário municipal, as soluções técnicas devem se adequar ao regramento jurídico existente no país. Entraves e divergências na interpretação deste sistema serão abordados, pois a questão ambiental ainda carece de regramento legal.

⁷² Muitos condomínios novos têm optado por adotar estruturas de detenção coletivas, uma vez que o investimento se torna menos oneroso.

Para a criação de um tributo, por lei, é necessário, de acordo com Torres (2005, p.104), demonstrar o vínculo entre o “motivo constitucional” (finalidade de preservação e conservação do meio ambiente) e o exercício da competência tributária. Por tratar-se de questão sujeita a tratamento constitucional, o autor recomenda cautela na transposição de entendimentos doutrinários concertados à luz de textos estrangeiros, embora relevantes, pois

[...] nenhum destes pensadores sob a égide de uma Constituição que, em matéria tributária, tenha sido tão analítica quanto a nossa, com prévia identificação das espécies de tributos e respectivas materialidades determinantes do exercício de competência e que se vê, ainda, sujeita à observância de normas gerais sobre legislação tributária e uma série de princípios, imunidades e regras objetivas, tudo no plano constitucional. Esse é um paradigma difícil de alcançar e certamente um óbice ao aproveitamento da experiência externa, o que nos impõe a uma construção sobremodo original no trato dessas questões (TORRES, 2005, p.97).

O autor adverte, ainda, que o Estado e a sociedade devem encontrar instrumentos que permitam medidas de conservação ambiental. E, neste sentido, a tributação pode ser uma alternativa. **Logo, o desafio imposto está em investigar o espaço para a ação fiscal no âmbito da competência ambiental e tributária.**

3.3 ESTUDOS DE CASOS

A primeira fase do estudo consiste na escolha das áreas do Município de Porto Alegre a serem estabelecidas para testar a hipótese de aplicação de instrumentos tributários municipais para mitigar o problema das inundações urbanas. A Capital do Estado do Rio Grande do Sul tem seu centro em torno de 30°01'59" de latitude sul e 51°13'48" de longitude oeste e abrange uma área de 496,8 km², sendo todo o seu território considerado urbano pelo Plano de Desenvolvimento Urbano Ambiental. Segundo dados da Fundação de Economia e Estatística – FEE (2011), em 2010 a população estimada ultrapassou 1.409 mil habitantes, consumando uma densidade demográfica de 2.836,7 hab/km². Em 2008, foi o primeiro município gaúcho em termos de Produto Interno Bruto (PIB) a preço de mercado, com R\$36.774.704 mil, e o quadragésimo quarto colocado em termos de PIB per capita, com R\$25.713.

Nas bacias consolidadas, as áreas são drenadas principalmente por condutos forçados e polderes com casa de bombas e coletores gerais (*sewershed*), enquanto em zonas urbanas novas são drenadas por arroios e/ou redes à superfície livre (*watershed*). Em áreas já densamente urbanizadas há pouca permeabilidade do solo urbano, e isso faz com que o Poder Público execute grandes obras para solucionar o problema da inundação pontual. Este fato as

torna um bom local para o estudo de caso da contribuição de melhoria. As áreas urbanas novas têm grande potencial para a obtenção de bons resultados com o uso de incentivos tributários e taxas para que mantenham a permeabilidade do solo em nível recomendados por Lei.

Das 27 bacias hidrográficas existentes no Município de Porto Alegre, optou-se por desenvolver o estudo de caso da contribuição de melhoria em uma bacia localizada em zona urbana consolidada (Almirante Tamandaré) e a Taxa de Drenagem em uma zona nova (Santo Agostinho). A figura 20 apresenta sua localização.

Figura 20 - Localização das bacias hidrográficas do Estudo de Caso



Fonte: Elaboração própria.

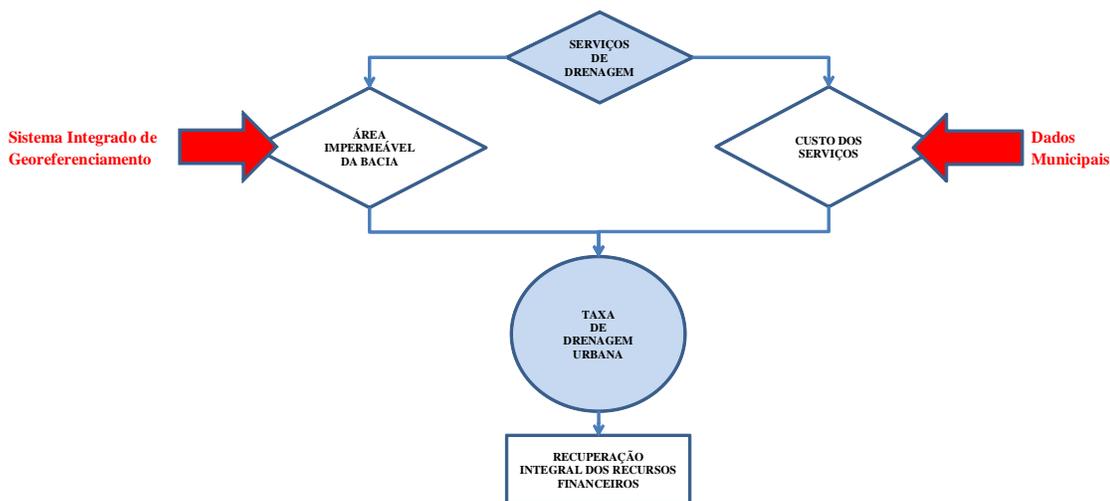
3.3.1 Taxa de Drenagem Urbana

O estudo de caso referente à aplicação da taxa de drenagem deu-se sobre a área de abrangência da bacia de detenção do loteamento Ecoville Centro Comunitário, localizada na confluência da Avenida Francisco Silveira Bitencourt, nº 1.155 com a Alameda Três de Outubro, na Bacia Arroio Santo Agostinho, na latitude sul de 29°59'51" e longitude oeste de 51°07'25". Em 2008 apurou-se uma população atendida de 590 habitantes residentes no loteamento (CARMONA, 2008, p.45). A ficha de catalogação do reservatório Ecoville Centro Comunitário encontra-se apenas no anexo A, e as fotografias e croquis, no anexo B deste trabalho.

O cálculo de taxa de drenagem urbana leva em conta o custo do serviço de manutenção e operação do sistema rateando-o pela área de cada lote segundo seu percentual de impermeabilização do solo. A figura 21 apresenta um fluxograma para a estimativa da

recuperação dos recursos financeiros empregados na drenagem na área de abrangência definida para a cobrança da taxa de drenagem.

Figura 21 - Fluxograma para Taxa de Drenagem Urbana



Fonte: Elaboração própria.

Uma vez definida a bacia de detenção a ser estudada, o passo seguinte foi estudar a área em que está inserida, pois, para a aplicação da taxa de drenagem urbana, faz-se necessário o conhecimento da taxa de impermeabilização do solo. Para isso, testou-se o uso de imagens de dois satélites, o satélite CBERS-2B, que dispõe da câmera de média resolução HRC (*high resolution camera*), com banda pancromática de 2,7 m de resolução espacial, e da câmera imageadora CCD (*charge-coupled device*), e o sensor CCD, multiespectral, que fornece imagens a uma resolução de 20 m por 20 m, com cinco faixas: a faixa 1 é a banda pancromática de 0,51 – 0,73 μm , a faixa 2 é a banda azul de 0,45 – 0,52 μm ; a faixa 3 é a banda verde de 0,52 – 0,59 μm , a faixa 4 é a banda vermelha de 0,63 – 0,69 μm e a faixa 5 é a banda infravermelho próximo de 0,77 – 0,89 μm . Sua resolução temporal é de 26 dias (Programa CBERS/INPE, [s.d]). A imagem escolhida é de 1º de janeiro de 2008 e já vem corrigida geometricamente, utilizando o método de convolução cúbica, no qual o número digital de cada *pixel* é, realmente, uma média de seus *pixels* adjacentes. Tem o número de identificação CBERS_2B_CCD1XS_20080101_157_134_L2. Esta imagem foi disponibilizada de forma gratuita, sob encomenda, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O QUICKBIRD dispõe da câmera imageadora CCD (*charge-coupled device*), tem resolução temporal de 1 a 3 dias, dependendo da latitude, e possui resolução

espacial de 2,44 m para as bandas espectrais com cinco faixas: a faixa 1 é uma banda azul de 0,45 – 0,52 μm ; a faixa 2 é a banda verde de 0,52 – 0,60 μm , a faixa 3 é a banda vermelha de 0,63 – 0,69 μm , a faixa 4 é a banda infravermelho próximo de 0,76 – 0,90 μm (estas faixas não estavam disponíveis para o estudo) e a faixa 5 é a banda pancromática de 0,45 – 0,90 μm . Utilizaram-se as imagens com os números de identificação 29704_X_II, 29704_X_IV, 29704_Y_I, 29704_Y_III, 29872_C_II, 29872_C_IV, 29872_D_I e 29872_D_III cedidas pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre, datadas de 2008, que dispõem de uma banda pancromática com resolução espectral de 0,61 m.

A interpretação visual das imagens é qualificada com o uso de processos de reconhecimento de padrões de dados de sensores orbitais. O padrão de resposta espectral dos alvos da superfície terrestre é classificado por meio de métodos determinísticos. Assim, cada **classe espectral** é definida por uma função de decisão, com sua função de probabilidade.

A **classe de informação** diz respeito aos atributos de forma (geometria), textura (homogeneidade) e contexto (espaço) e, muitas vezes, não coincide com a classe espectral. A maior ou menor coincidência depende basicamente das resoluções de uma imagem digital.

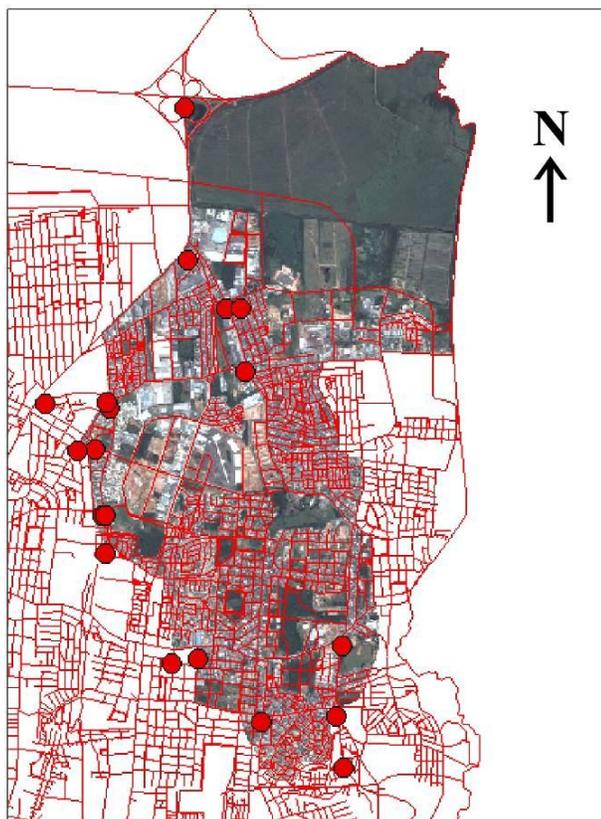
A dimensão dos objetos urbanos é, muitas vezes, incompatível com a resolução do sensor, resultando em erros de estimação das áreas impermeáveis, mas a mistura espectral em imagens de média resolução, em que *pixels* frequentemente possuem mais de uma classe espectral, é, mesmo assim, aceitável se seguir uma distribuição de *Gauss*.

O **georreferenciamento de pontos de controle em campo** foi realizado em 5 de novembro de 2010, utilizando a técnica de estática rápida. As imagens foram, inicialmente, submetidas ao processo de correção geométrica de suas coordenadas. Levantaram-se pontos de controle com o uso de um GPS em campo, posicionando os pontos levantados no mapa, conforme a tabela 3 e a figura 22.

Tabela 3 - Pontos de controle

Ponto	E(x)	N(y)
1	488164	6680478
2	488136	6680839
3	488169	6680839
4	488064	6681462
5	487895	6681452
6	488201	6681852
7	488177	6681898
8	487592	6681894
9	487592	6681894
10	488912	6684691
11	489306	6682787
12	489434	6682792
13	489477	6682201
14	488784	6679441
15	489037	6679482
16	489628	6678887
17	490334	6678939
18	490408	6678446
19	490401	6679608

Fonte: Elaboração própria.

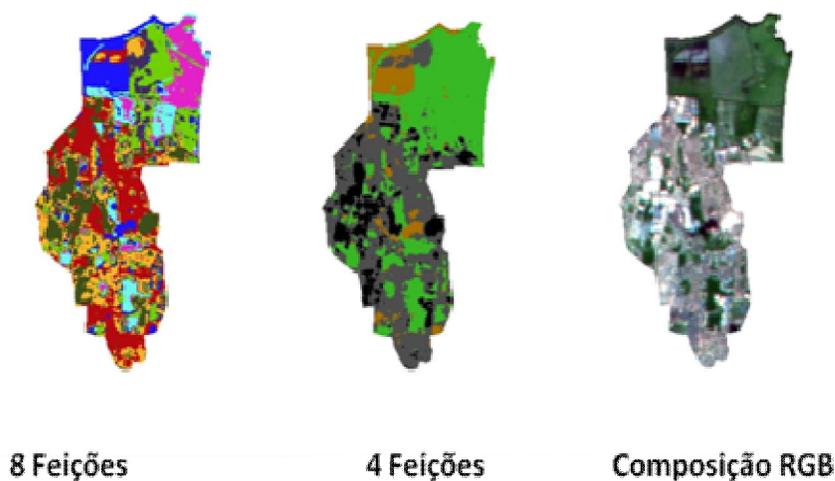
Figura 22 - Localização dos 19 pontos de controle coletados em campo

Fonte: Elaboração própria.

Na montagem das bandas do CBERS-2B observou-se um deslocamento da banda infravermelho próximo, que foi corrigido visualmente através do deslocamento por pontos de controle da imagem. Como as coordenadas das imagens estão em UTM da zona 22S com o *datum* WGS 1984 e a cartografia da Prefeitura Municipal de Porto Alegre em Gauss Kruger POA com *datum* Internacional 1924, as imagens foram referenciadas manualmente aos pontos do mapa.

Para conhecimento da área de trabalho, utilizou-se a **classificação das imagens** com o uso da ferramenta *isocluster*. Com o objetivo de obter oito classes finais, utilizando o método *Maximum Likelihood Classification* (Máxima Verossimilhança) de forma **não-supervisionada**, processou-se a imagem do CBERS-2B para que resultassem oito e quatro classes de feições. O resultado encontra-se na Figura 23.

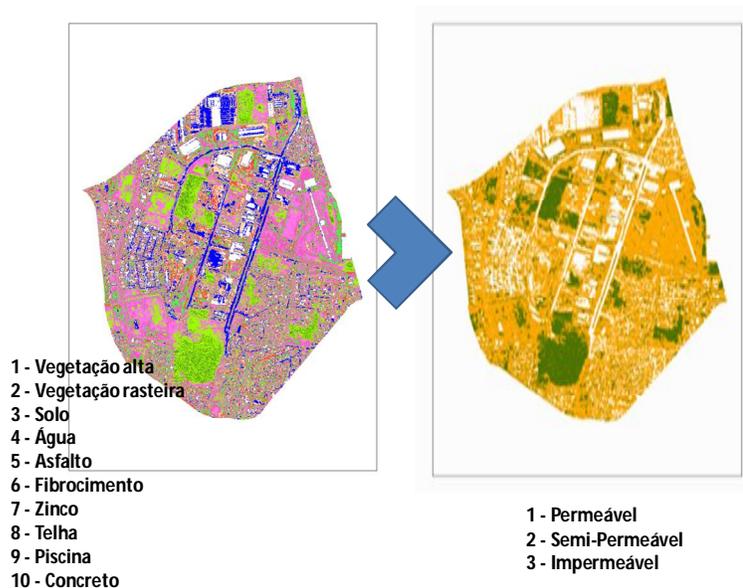
Figura 23 - Maximum Likelihood sem supervisão



Fonte: Elaboração própria.

Com o objetivo de melhor conhecer e classificar as classes das feições dos objetos da imagem de alta resolução (QUICKBIRD), inicialmente utilizou-se a ferramenta *isocluster* para identificar dez classes de uso do solo. Após, verificando o erro e acerto da classificação dos polígonos, **reclassificaram-se manualmente** as classes em três grupos de classes (permeável, semipermeável e impermeável) através da observação visual da melhor escolha da classe. O resultado encontra-se na figura 24.

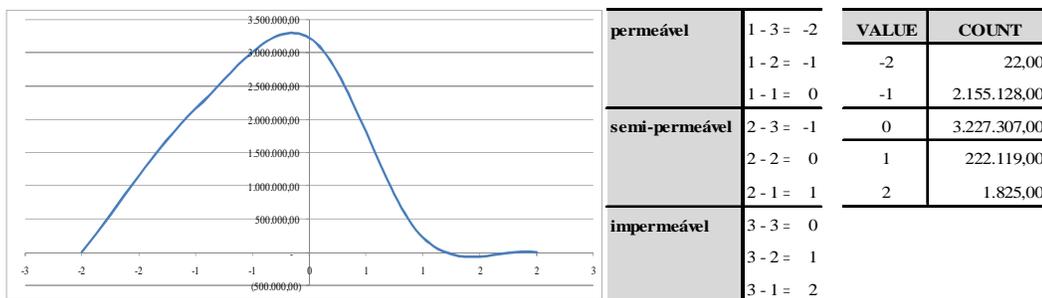
Figura 24 - Classificação não-supervisionada e *reclass*



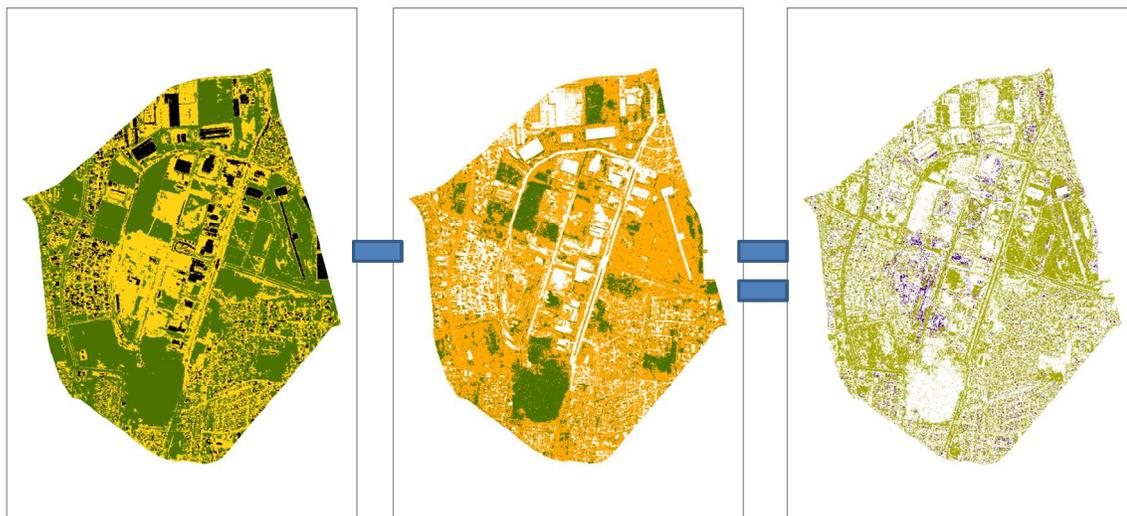
Fonte: Elaboração própria.

No primeiro quadro da figura 25 vê-se a classificação automática feita com a ferramenta *isocluster* usada para selecionar três classes. No segundo, chamou-se de semiautomática a reclassificação resultante da observação visual das dez feições identificadas automaticamente para apenas três, conforme descrito no item anterior (ver figura 24). As duas imagens *raster* de uso do solo foram subtraídas, obtendo-se como resultado a imagem do terceiro quadro da figura 25, com a distribuição do resultado representado na tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição da diferença de classificação



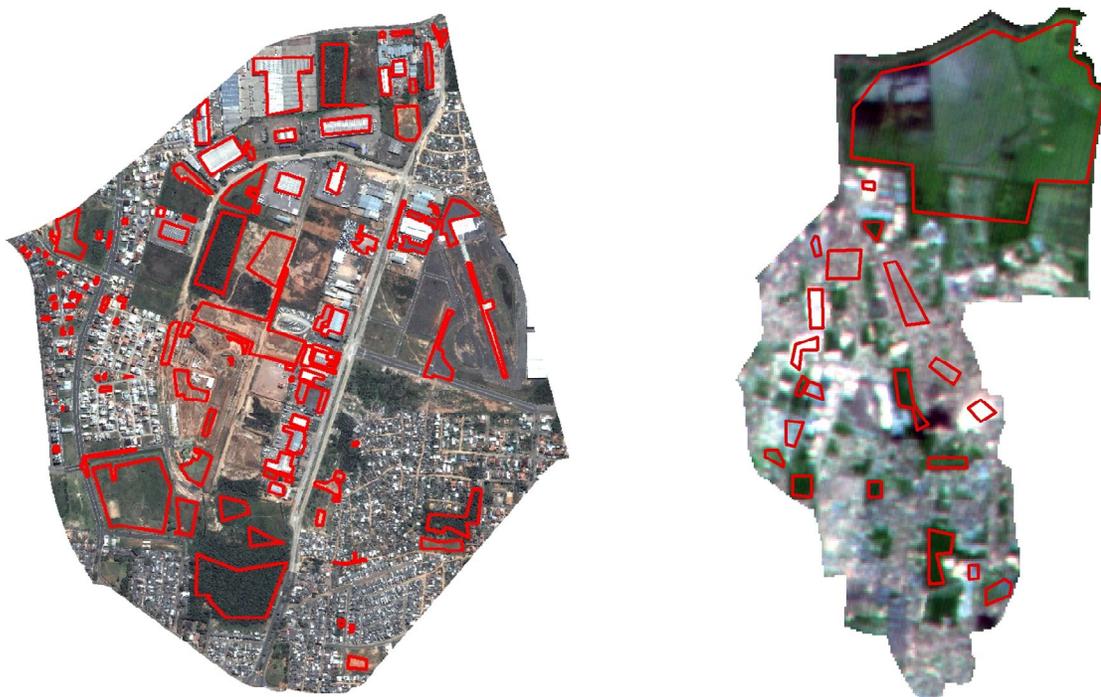
Fonte: Elaboração própria.

Figura 25 - Subtração de imagens

Fonte: Elaboração própria.

A principal diferença entre a classificação supervisionada e a não-supervisionada é o uso (ou não-uso, no caso deste último) das áreas de treinamento. As áreas foram coletadas por meio de uma combinação de fontes: a imagem de maior resolução do QUICKBIRD, *Google Earth* e o conhecimento pessoal da área de cobertura de uso para a área de mapas. Como regra geral, tentou-se fazer com que os polígonos de treinamento fossem tão homogêneos quanto possível na classe que representam e, ao mesmo tempo, proporcionou-se uma variedade de diferentes tipos de usos de solo dentro da classe, distribuídos por toda a imagem. Os locais de treinamento são, também, sempre maiores que um *pixel* na área. A homogeneidade e a variedade dos locais de treinamento e seu tamanho foram escolhidas na expectativa de obter a precisão média das amostras de *pixels* que representam a classe. Para a classificação supervisionada de alta resolução utilizaram-se 115 polígonos de treinamento, e para a de média resolução, 15 polígonos, conforme a figura 26.

Figura 26 - Escolha dos polígonos de treinamento



Fonte: Elaboração própria.

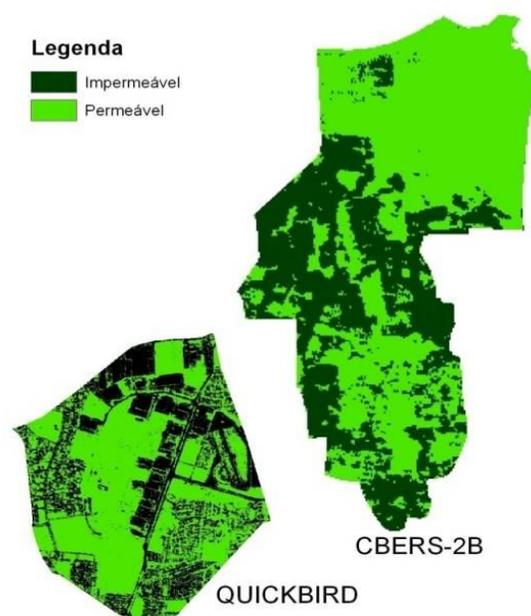
Para a classificação apresentada criaram-se classes de assinaturas (feições ou características). O algoritmo de máxima verossimilhança foi utilizado como o de classificação; informou-se também o arquivo contendo as assinaturas de entrada criadas. Uma vez que este algoritmo trabalha com probabilidades e trata cada ponto como possuindo igual probabilidade de pertencer a qualquer classe, não se introduziram pesos para a classificação a fim de não adicionar um erro de tendenciosidade do operador à classificação de usos.

Realizou-se a reclassificação para as duas imagens, conforme a tabela 5. Os mapas de uso do solo resultantes da aplicação do método *Maximum Likelihood Classification*, com o uso de cinco classes de feições (CBERS-2B), dez classes de feições (QUICKBIRD) e dois atributos (permeável e impermeável) para cada classe podem ser visualizados na figura 27.

Tabela 5 - Classes de controle

ATRIBUTOS	CLASSES
1 - Permeável	1 - vegetação alta
	2 - vegetação rasteira
	3 - solo
	4 - água
0 - Impermeável	5 - asfalto
	6 - fibrocimento
	7 - zinco
	8 - telha
	9 - piscina
	10 - concreto

Fonte: Elaboração própria.

Figura 27 - Mapas de uso do solo

Fonte: Elaboração própria.

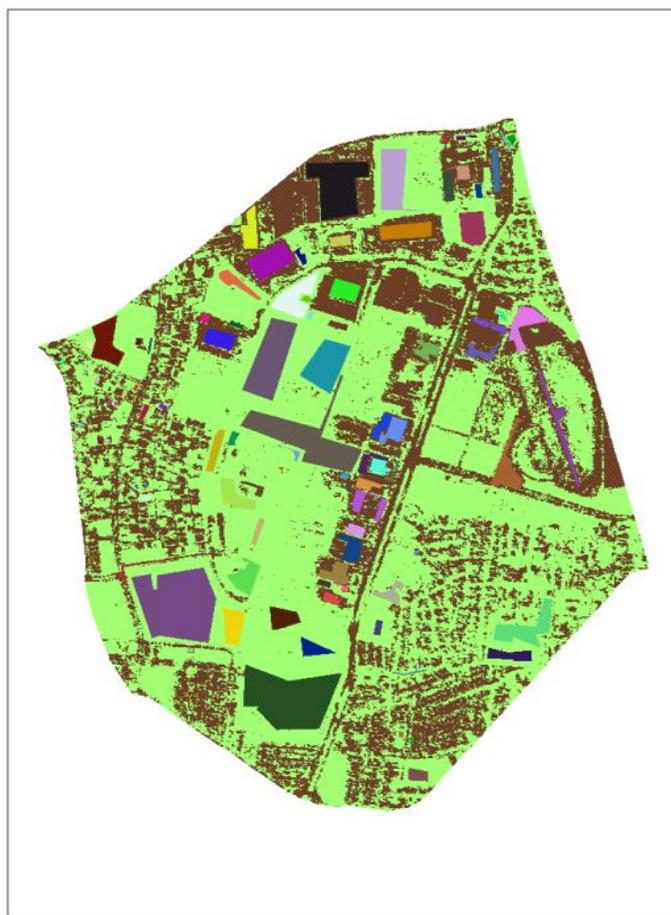
A disponibilidade das oito imagens do QUICKBIRD que compõem o recorte da bacia hidrográfica do Arroio Santo Agostinho, trabalhadas com a imagem do satélite CBERS-2B, facilitou o reconhecimento das classes de feições e possibilitou a identificação. Lamentavelmente, o cruzamento das imagens não foi possível em face das distorções criadas no ajuste das imagens à cartografia disponível para o estudo da área.

A medição da qualidade dos resultados da classificação supervisionada sobre o uso do solo é exequível a partir de dois métodos bem simples: a) comparação do *pixel* do centróide do polígono com a classificação atribuída ao polígono de treinamento (a fim de evitar a tendenciosidade do operador na escolha, optou-se pela escolha aleatória para todo o conjunto de amostras); b) comparação das áreas permeáveis (atributo 1) existentes em cada polígono.

Sobre o arquivo com os polígonos das classes de treinamento aplica-se a ferramenta *feature to point*, com o objetivo de obter o *pixel* do centróide do polígono. Calcula-se a área de cada um dos polígonos vetores; então utiliza-se a ferramenta *polygon to raster* e, após, a ferramenta *extract by mask*, para que resultem apenas os 114 polígonos de treinamento com os tipos de uso do solo (figura 28); a seguir, multiplicam-se as imagens *raster* com a ferramenta *map álgebra*. O arquivo obtido com o *single output* da ferramenta possui agora uma identificação para cada *pixel* impermeável de cada um dos polígonos. Para facilitar os

cálculos e com o uso da tabela fornecida pelo programa, exporta-se o arquivo para a extensão dbf. Por fim, basta dividir o número de *pixels* de área impermeável pelo número total do polígono sólido (anterior à multiplicação por 0 ou 1) para obter a proporção dos *pixels* permeáveis de cada amostra. Através de planilha Excel⁷³ organizou-se, classificou-se e calculou-se as proporções, sendo então possível comparar as respostas obtidas com os resultados esperados.

Figura 28 - Mapa de uso dos solos com os polígonos de treinamento

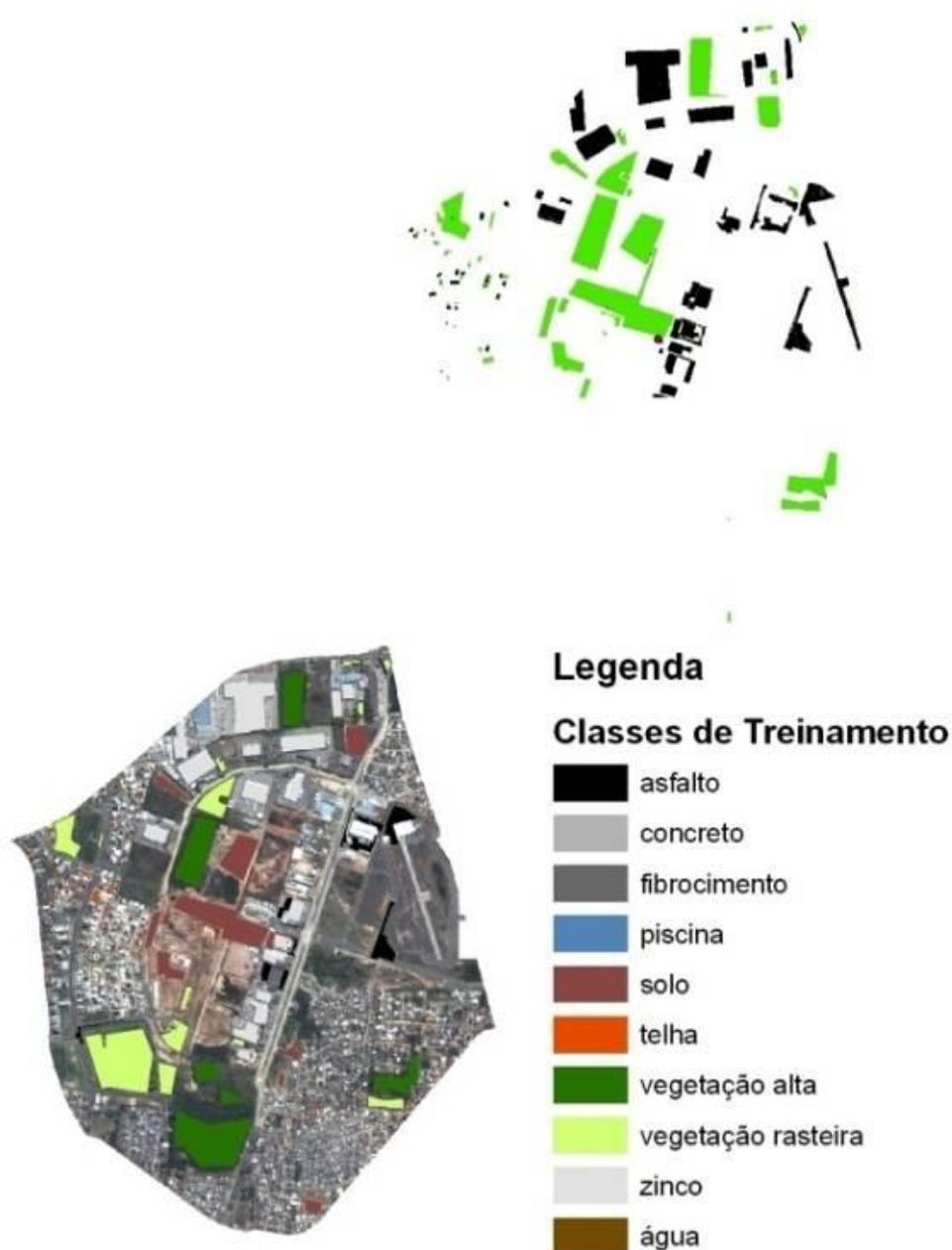


Fonte: Elaboração própria.

Na figura 29 visualiza-se a máscara de uso dos solos com os *pixels* verdes indicando áreas permeáveis (atributo 1) e os pretos, áreas impermeáveis (atributo 0). Abaixo, a localização das 10 classes de feições iniciais de recorte dos 114 polígonos, sobre a imagem do satélite QUICKBIRD.

⁷³ Programa da Microsoft.

Figura 29 - Polígonos com as feições iniciais e final



Fonte: Elaboração própria.

Resultados da Classificação Não-Supervisionada: a análise dos resultados da subtração das imagens *raster* de alta resolução do QUICKBIRD com a classificação não-supervisionada realizada de forma automática e semiautomática (tabela 4, p.86) apresentou uma curva de distribuição aproximadamente normal, demonstrando que as áreas permeáveis apresentaram

maior diferença de classificação, o que sugere⁷⁴ que estão superestimadas. A tabela 6 apresenta a diferença obtida em m² entre as duas técnicas de classificação.

Tabela 6 - Comparação dos métodos de classificação de imagem

Área (m ²)	Automática	Semiautomática	Diferença
permeável *	1.118.166,45	625.076,24	493.090,21
semi-permeável	729.750,87	1.020.401,69	(290.650,82)
impermeável **	173.131,59	375.570,98	(202.439,39)
Total	2.021.048,91	2.021.048,91	-

* sobrevalorizou as áreas permeáveis

** subvalorizou as áreas impermeáveis

Fonte: Elaboração própria.

Resultados da Classificação Supervisionada: a primeira validação dos polígonos da imagem do QUICKBIRD se dá através da comparação do atributo da feição do *pixel* do centróide do polígono com o atributo da classe do polígono de treinamento. Os resultados encontram-se na tabela 7.

Tabela 7 - Validação dos centróides dos polígonos da imagem QUICKBIRD

Uso	N	Média	Acerto
vegetação	20	97%	100%
solo *	14	91%	86%
água	4	96%	100%
asfalto	10	6%	100%
fibrocimento	9	3%	100%
zinco	25	3%	96%
telha	14	53%	43%
piscina	11	14%	82%
concreto	5	1%	100%
TOTAL	112		

* excluído 2 problemas de processamento

Fonte: Elaboração própria.

Inicialmente, descartaram-se duas amostras que não tiveram seus dados processados pelo software. Considerou-se que as amostras descartadas eram pequenas e que havia amostras restantes suficientes para bem representarem as classes.

⁷⁴ Uma das causas é a confusão espectral entre solo nu e coberturas com telhas cerâmicas, confirmada pela classificação supervisionada.

Das 112 amostras trabalhadas, 1 de solo, 1 de zinco, 8 de cobertura com telhas cerâmicas e 2 de piscina tiveram o centróide com um *pixel* diverso ao atributo esperado (10,71% do total de amostras). Logo, com exceção das amostras de cobertura com telhas cerâmicas, que obteve apenas 43% de acerto, a maioria das amostras obteve mais de 80% de precisão de acerto. Diferentes pesquisadores têm se defrontado com a confusão entre solo nu e telhados⁷⁵, que torna significativo o erro na estimativa total de áreas permeáveis (CENTENO et al., 2003, p.55; ALVES, 2004, p.69).

Pela análise da quantidade de *pixels* dos polígonos verificou-se que houve 1 amostra de solo, 1 de asfalto, 1 de telhado de zinco, 11 de telhado de cerâmica e 2 de piscina classificadas com menos de 80% de acerto, representando 14,29% do total de amostras. Quanto à área total, ela está corretamente representada em 97,55% dos *pixels* representantes de classes permeáveis e 97,37% dos *pixels* de classes impermeáveis.

Na Classificação Supervisionada da imagem do CBERS-2B também foi descartada uma amostra de vegetação, não processada. O resultado encontra-se na tabela 8.

Tabela 8 - Validação dos centróides dos polígonos da imagem CBERS-2B

Uso de Solo do Centróide	N	Média	Acerto
vegetação *	8	94%	100%
solo	5	27%	20%
impermeável	7	9%	100%
TOTAL	20		

* excluído 1 problema de processamento

Fonte: Elaboração própria.

Observa-se que, das cinco amostras de solo exposto, quatro tiveram sua classificação divergente da realidade de campo. As demais amostras tiveram igualdade entre o atributo do centróide e o do polígono.

Na análise das áreas dos polígonos houve menos de 80% de acerto em 1 amostra de vegetação, 4 de solo e 1 de superfície impermeável – zinco. Quanto à área total, ela está corretamente representada em 99,15% dos *pixels* representantes de classes permeáveis e 99,99% dos *pixels* de classes impermeáveis.

Na tabela 9 apresentou-se a matriz de precisão dos resultados para o total de amostras poligonais colhidas para treinamento das feições. Observa-se que apenas a imagem do QUICKBIRD correspondeu a um percentual de acerto igual a 82%, que corresponde à média

⁷⁵ Edificações com cobertura de telhas cerâmicas, de cor vermelha, foram confundidas com áreas de solo exposto em vista da semelhança de cor de ambos os materiais.

da soma da precisão encontrada em ambas as amostras das classes, obtendo seu pior desempenho na permeável. O mesmo desempenho não foi alcançado com o uso das imagens do satélite sino-brasileiro CBERS-2B, que obteve um percentual de acerto de apenas 54%, na média da soma da precisão das amostras das classes.

Tabela 9 - Matriz da precisão das amostras

QUICKBIRD SUPERVISIONADA	Amostras de Referência		Total Linha	Precisão
	Permeável	Impermeável		
Permeável	39	10	49	79.59%
Impermeável	10	65	75	85.53%
Total Coluna	49	75	124	
Precisão	79.59%	86.67%		100.00%
Erro	20.41%	13.33%		100.00%

CBERS-2B SUPERVISIONADA	Amostras de Referência		Total Linha	Precisão
	Permeável	Impermeável		
Permeável	14	10	24	58.33%
Impermeável	7	7	14	85.53%
Total Coluna	21	17	38	
Precisão	66.67%	41.18%		100.00%
Erro	33.33%	58.82%		100.00%

Fonte: Elaboração própria.

Análise dos resultados: esperava-se que a informação espectral dos segmentos, qualificada pela presença da banda infravermelho próximo disponível na imagem de média resolução do CBERS-2B, que não esteve disponível para a análise das imagens de alta resolução do QUICKBIRD, acrescentasse mais informação à classificação supervisionada das classes. Entretanto, a expectativa não se concretizou, tendo em vista que a precisão do resultado obtido com a imagem de média resolução pode ser rejeitada ao nível apresentado de 54%.

Para a imagem de média resolução já se aguardava que o classificador de Máxima Verossimilhança superestimasse a área impermeável, demonstrando a dificuldade na classificação de áreas urbanas com a utilização de classificadores rígidos (booleanos). Esse problema é causado pelos *pixels* mistura, ou seja, pela possibilidade de existir dentro de um *pixel* 45% de vegetação e 55% de urbano, sendo, então, considerado 100% urbano na classificação.

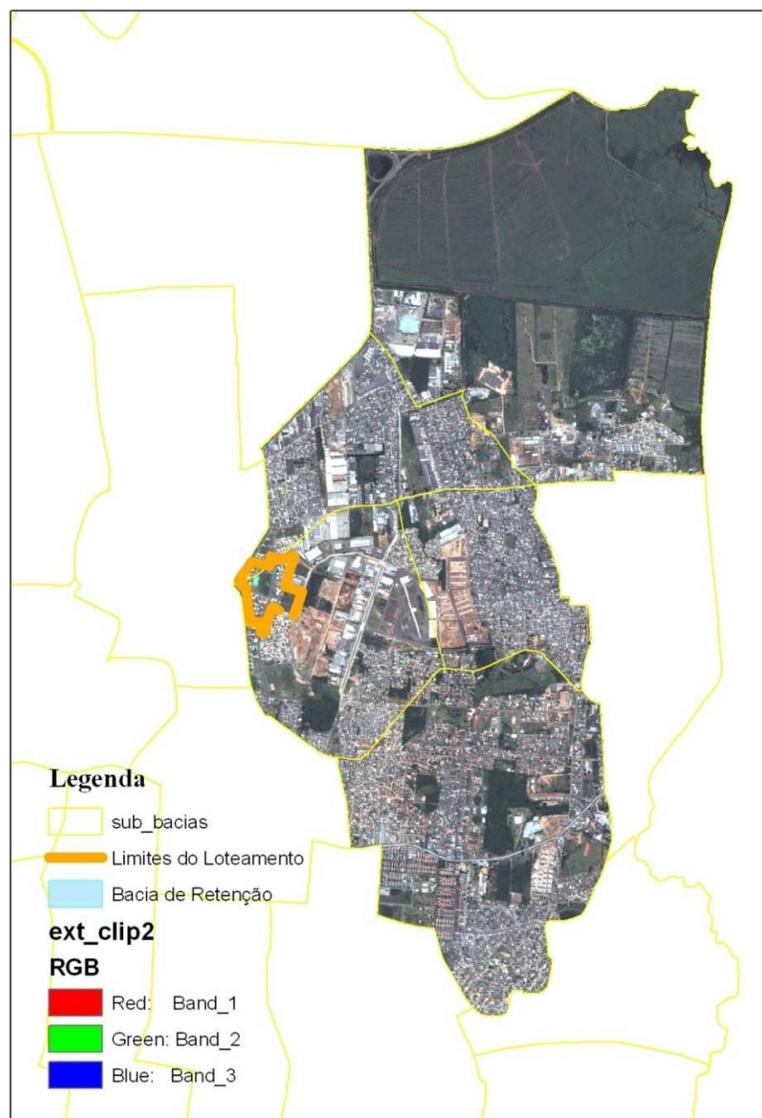
Para Araki (2005, p.29), erros na segmentação das classes da imagem são atribuídos à falha na identificação dos objetos urbanos. A presença de sombras e a resolução da imagem (20 m) em detrimento à verdade no nível do solo, objeto de estudo, produzem falhas na identificação de áreas impermeáveis cobertas por árvores, entre solo nu e telhados, p. ex.

O resultado da classificação orientada com a utilização do classificador *Maximum Likelihood* demonstrou que o método é adequado à determinação da percentagem de permeabilidade do solo urbano de forma digital para fins de planejamento urbano, em que é necessária maior aderência com a verdade de campo apenas ao se utilizar imagem de alta resolução. A disponibilidade de imagens que permitem diferenciar melhor os objetos devido à alta resolução espacial dos sistemas sensores reduz a mistura de elementos. No entanto, conforme abordado por Centeno et al. (2003, p.50), o novo problema consiste em identificar adequadamente os objetos – casa, pátios e jardins – que frequentemente possuem características espectrais similares e graus de permeabilidade diferentes. Os autores desenvolvem a metodologia baseada em monorrestituição digital e segmentação dos objetos das imagens, uma técnica não utilizada no presente estudo.

O uso de um número restrito de variáveis – solo permeável e impermeável – torna o problema menos complexo, podendo ser estendido para o restante da bacia e, inclusive, da cidade, desde que se amplie o número de amostras de zonas de treinamento para toda a região de estudo. A dificuldade de operacionalização do trabalho está na capacidade de processamento de várias imagens de alta resolução para compor o objeto de estudo, tornando o processo demorado, dependendo das ferramentas (programa e equipamento) disponíveis. Assim, recomenda-se o recorte da imagem à área de estudo.

A execução da bacia de detenção do loteamento Ecoville (figura 30) foi negociada com o loteador do terreno, a fim de regular a vazão pós-ocupação à vazão pré-ocupação, mesmo antes de vigor o Decreto Municipal nº 15.371/2006, que o exigiria. Segundo Tucci (2001, p.431), a iniciativa de solução para toda a área de abrangência do loteamento é consequência do custo menor do controle da drenagem quando tratado em conjunto. A Prefeitura Municipal de Porto Alegre não dispõe, até o momento, de um sistema de custeio do serviço de manutenção e operação do sistema de drenagem pluvial. Os dados registrados pela engenheira do Departamento de Esgoto Pluvial em Carmona (2008, p.102) apontam para um custo de manutenção de R\$ 6.404,00, calculado através da estimativa de 5% do custo da obra, de R\$ 128.080,00⁷⁶, em janeiro de 2008. Atualizando-se o valor para novembro de 2011 pelo CUB para o projeto R8-N, na falta de um indicador melhor, tem-se o valor de R\$ 169.048,49.

⁷⁶ O percentual de 5% do total do investimento para estimativa dos custos de manutenção foi levantado por Cruz (2004, p.161), que pesquisou 12 anos de gestão no Município de Porto Alegre, e obteve para a cidade um custo médio de R\$ 8.084,00/ha.

Figura 30 - Loteamento Ecoville Centro Comunitário

Fonte: Imagem do satélite CBERS-2B para o recorte da bacia hidrográfica Santo Agostinho. Elaboração própria.

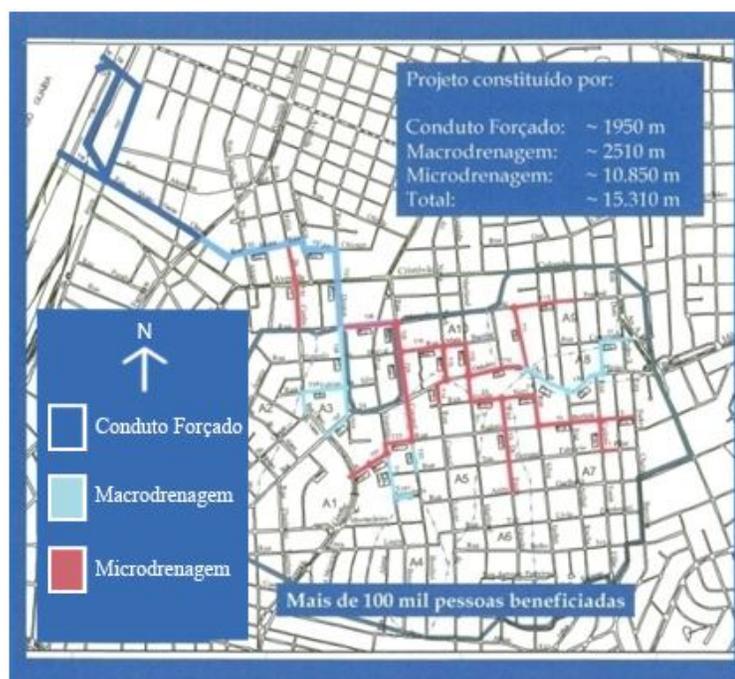
3.3.2 Contribuição de melhoria

O estudo de caso da aplicação da contribuição de melhoria deu-se sobre a área de abrangência da bacia hidrográfica Almirante Tamandaré, onde foi executado pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre, no período de maio de 2005 a março de 2008, o Conduto Forçado Álvaro Chaves. Com a execução da obra de drenagem urbana, cerca de 70% das águas pluviais que migravam para o Canal Tamandaré foram conduzidas diretamente ao Lago Guaíba. Esta obra, representada na figura 31, solucionou problemas crônicos de alagamentos,

beneficiando aproximadamente 14 mil habitantes residentes no Polder 3⁷⁷ e 60 mil residentes nos bairros Moinhos de Ventos, Auxiliadora, Mont Serrat, Rio Branco, Bela Vista e Higienópolis. Indiretamente, também beneficia toda a população que utiliza as ruas e a região.

A avaliação econômica contida no Estudo de Viabilidade Econômica (PORTO ALEGRE, 2003, p.23) da obra considerou para um tempo de retorno de 15 anos e taxa de desconto de 12% a.a., benefícios no montante de R\$ 96.556.996,00, sendo 92,1% referentes à valorização imobiliária, 6,8% à redução do tempo de viagem e 1,1% à redução do custo operacional de veículos; e custos no valor de R\$ 17.379.342,00, sendo 88,95% referentes a investimentos e 11,05% à operação e manutenção. Estes montantes perfazem uma relação benefício/custo do projeto de 5,56 e uma taxa interna de retorno de 66,89%.

Figura 31 - Projeto do conduto Álvaro Chaves, em Porto Alegre, RS



Fonte: Porto Alegre, DEP [2010].

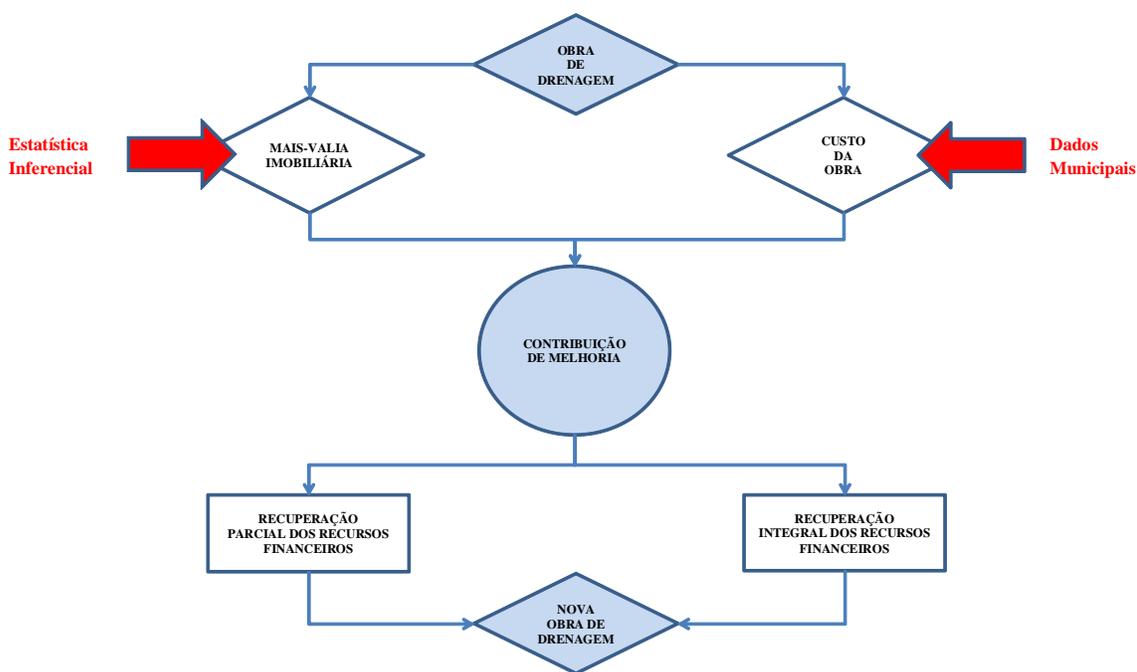
O investimento total no Conduto Álvaro Chaves seria de R\$ 43,1 milhões, com financiamento de 66% do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e contrapartida da Prefeitura Municipal de 34%, conforme divulgado na primeira folha do Diário Oficial do Município em 20 de abril de 2005. O Estudo de Viabilidade Econômica (PORTO ALEGRE,

⁷⁷ Correspondente aos bairros São Geraldo, Floresta e Navegantes, compreendidos entre as Avenidas Cristóvão Colombo, Benjamin Constant, Pátria e Voluntários da Pátria.

2003, p.18) estimou o investimento em R\$ 21.315.700,00. Informações que embasam o Relatório foram fornecidas pela PMPA, inclusive o orçamento do investimento e o cronograma da obra. Para a elaboração do documento, o DEP forneceu a mancha de inundação, o projeto e o custo da obra, e a Secretaria da Fazenda, os dados dos imóveis da área de projeto.

A contribuição de melhoria leva em conta o custo da obra e a mais-valia que trouxe ao imóvel por ela beneficiado. Na figura 32 representa-se o fluxograma para sua instituição a fim de que se recuperem, total ou parcialmente, os recursos financeiros investidos e se possibilite o reinvestimento em outras obras, repetindo o ciclo até a exaustão dos recursos.

Figura 32 - Fluxograma para cobrança da contribuição de melhoria



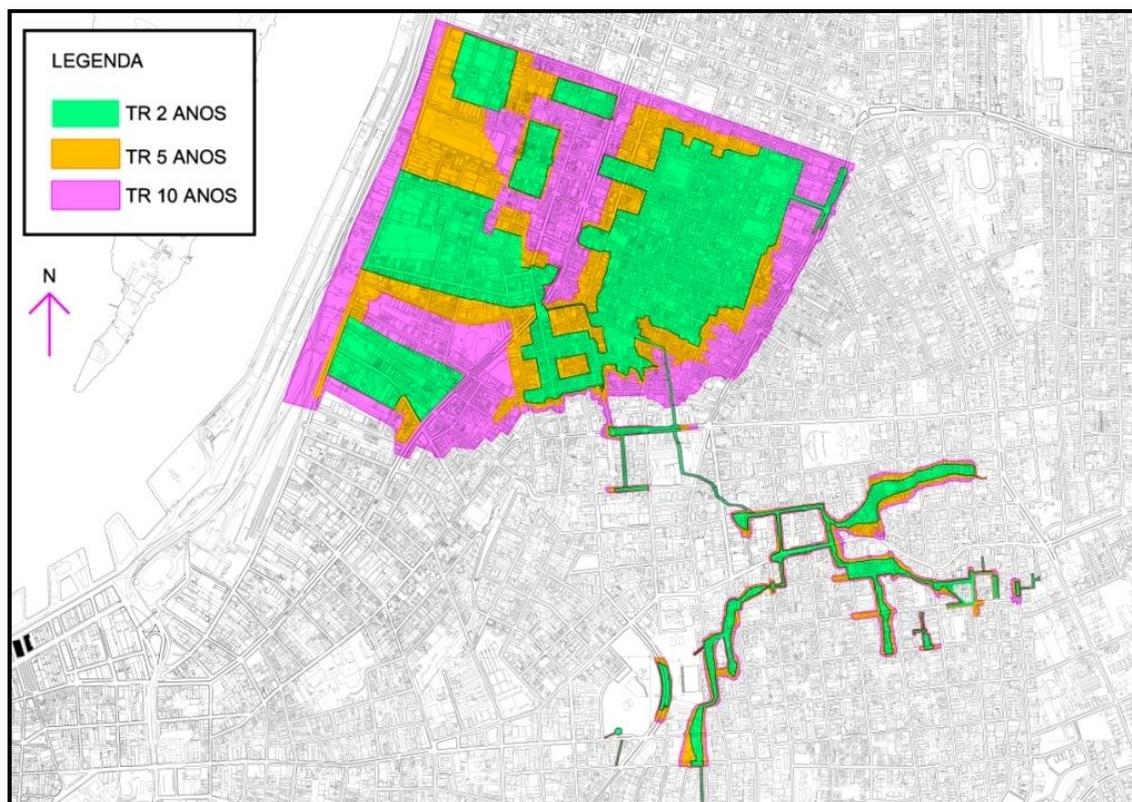
Fonte: Elaboração própria.

O cálculo da mais-valia imobiliária auferida pelos proprietários dos lotes beneficiados com a obra pública baseou-se no Estudo de Viabilidade Econômica (PORTO ALEGRE, 2003, p.8), que se utilizou do método de preços hedônicos. Este método propicia que, através de informações referentes ao valor de mercado de certo número de imóveis e juntamente com uma lista de suas características ou atributos, se estimem os modelos econométricos que demonstram a contribuição de cada atributo na formação do preço dos imóveis.

Embora o Estudo tenha sido contratado pela Prefeitura Municipal para fins de financiamento da obra junto a organismos internacionais, ele se presta ao cálculo da contribuição de melhoria através do critério de comparação do valor estimado para os imóveis sujeitos a inundações recorrentes, em comparação com os valores levantados referentes aos imóveis localizados na área de controle (não inundável), uma vez que aferiu a valorização dos imóveis decorrente da obra pública em função do atributo inundação. Logo, será utilizado neste estudo de caso, a fim de suprimir o trabalho de pesquisa de campo e coleta das informações dos dados de mercado de valores dos imóveis e o cálculo das regressões para a estimativa da mais-valia imobiliária.

A valorização imobiliária decorrente da obra de drenagem foi determinada, para fins do Estudo de Viabilidade Econômica, em pesquisa junto ao mercado imobiliário, onde foram identificados elementos comparativos válidos, que possuem equivalência de situação (mesma situação geossocioeconômica), equivalência no tempo (contemporaneidade entre a amostra e o avaliando) e equivalência de características (físicas e de utilização), comparando-se os valores dos imóveis de acordo com seu tempo de recorrência de inundações. A determinação da área de influência da obra de drenagem foi feita através de minucioso levantamento de campo, no qual se coletaram dados para a demarcação das áreas atingidas pela inundação urbana no intuito de medir o efeito da valorização imobiliária futura, de quando essa variável deixar de existir, em decorrência do investimento a ser custeado com os recursos advindos de sua tributação.

A mancha de inundação que embasa o Estudo de Viabilidade Econômica é apresentada na figura 33. Ela delimita os imóveis por tempo de recorrência das chuvas: acima de 10 anos - inundação menos frequente, que inunda parcialmente o terreno (NRRVRLV); de 5 a 10 anos – inundação intermediária (RRL); e de 2 a 5 anos – inundação mais frequente (LLVV).

Figura 33 - Mancha de inundação

Fonte: Porto Alegre, 2003, Anexo A, p.30.

O cálculo da valorização imobiliária de obra pública de drenagem urbana seguiu o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, definido na NBR 14.653 da ABNT. Esta opção pela metodologia científica na busca de um modelo estatístico válido decorre das características do avaliando e do contexto que o envolve. Através deste método, infere-se o valor com base nas evidências oferecidas pelo mercado.

O banco de dados apresentado pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre para a elaboração do Estudo de Viabilidade Econômica contou com 45.469 dados; destes, 4.468 imóveis apresentavam tempo de recorrência de 2 a 5 anos (LLVV), 3.568 de 5 a 10 anos (RRL), 3.813 de 10 ou mais anos (NRRVRLV) e 33.611 não apresentavam inundação. Estes últimos foram utilizados como área de controle, pois possuem perfil socioeconômico semelhante àquele da área a ser beneficiada sem que nela houvesse ocorrência de inundação (atributo a ser conquistado com a obra).

O Estudo de Viabilidade Econômica dos modelos hedônicos por tipo de imóvel (PORTO ALEGRE, 2003, p.60-61) apresenta a seguinte função:

$$\text{Ln}(\text{valor})_{\text{por tipo de imóvel}} = f(x_1; x_2; x_3; \dots; x_n), \quad (12)$$

onde se tem as seguintes variáveis:

- **Dependente**

LN(VALOR) = LN (valor venal da economia)

- **Independentes**, condensadas nos seguintes grupos:

- Uso do imóvel

NÃORESID = (1) ou (0), sendo (1) quando o imóvel for de uso comercial.

- Dimensão do imóvel

LNAREAEC = LN (área real da economia);

LNINDICE = LN (índice de aproveitamento do lote).

- Característica da construção

LNIDADE = LN (idade da construção principal);

LNAREACO = LN (soma da área de construção);

ELEVADOR = (1) ou (0), sendo (1) quando o imóvel dispuser de elevador;

INTERIOR = (residência de interior em condomínio residencial);

UCOMEGAL = (unidade de comércio ou serviço em edifício com galeria);

UCCINTER = (unidade de comércio ou serviço de interior em condomínio comercial);

ESTRSDSC = (espaço de estacionamento residencial descoberto ou semicoberto);

ALVPREC = (1) ou (0), sendo (1) quando o imóvel dispuser de alvenaria com acabamento do tipo precário;

ALVPOP = (1) ou (0), sendo (1) quando o imóvel dispuser de alvenaria com acabamento do tipo popular;

ALVMED = (1) ou (0), sendo (1) quando o imóvel dispuser de alvenaria com acabamento do tipo médio;

ALVFINA = (1) ou (0), sendo (1) quando o imóvel dispuser de alvenaria com acabamento do tipo fino;

ALVLUXO = (1) ou (0), sendo (1) quando o imóvel dispuser de alvenaria com acabamento do tipo luxo.

- Frequência de inundação

NRRVRLV = (1) ou (0), sendo (1) quando o tempo de recorrência de inundação for acima de 10 anos;

RRL = (1) ou (0), sendo (1) quando o tempo de recorrência de inundação for de 5 a 10 anos;

LLVV = (1) ou (0), sendo (1) quando o tempo de recorrência de inundação for de 2 a 5 anos.

- o Facilidade de transporte

TRANSPOR = (condição de acessibilidade até o centro);

TRANSPO2 = (condição de acessibilidade até o centro)².

Salienta-se o uso de variáveis qualitativas, também frequentemente chamadas de variáveis *dummies* ou dicotômicas, nos modelos de regressão linear, para estimar a influência das variáveis qualitativas no valor do imóvel. São usadas para indicar a presença ou a ausência de uma “qualidade” ou atributo, tal como dispor ou não de acabamento em alvenaria popular, precária, média, fina ou luxo, e ser ou não inundável com determinado intervalo de recorrência. Para tanto, utiliza-se o valor (1) para indicar a presença deste atributo e (0) para indicar sua ausência.

A partir dos dados de mercado informados, procedeu-se à classificação dos imóveis por sua tipologia: terreno e sobra de áreas, residência isolada, condomínio residencial, apartamento, sala comercial, galeria em edifício, condomínio comercial, unidade isolada, garagem coletiva ou depósito, estacionamento não-residencial e estacionamento residencial, que foram aplicadas sobre a amostra.

Os modelos hedônicos do Estudo de Viabilidade Econômica (PORTO ALEGRE, 2003, p.71-72) que apresentam melhor ajuste para cada tipo de imóvel, medidos através do efeito diferencial sobre o valor mediano⁷⁸ de um imóvel popular e que não sofre inundação em relação a: i) imóveis que sofrem inundações; e ii) imóveis com outros tipos de acabamento, bem como a dimensão do imóvel, a característica da construção e a facilidade de transporte, encontram-se descritos a seguir.

- **Terrenos:**

$$\begin{aligned} \text{Ln(valor)} &= 6,1570 + 0,9480 \cdot \text{LNAREAEC} + 0,2710 \cdot \text{LNINDICE} + 0,0014 \cdot \text{TRANSPO2} - \\ &0,2180 \cdot \text{NRRVRLV} - 0,5180 \cdot \text{RRL} - 0,5180 \cdot \text{LLVV} + (\sigma^2/2) \\ R^2 &= 82,10\% \quad \sigma = 0,3754 \end{aligned}$$

⁷⁸ Na p. 65 do Estudo a autora observa que “os valores medianos são, em geral, inferiores aos valores médios, caracterizando uma distribuição assimétrica à direita, apontando para a necessidade de se trabalhar com a transformação logarítmica da variável ‘valor venal da economia’”. E, para a obtenção do valor médio, e não o mediano, as equações são acrescidas do termo $(\delta^2/2)$, onde σ é o desvio-padrão dos resíduos.

- **Residência Isolada:**

$$\begin{aligned} \text{Ln(valor)} = & 5,7850 + 0,0292*\tilde{\text{N}}\text{AORESID} + 0,1840*\text{LNAREAEC} + 0,2380*\text{LNINDICE} - \\ & 0,0562*\text{LNIDADE} + 0,6430*\text{LNAREACO} + 0,6200*\text{ELEVADOR} + 0,1640*\text{ALVMED} \\ & + 0,3330*\text{ALVFINA} + 0,4870*\text{ALVLUXO} + 0,3500*\text{TRANSPOR} - 0,0158*\text{TRANSPO2} - \\ & 0,2170*\text{NRRVRLV} - 0,3850*\text{RRL} - 0,3850*\text{LLVV} + (\sigma^2/2) \\ R^2 = & 84,90\% \quad \sigma = 0,2802 \end{aligned}$$

- **Condomínio Residencial:**

$$\begin{aligned} \text{Ln(valor)} = & 8,484 + 0,749*\text{LNAREAEC} + 0,105*\text{LNINDICE} - 0,085*\text{LNIDADE} + \\ & 0,254*\text{LNAREACO} - 0,052*\text{INTERIOR} - 0,133*\text{ALVPREC} + 0,205*\text{ALVMED} \\ & + 0,329*\text{ALVFINA} - 0,324*\text{TRANSPOR} + 0,014*\text{TRANSPO2} - 0,128*\text{NRRVRLV} - 0,242*\text{RRL} - \\ & 0,242*\text{LLVV} + (\sigma^2/2) \\ R^2 = & 94,50\% \quad \sigma = 0,1677 \end{aligned}$$

- **Apartamento:**

$$\begin{aligned} \text{Ln(valor)} = & 4,0840 - 0,0434*\tilde{\text{N}}\text{AORESID} + 0,0075*\text{LNAREAEC} + 0,0578*\text{LNINDICE} - \\ & 0,1200*\text{LNIDADE} + 0,9810*\text{LNAREACO} - 0,1170*\text{ELEVADOR} - 0,1410*\text{ALVPREC} \\ & + 0,1710*\text{ALVMED} + 0,2920*\text{ALVFINA} - 0,4090*\text{ALVLUXO} + 0,4890*\text{TRANSPOR} - \\ & 0,0208*\text{TRANSPO2} - 0,0998*\text{NRRVRLV} - 0,1660*\text{RRL} - 0,1660*\text{LLVV} + (\sigma^2/2) \\ R^2 = & 98,60\% \quad \sigma = 0,0889 \end{aligned}$$

- **Sala Comercial:**

$$\begin{aligned} \text{Ln(valor)} = & 6,5530 + 0,2000*\text{LNINDICE} - 0,1850*\text{LNIDADE} + 0,9670*\text{LNAREACO} \\ & + 0,3150*\text{ELEVADOR} + 0,2530*\text{ALVMED} + 0,3800*\text{ALVFINA} + 0,4660*\text{ALVLUXO} - \\ & 0,0845*\text{NRRVRLV} - 0,1770*\text{RRL} - 0,1770*\text{LLVV} + (\sigma^2/2) \\ R^2 = & 98,30\% \quad \sigma = 0,0748 \end{aligned}$$

- **Galeria Edifício:**

$$\begin{aligned} \text{Ln(valor)} = & 7,182 + 0,3960*\text{LNINDICE} - 0,0834*\text{LNIDADE} + 0,9010*\text{LNAREACO} \\ & + 0,0580*\text{ELEVADOR} - 0,3320*\text{UCOMEGAL} - 0,3180*\text{ALVEPREC} + 0,2480*\text{ALVMED} \\ & + 0,3820*\text{ALVFINA} + 0,4880*\text{ALVLUXO} - 0,1540*\text{NRRVRLV} - 0,2280*\text{RRL} - 0,2920*\text{LLVV} + \\ & (\sigma^2/2) \\ R^2 = & 97,20\% \quad \sigma = 0,1358 \end{aligned}$$

- **Condomínio Comercial:**

$$\begin{aligned} \text{Ln(valor)} = & 9,3260 + 0,6290*\text{LNAREAEC} - 0,1220*\text{LNIDADE} + 0,3630*\text{LNAREACO} \\ & + 0,3000*\text{ELEVADOR} - 0,0437*\text{UCCINTER} - 0,2810*\text{ALVPREC} + 0,1820*\text{ALVMED} \\ & + 0,4000*\text{ALVFINA} + 0,4000*\text{ALVLUXO} - 0,4280*\text{TRANSPOR} + 0,0189*\text{TRANSPO2} - \\ & 0,1570*\text{NRRVRLV} - 0,2240*\text{RRL} - 0,2710*\text{LLVV} + (\sigma^2/2) \\ R^2 = & 97,80\% \quad \sigma = 0,1559 \end{aligned}$$

- **Unidade Não Residencial Isolada:**

$$\begin{aligned} \text{Ln(valor)} = & 8,1990 + 0,0387*\text{LNAREAEC} - 0,1190*\text{LNIDADE} + 0,8010*\text{LNAREACO} - \\ & 0,1150*\text{ALVPREC} + 0,1300*\text{ALVMED} + 0,3680*\text{ALVFINA} - 0,1780*\text{NRRVRLV} - 0,2460*\text{RRL} - \\ & 0,2590*\text{LLVV} + (\sigma^2/2) \\ R^2 = & 86,40\% \quad \sigma = 0,3574 \end{aligned}$$

- **Garagem Coletiva, Depósitos, Armazéns, Galpões e Prédios Industriais:**

$$\begin{aligned} \text{Ln(valor)} = & 7,0470 + 0,6310*\text{LNAREAEC} - 0,0982*\text{LNIDADE} + 0,3080*\text{LNAREACO} \\ & + 0,6150*\text{ELEVADOR} - 0,1740*\text{ALVPREC} + 0,1510*\text{ALVMED} + 0,2250*\text{ALVFINA} \\ & + 0,0006*\text{TRANSP02} - 0,1670*\text{NRRVRLV} - 0,1670*\text{RRL} - 0,2400*\text{LLVV} + (\sigma^2/2) \\ R^2 = & 95,40\% \quad \sigma = 0,1859 \end{aligned}$$

- **Estacionamento não Residencial Coberto:**

$$\begin{aligned} \text{Ln(valor)} = & 7,425 + 0,175*\text{LNINDICE} - 0,064*\text{LNIDADE} + 0,119*\text{LNAREACO} \\ & + 0,040*\text{ALVMED} + 0,059*\text{ALVFINA} + 0,109*\text{ALVLUXO} + 0,282*\text{TRANSPOR} - \\ & 0,012*\text{TRANSP02} - 0,065*\text{NRRVRLV} - 0,079*\text{RRL} - 0,079*\text{LLVV} + (\sigma^2/2) \\ R^2 = & 85,10\% \quad \sigma = 0,0291 \end{aligned}$$

- **Estacionamento Residencial:**

$$\begin{aligned} \text{Ln(valor)} = & 7,7250 - 0,0492*\text{N\~{A}ORESID} + 0,0745*\text{LNINDICE} - 0,0547*\text{LNIDADE} \\ & + 0,1210*\text{LNAREACO} + 0,0138*\text{ELEVADOR} - 0,0266*\text{ESTRSDSC} - 0,0108*\text{ALVPREC} + \\ & 0,0368*\text{ALVMED} + 0,0641*\text{ALVFINA} + 0,0927*\text{ALVLUXO} + 0,2250*\text{TRANSPOR} - \\ & 0,0094*\text{TRANSP02} - 0,0447*\text{NRRVRLV} - 0,0695*\text{RRL} - 0,0695*\text{LLVV} + (\sigma^2/2) \\ R^2 = & 84,80\% \quad \sigma = 0,0283 \end{aligned}$$

Observa-se que todos os modelos possuem ajuste significativo, sendo seu coeficiente de determinação (R^2) em torno de 90%, variando de 82,10% para terrenos até 98,60% para apartamentos.

3.3.3 Incentivo fiscal

Desenvolveu-se um modelo de incentivo fiscal para lotes com área inferior a 600 m², isentas de medidas compensatórias pela alteração de vazão no lote, e as construções já existentes. Este benefício tributário visa incentivar o possuidor do terreno a deter a água da chuva, ressarcindo-o total ou parcialmente do custo do investimento privado.

A construção de reservatório de retenção de águas pluviais⁷⁹ em “zonas problemáticas à drenagem urbana”, segundo a Lei Complementar nº 434, de 1º de janeiro de 1999, alterado pela LC nº 646, de 3 de janeiro de 2011, é exigida “a critério do órgão técnico competente”. Referida LC remete, no seu artigo 97, a um decreto do Poder Executivo quanto a seu zoneamento, dimensão e vazão. Assim, o controle da drenagem urbana está regulamentado no Decreto Municipal nº 15.371, de 2006.

⁷⁹ Pelo artigo 1º, § 5º, do Decreto nº 15.371, de 2006, a limitação de vazão poderá ser desconsiderada a critério do Departamento de Esgotos Pluviais.

A premissa da qual se parte para o desenvolvimento deste incentivo fiscal é a de que o cenário ótimo de Pareto, que se pretende alcançar como meta, seja o estabelecido no PDDUA do Município, em cujo escopo não consta a análise de impactos ambientais relacionados aos recursos hídricos ou à bacia hidrográfica. Assim, o grau ótimo de ocupação do terreno e o percentual de área livre do lote, e, implicitamente, a densidade de ocupação desejável, devem visar ao horizonte futuro ideal de planejamento urbano, incluindo nele a análise do ambiente homogêneo das bacias hidrográficas desta região. Logo, a política de desenvolvimento urbano deve estar, previamente, condizente com as necessidades do desenvolvimento da cidade.

A função da instalação de um reservatório de amortecimento no lote⁸⁰ é deter o volume de água proveniente de um evento de precipitação cuja intensidade, duração e frequência acarretem um aumento de vazão que extrapole as condições de escoamento da rede de drenagem, provocando seu extravasamento e resultando em inundações localizadas. Em áreas urbanizadas, esta situação é decorrente de medidas de impermeabilização do solo quando da ocupação de um lote.

O objetivo da instalação é “minimizar o impacto hidrológico da redução da capacidade de armazenamento natural (TUCCI, 2003, p.111)”. Tassi (2002, p.130) verificou que, em lotes de 300 m² e 600 m², o uso do microrreservatório de detenção reduziu em mais de 50% as vazões escoadas nas redes de macrodrenagem para tempo de retorno de cinco anos (para tempo de retorno de 10 anos, a redução foi de 45%). No entanto, assevera que “não foi possível voltar a vazões da mesma ordem de grandeza que as encontradas na situação de pré-urbanização, já que os microrreservatórios não controlam vazões geradas nas ruas e calçadas”.

O uso de microrreservatórios de detenção depende de fatores técnicos que possibilitem sua instalação que, para Costa Jr. e Barbassa (2006, p.49), são: tipo do solo, nível de água do lençol freático, profundidade da camada impermeável e aceitação de implantação pelos moradores. Neste sentido, salienta-se que uma política pública que preveja o uso deste tipo de detenção deve, necessariamente, considerar a sensibilidade dos moradores em colaborar na redução das inundações locais, e o impacto desta adesão no sistema macro de drenagem. Como trabalho teórico para encontrar instrumentos tributários municipais que mitiguem a perda da capacidade de infiltração do solo, não foram abordados os impactos do uso desta metodologia de controle de vazão⁸¹. Adotou-se o regramento legal vigente para as simulações necessárias.

⁸⁰ O caderno de encargos do Departamento de Esgotos Pluviais, item 3.25, define reservatório de amortecimento em lotes como “um pequeno reservatório de amortecimento, dimensionado apenas para a área contribuinte de um lote, destinado a amortecer o aumento de vazão pluvial gerado pela urbanização do referido terreno”.

⁸¹ Consultar as dissertações de Mestrado de AGRA, S. G. (2001), CRUZ, M. A. S. (1998) e TASSI, R. (2002), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas.

Inicialmente, relacionou-se a área impermeável máxima do lote ao volume de detenção correspondente de solo impermeabilizado em consonância com o PDDUA, alterado pela LC nº 667/11, que absorveu a Instrução Normativa nº 22/07, da Secretaria do Meio Ambiente (apensa no anexo C deste trabalho). O passo seguinte da metodologia seguida foi o de calcular o custo do reservatório de amortecimento para os diversos volumes de água a reter no lote privado.

Carmona (2008, p.28) apurou os custos unitários dos reservatórios, classificando-os por grupo e por suas características, conseguindo o resultado apresentado na tabela 10. Obteve para um reservatório fechado em concreto a estimativa de custo, atualizado, de R\$ 743,88/m³. O custo médio unitário de implantação de grandes reservatórios de detenção no município (tabela 11) é de R\$ 361,12/m³ de volume de detenção.

Tabela 10 - Custo unitário médio dos reservatórios de detenção

Grupo	Características	jan/08	Desvio Padrão %	nov/11
		Média R\$/m ³		Média R\$/m ³
Públicos	Aberto Grama	128,85	13	154,62
	Aberto Concreto	216,88	39	286,25
	Todos	158,19	38	208,79
Publ/Priv	Abertos Naturais	7,56	15	9,98
	Abertos Grama	72,26	44	95,37
	Todos	50,69	81	66,90
Privados	Fechado Concreto	563,60	37	743,88

Fonte: Adaptação própria de Carmona, 2008, p.28 para a última coluna.

A base de custos dos reservatórios públicos foi obtida junto ao DEP, e a dos reservatórios privados e semiprivados, com os empreendedores. Os custos apresentados, ajustados para janeiro de 2008⁸², foram atualizados para novembro de 2011⁸³ pelo CUB para o projeto R8-N, na falta de um indicador melhor. Excluíram-se da listagem os reservatórios que a pesquisadora desconsiderou em sua análise por apresentarem discrepância em relação aos demais⁸⁴.

⁸² R\$ 718,55.

⁸³ R\$ 948,39.

⁸⁴ Reservatório Ecoville Porto Seco_BC, aberto em grama, com volume de 1.892 m³ e custo de R\$ 18.874,64; reservatório Loteamento Bucovina, aberto natural, com volume de 374 m³ e custo de R\$ 47.183,76; reservatório Loteamento Caminhos de Belém, aberto em grama, com volume de 28.203 m³ e R\$ 374.349,43; reservatório privado Condomínio Pueblo Quinta, fechado em concreto, com volume de 34m³ e custo de R\$ 43.849,80.

Tabela 11 - Custos de construção dos reservatórios

		Varição = 1,319866398			
Nome	Tipo	Volume (m³)	Custo Jan/08 (R\$)	Custo Nov/11 (R\$)	Custo Unitário (R\$/m³)
Parque Marinha	aberto em grama	12,337	1.902.285,97	2.510.763,33	203,51
Praça Olga Gutierrez	aberto em concreto	1,983	309.625,15	408.663,83	206,08
Praça Júlio Andrata	aberto em concreto	3,956	1.098.234,70	1.449.523,08	366,41
Lot. Ipanema	aberto em grama	4,454	557.889,86	736.340,08	165,32
Lot. Cavalhada	aberto em grama	5,450	661.444,13	873.017,88	160,19
Pista de Eventos	aberto em grama	3,000	343.758,26	453.714,98	151,24
Parque Germânia	aberto natural	28,279	180.656,50	238.442,44	8,43
Ecoville, Centro Comunitário	aberto em grama	1,043	128.080,00	169.048,49	162,08
Ecoville, Porto Seco_A	aberto em grama	1,463	61.077,50	80.614,14	55,10
Ecoville, Canal	aberto em grama	1,282	70.215,00	92.674,42	72,29
Lot. Lagos da Nova Ipanema	aberto natural	5,720	50.000,00	65.993,32	11,54
Lot. Figueira	aberto em grama	0,601	58.566,08	77.299,40	128,62
Lot. Colinas de São Francisco	aberto natural	0,605	4.576,71	6.040,65	9,98
Lot. Hípica Boulevard	aberto em grama	3,500	155.852,51	205.704,49	58,77
Lot. Moradas da Figueira	aberto em grama	0,060	4.335,54	5.722,33	95,37
SICREDI, Bogotá	fechado em concreto	0,140	78.903,54	104.142,13	743,87
Iguatemi Corporate, Nilo 281	fechado em concreto	0,047	26.489,05	34.962,01	743,87
Cond. Picola Città	fechado em concreto	0,331	129.271,95	170.621,70	515,47
Cond. Unique Place	aberto em concreto	0,091	51.287,30	67.692,38	743,87
Conj. Residencial Nova Trento	fechado em concreto	0,045	25.361,85	33.474,25	743,87
Cond. Residencial_2	fechado em concreto	0,075	42.269,75	55.790,42	743,87
Ed. Condado das 5 estações	fechado em concreto	0,198	49.793,64	65.720,95	331,92
Fábrica GKN	fechado em concreto	0,402	430.230,42	567.846,67	1412,55
Cond. Vivendas do Norte	fechado em concreto	0,070	39.451,77	52.071,07	743,87
Estacionamento PUC	aberto em grama	0,899	64.961,74	85.740,82	95,37
UNIRITTER	fechado em concreto	0,212	114.931,39	151.694,08	715,54
Custo Médio		2,932	255.367,32	337.050,74	361,12

Fonte: Adaptação própria de Carmona, 2008, p.24 para as duas últimas colunas, excluídas as amostras discrepantes conforme p.27.

A investigação metodológica do modelo desenvolvido para a criação de um incentivo fiscal estimulador de retenção opcional em lotes inferiores a 600 m² encerra-se com a comparação do custo de construção privado com o custo dos reservatórios executados através de dispêndio público. O estudo de viabilidade para sua instituição passa pelo cálculo do limite do montante a ser pago na “permuta” pelo encargo da retenção das águas da chuva, que o “devolve” voluntariamente ao proprietário do lote.

O custo global para a implantação dos reservatórios de retenção nos lotes privados poderia, então, ser compensado com a dispensa de recursos públicos para o investimento⁸⁵ (financiado através da tributação da contribuição de melhoria ou do imposto sobre a propriedade territorial urbana) na construção de medidas de contenção na bacia. O objetivo é evitar a perda excessiva de receita para o Erário Público devido à instituição de uma renúncia tributária, causando um impacto negativo elevado no orçamento municipal.

⁸⁵ A renúncia não deve se dar sobre a taxa de drenagem, pois o lote continua a produzir uma sobrecarga no sistema de drenagem, necessitando do serviço de manutenção pública.

4 RESULTADOS DOS ESTUDOS DE CASOS

4.1 TAXA DE DRENAGEM URBANA

A permeabilidade dos espaços privados e públicos do loteamento Ecoville Centro Comunitário é obtida através do recorte da imagem do satélite de alta resolução QUICKBIRD. Mediram-se as áreas permeáveis e impermeáveis das áreas privadas (quadras) e públicas (ruas e praças), através do método de classificação de imagens descrito anteriormente, conforme apresentado na figura 34.

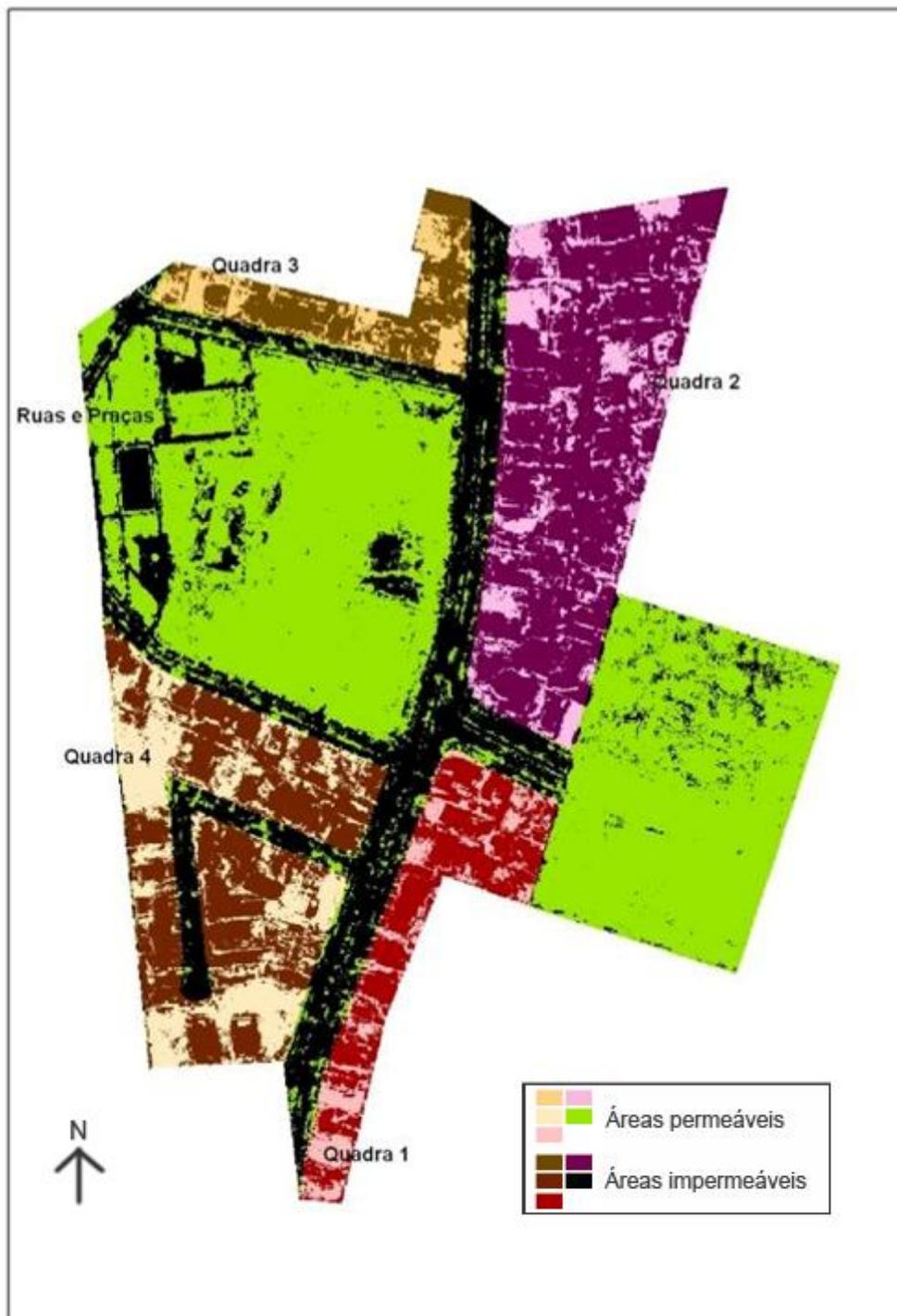
Figura 34 - Quadras e vias da bacia de detenção Ecoville Centro Comunitário



Fonte: Recorte da imagem do satélite QUICKBIRD, elaboração própria.

Com a reclassificação das imagens espectrais claro-escuro da figura 35, obteve-se como resultado a tabela 12, de onde se obtêm as áreas permeáveis e impermeáveis do loteamento.

Figura 35 - Imagem binária classificada para áreas permeáveis e impermeáveis



Fonte: Elaboração própria.

Tabela 12 - Permeabilidade do solo da bacia do loteamento Ecoville em 2008

Local / m ²	Área Total	Área Impermeável	Área Permeável
Quadra 1	9.462,96	6.331,52	3.131,44
Quadra 2	26.068,92	19.699,86	6.369,06
Quadra 3	6.583,51	4.087,18	2.496,33
Quadra 4	21.184,09	12.613,83	8.570,26
Ruas/Praças	87.411,09	27.746,75	59.664,34
Total em m²	150.710,57	71.104,96	79.605,61

Fonte: Elaboração própria.

Do resultado da análise espectral da área do obtêm-se os seguintes dados:

Área da Bacia	$A_b = 150.710,57 \text{ m}^2$;
Área total dos lotes	$A_l = 63.299,48 \text{ m}^2$;
Área permeável total do sistema viário	$A_{svp} = 59.664,34 \text{ m}^2$;
Área impermeável total do sistema viário	$A_{svi} = 27.746,75 \text{ m}^2$;
Taxa de impermeabilização do loteamento	$T_i = 47,18\%$.

Do anexo A tem-se que o custo de manutenção do reservatório, obtido da relação de equivalência com o custo da obra e estimado em 5% dele, perfez, em janeiro de 2008, um custo estimado em R\$ 6.404,00 ao ano (CARMONA, 2008, p.45). Para o mês de novembro de 2011 este custo, atualizado pelo CUB do projeto R8-N, é estimado em R\$ 8.452,42, para fins de cálculo.

Sabe-se, a partir dos ensinamentos de Tucci (2002, p.25), que uma propriedade totalmente impermeabilizada gera 6,33 vezes mais volume de água do que uma propriedade não impermeabilizada. Assim, tem-se que:

$$\text{Se custo de manutenção:} \quad C_{\text{man}} = C_{\text{manp}} + C_{\text{mani}} = C_{\text{manp}} + 6,33C_{\text{manp}} = \text{R\$ } 8.452,41;$$

Logo,

$$\text{custo de manutenção das áreas permeáveis:} \quad C_{\text{manp}} = \text{R\$ } 1.153,13;$$

$$\text{custo de manutenção das áreas impermeáveis} \quad C_{\text{mani}} = \text{R\$ } 7.299,29.$$

Em vista da dificuldade de a Administração desenvolver formas de identificar a situação atual de ocupação de cada lote do município, que sofrem mutação constante, e assim instituir uma cobrança da taxa sobre a situação real existente, sugere-se a adoção, como parâmetro máximo de ocupação do solo permeável, do definido pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental, de 1999, que absorveu a IN/SMAM nº 22/2007 em sua

alteração de 2011, definindo a área livre a ser preservada no lote. Ele será utilizado como variável na estimativa da cobrança da taxa de drenagem urbana para estimar a área impermeabilizada do lote neste estudo.

A área livre (AL) mínima dos lotes, estimada de acordo com a IN/SMAM nº 22/2007, deve ser de:

- Artigo 2º - 7% para imóveis com área entre 151 e 300 m²;
- Artigos 3º e 6º - variável de acordo com no mínimo 70% da área remanescente (AR) da taxa de ocupação (TO)⁸⁶, para imóveis entre 301 m² e 1500 m²; bem como para maiores de 1500 m², com TO menor ou igual a 66,6%.
 - TO 90% AR 10% AL 7%;
 - TO 75% AR 25% AL 17%;
 - TO 66,6% AR 33,4% AL 23%;
 - TO 50% AR 50% AL 35%;
 - TO 20% AR 80% AL 56%.
- Artigos 4º e 5º - Área livre de 20%, para imóveis como áreas maiores a 1500m e com TO maior 66,6%.

A superfície do lote individual (S_l) é definida em m².

Para fins de comparação de resultado, definiu-se a aplicação do cálculo das diferentes metodologias apresentadas no capítulo anterior, para um **terreno com 301 m² de superfície e taxa de ocupação de 66,6%**, localizado no loteamento Ecoville Centro Comunitário, em Porto Alegre. Para a obtenção da área do lote permeável de cada lote, de 70% da área não ocupada, é necessário deixar um mínimo de 23% de área livre permeável neste lote⁸⁷.

As taxas de drenagem urbanas foram calculadas segundo a:

a) Metodologia de Cançado, Nascimento e Cabral (2005, p.23), reproduzindo as equações (1), (2) e (3) da p.46, adaptadas à nomenclatura definida acima. Tem-se que:

⁸⁶ No artigo nº 112, parágrafo 1º, inciso VI, do PDDUA de Porto Alegre define-se taxa de ocupação (TO) como a “relação entre as projeções máximas de construção e as áreas de terreno sobre as quais acedem as construções”.

⁸⁷ Área livre permeável = 301 m² x (100% - 66,66%) x 70% = 70,23 m².

$$C_{\text{man}} = C_{\text{man}} / (A_b * T_i) ,$$

onde

$$C_{\text{man}} = 8.452 / (150.710,57 * 0,4718) = \text{R\$ } 0,1189/\text{m}^2.$$

$$T_{\text{man}} = C_{\text{man}} * a_{ij} ,$$

onde a_{ij} é a área impermeável do imóvel j.

Considerando, para um imóvel de 301 m² e taxa de ocupação de 66,6%, a área livre permeável será de 23%, conforme a IN/SMAM nº 22/07, assim, tem-se que $a_{ij} = 231,77 \text{ m}^2$.

Logo,

$$T_{\text{man}} = \text{R\$ } 0,1189/\text{m}^2 * 231,77\text{m}^2 = \text{R\$ } 27,55 \text{ a.a. .}$$

b) Metodologia de Tucci (2002, p.25), reproduzindo as equações (4) e (5) das p.46 e 47, adaptadas à nomenclatura dos dados. Tem-se que:

$$C_{\text{mani}} = [100 * C_{\text{man}}] / [A_b * (15,8 + 0,842 * T_{i\%})],$$

onde

$$C_{\text{mani}} = [100 * 8.452,42] / [150.710,57 * (15,8 + 0,842 * 47,18)],$$

$$C_{\text{mani}} = 845.242,00 / [2.381.227,01 + 5.987.061,79],$$

$$C_{\text{mani}} = 845.242,00 / 8.368,29,$$

$$C_{\text{mani}} = \text{R\$ } 0,1010 / \text{m}^2.$$

Assim,

$$T_{\text{man}} = [(S_i * C_{\text{mani}})/100] * (28,43+0,632*i_1).$$

Se $S_i = 301 \text{ m}^2$ e $i_1 = 77\%$, tem-se que:

$$T_{\text{man}} = [(301 * 0,1010)/100] * (28,43+0,632*77),$$

$$T_{\text{man}} = 0,3040 (28,43+0,632*77).$$

Logo,

$$T_{\text{man}} = 8,6435 + 14,7951 = \text{R\$ } 23,44\text{a.a. .}$$

c) Metodologia de Gomes, Baptista e Nascimento (2008, p.97), utilizando-se como cenário de desenvolvimento a situação atual, reproduzindo a equação (6) da p.47 com adaptação à nomenclatura adotada para os dados. Tem-se que:

$$T_{\text{man}} = (C_{\text{manp}}/A_i) * S_i * (1 - T_i) + (C_{\text{mani}}/A_i) * S_i * T_i + (C_{\text{manp}}/A_i) * (A_{\text{SVP}}/A_b) * S_i + (C_{\text{mani}}/A_i) * (A_{\text{SVI}}/A_b) * S_i ,$$

onde a taxa de drenagem apresenta ponderação do custo da manutenção pelas áreas permeável e impermeável do lote e pelas áreas permeável e impermeável do loteamento.

$$T_{\text{man}} = (1.153,13/63.299,48) * S_1 * (1 - i_1) + (7.299,29/63.299,48) * S_1 * i_1 + \\ (1.153,13/63.299,48) * (59.664,34/150.710,57) * S_1 + \\ (7.299,29/63.299,48) * (27.746,75/150.710,57) * S_1,$$

$$T_{\text{man}} = 0,0182 * S_1 * (1-i_1) + 0,1153 * S_1 * i_1 + 0,0182 * 0,3959 * S_1 + 0,1153 * 0,1841 * S_1,$$

$$T_{\text{man}} = 0,0182 * S_1 * (1 - i_1) + 0,1153 * S_1 * i_1 + 0,0072 * S_1 + 0,0212 * S_1.$$

Supondo que a Taxa de Ocupação definida na lei municipal seja de 66,66%, com área permeável de 23%, tem-se que $i_1 = 77\%$, logo:

$$T_{\text{man}} = 0,0182 * S_1 * (1-0,77) + 0,1153 * S_1 * 0,77 + 0,0072 * S_1 + 0,0212 * S_1.$$

$$T_{\text{man}} = \mathbf{0,0042 * S_1 + 0,0888 * S_1 + 0,0072 * S_1 + 0,0212 * S_1.}$$

Para um lote de 301m² de superfície (S_1) tem-se que:

$$T_{\text{man}} = \mathbf{R\$ 1,26 + R\$ 26,72 + R\$ 2,17 + R\$ 6,38 = R\$ 36,53 \text{ a.a. .}}$$

E, para um lote-padrão de 301 m², tudo o mais constante, variando apenas a taxa de impermeabilização do solo, conforme definido no PDDUA e IN/SMAM nº 22/2007 para a taxa de ocupação e área livre do terreno, tem-se uma taxa anual, conforme apresenta a tabela 13:

Tabela 13 - Variação da taxa de drenagem relacionando a área impermeável à taxa de ocupação legal

TO (%)	Ai (m ²)	Ti	Lote Perm (R\$)	Lote Imp. (R\$)	Sist. Viár. Perm (R\$)	Sist. Viár. Imp. (R\$)	Taxa Manutenção (R\$ a.a.)
90	279,93	0,93	0,38	32,28	2,17	6,38	41,21
75	249,83	0,83	0,93	28,81	2,17	6,38	38,29
66,66	231,77	0,77	1,26	26,72	2,17	6,38	36,53
50	195,65	0,65	1,92	22,56	2,17	6,38	33,02
20	132,44	0,44	3,07	15,27	2,17	6,38	26,89
24,52	142,01	0,47	2,89	16,37	2,17	6,38	27,81

Fonte: Elaboração própria.

Para as áreas públicas, que são compostas pelas praças e ruas, tem-se um custo de manutenção de R\$ 8,55. Entende-se que o custeio do serviço de drenagem das áreas públicas deva ser suportado pelo Poder Público, através da tributação genérica dos impostos. Logo, não pode ser cobrada através da taxa de drenagem⁸⁸.

Verifica-se que, utilizando como cenário de desenvolvimento o definido no PDDUA e IN/SMAM nº 22/2007, se tem para os lotes individuais uma graduação de valor de acordo com sua área potencial máxima de impermeabilização. E, para cada terreno, uma parcela da taxa de drenagem urbana calculada em função de sua área permeável e outra de sua área impermeável. Já, a taxa referente à parcela da área pública do loteamento, levantada através de fotointerpretação de imagem, se divide entre seu sistema viário permeável (praças) e impermeável (ruas) e tem um valor constante para todo o loteamento.

⁸⁸ Entendimento este já aventado por Cançado et al., 2006, p. 144.

Na comparação entre as três metodologias calculadas de taxa de drenagem urbana, a custos de novembro de 2011, para um lote de 301 m² obtêm-se os valores apresentados na tabela 14. Por exemplo, considerando a taxa de ocupação legal do loteamento, de 66,66%, caberia ao proprietário do lote uma taxa de drenagem urbana de R\$ 27,55 pela metodologia de Cançado et al. (2005), em R\$ 23,44 pela metodologia de Tucci (2002) e em R\$ 36,53 pela metodologia de Gomes et al. (2008), que inclui a cobrança pela drenagem pluvial da área pública (tabela 13) e R\$ 27,98 sem ela (tabela 14). Já, um lote privado com a mesma taxa de impermeabilização do loteamento em 2008, data das imagens, seria tributado pela taxa de drenagem em R\$ 16,88 pela metodologia de Cançado et al. (2005), em R\$ 17,71 pela metodologia de Tucci (2002) e em R\$ 19,27 pela metodologia de Gomes et al. (2008), sem a cobrança da drenagem pluvial pela área pública.

Tabela 14 – Comparação do valor do valor da Taxa de Drenagem Urbana segundo as metodologias

TO (%)	Ai (m ²)	Ti	Cançado et al. (R\$ a.a.)	Tucci (R\$ a.a.)	Gomes et al. (R\$ a.a.)
90	279.93	0.93	33.28	26.51	32.66
75	249.83	0.83	29.70	24.59	29.74
66.66	231.77	0.77	27.55	23.44	27.98
50	195.65	0.65	23.26	21.13	24.48
20	132.44	0.44	15.74	17.10	18.34
24.52	142.01	0.47	16.88	17.71	19.27

Fonte: Elaboração própria.

As significativas diferenças encontradas como valor resultante da aferição das taxas de drenagem urbana calculadas decorrem da concepção do método proposto por cada autor dos diferentes modelos apresentados. Na equação de Cançado et al. (2005, p.23), a cobrança da taxa de drenagem é estipulada pelo custo médio do sistema por metro quadrado de área impermeável do loteamento. Este custo médio é então multiplicado apenas pela área impermeável do lote individual. Na metodologia de Tucci (2002, p.25), o custo de manutenção é inicialmente aplicado à área impermeabilizada do loteamento e depois à área impermeabilizada do lote. Mas, para isso, aplica duas “suposições” obtidas através de pesquisas: 1^a) um loteamento tem 25% de sua área ocupada por áreas públicas e 75% ocupado por áreas privadas. As ruas são 15% da área do loteamento, sendo 100% impermeáveis e as praças são 10% da área do loteamento, com 0% de áreas impermeáveis, ou seja, são totalmente permeáveis; 2^a) o escoamento das áreas impermeáveis é 0,95 e o escoamento das áreas permeáveis é 0,15. Gomes et al. (2008, p.97) também optaram por utilizar os coeficientes de escoamento superficial para o rateio dos custos de manutenção dos sistemas de

drenagem urbana entre permeáveis e impermeáveis de acordo com a metodologia de Tucci (2002), embora chamem a atenção ao fato de que esta relação pode ser facilmente alterada pelos gestores desses sistemas. A metodologia apresenta a cobrança pela área impermeável e também pela área permeável, combinada com as parcelas individual (lote privado) e total do loteamento (quadras, ruas e praças), excluindo a cobrança pelo serviço de drenagem pluvial das áreas públicas. Ela melhor responde aos requisitos da especificidade e da divisibilidade requeridos pelos artigos 77 e 79 do CTN, pois desvincula o cálculo da taxa de drenagem pela índice de impermeabilização do loteamento (ou bacia), passando a considerá-los de forma direta.

Como contribuição deste estudo, sugeriu-se o uso combinado destas metodologias com a aplicação do limite máximo autorizado de ocupação estabelecido pelo PDDUA do município de Porto Alegre como estimativa da área livre permeável do lote. Esta se justifica, de um lado, pela dificuldade e o custo de um levantamento anual *in loco* para a correta atualização e obtenção desta informação no cadastro municipal, e, de outro, por se pressupor, para fins de planejamento urbano, que o proprietário tem como direito de uso da superfície do terreno até a ocupação máxima autorizada no Plano Diretor municipal. Considere-se, ainda, que há a possibilidade de o morador demonstrar a ocupação de seu lote e a utilização de técnicas compensatórias estruturais⁸⁹ de vazão em seu lote.

4.2 CONTRIBUIÇÃO DE MELHORIA

A competência para especificar a forma de cobrança da contribuição de melhoria é do município. No caso de Porto Alegre, a Lei Complementar nº 210, de 29 de dezembro de 1989, instituiu o tributo. Face ao longo período em desuso, optou-se por calcular a contribuição atendendo ao regramento supralegal. Assim, a forma de divisão do custo da obra não será feita “na proporção da metade pela testada e a outra metade pela área dos imóveis beneficiados”, conforme determinado no artigo 4º do dispositivo legal. Entende-se que este rateio se aplica preferencialmente ao custo das obras de tratamento betuminoso aplicado nas vias públicas, objeto da maioria das cobranças aplicadas no país.

O estudo de caso da aplicação da contribuição de melhoria para a obra do Conduto Forçado Álvaro Chaves consiste em calcular o fator percentual de participação do lote no custo da obra e calcular o tempo de retorno do investimento aplicado, observando-se a

⁸⁹ Ver figura 4 (p.22).

legislação tributária aplicável. Para ilustrar a aplicação do cálculo da contribuição de melhoria, vai-se demonstrar a aplicação do rateio sobre o valor orçado utilizado para o estudo de viabilidade econômica, de 2003.

Logo, o critério adotado é o de aferição do valor dos imóveis inundáveis em 2003, inferindo seu valor como se não-inundáveis fossem, na mesma data. Esta opção se dá, também, em função de não haver “projeto como executado” da obra, onde constam as adaptações realizadas em seu decorrer, para a comparação pelo critério do antes e do depois.

Inicialmente, encontra-se o cálculo da contribuição de melhoria para cada uma das equações apresentadas no capítulo anterior, sendo que para cada tipo de imóvel se obtém o valor de mercado do imóvel de acordo com o tempo de recorrência de inundação, comparando-o com o valor de mercado caso não sofresse inundação.

Assim, obtém-se o valor da desvalorização sofrida com o evento “inundação” e afere-se a diferença unitária decorrente da valorização imobiliária que terão com a obra. Resulta, então, o incremento de valor venal a ser obtido após o investimento público. Assim, p. ex., terrenos com inundações recorrentes de mais de 10 anos valorizarão em torno de 19,62%, e terrenos com inundações recorrentes entre 10 e 2 anos terão um incremento de valor de 40,43% aproximadamente.

O passo seguinte do método consiste em encontrar o percentual de participação de cada um dos 11.849 imóveis beneficiados com o investimento. O custo orçado da obra é, dessa forma, individualizado para cada imóvel beneficiado. Assim, apartamentos que deixarão de ter inundações recorrentes de mais de 10 anos agregarão, em média, R\$ 777,56 a seu valor de mercado; os entre 10 e 5 anos, R\$ 943,04; e os entre 5 e 2 anos, R\$ 1.009,95⁹⁰.

Nesta dissertação apresenta-se de forma genérica, na tabela 15, o cálculo da elaboração da planilha da contribuição de melhoria, pela média.

⁹⁰ Nota-se, em alguns casos, que a mediana do valor de mercado das amostras mensuradas dos imóveis não se apresentou crescente em relação ao tempo de recorrência das inundações, como intuitivamente esperado (garagens coletivas e depósitos, terrenos, residências isoladas, condomínio residencial, estacionamento não-residencial e estacionamento residencial).

Tabela 15 - Planilha de cálculo da contribuição de melhoria para o conduto Álvaro Chaves

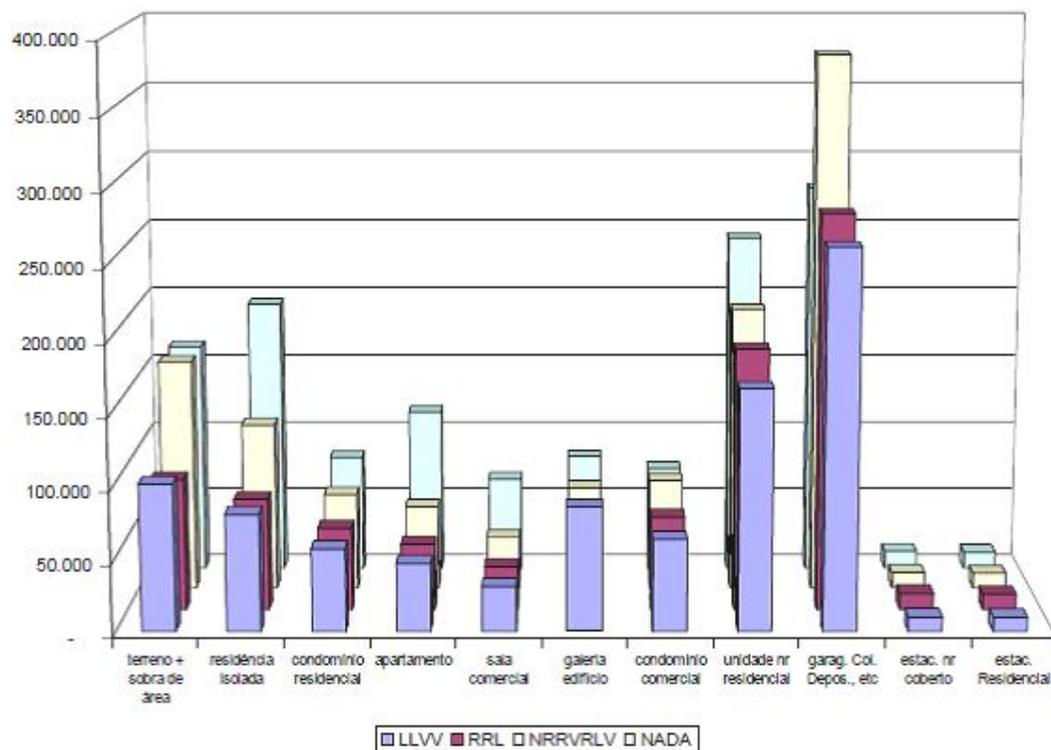
Tipo de Imóvel	Área de Localização	Núm. Casos	Valor Médio do Imóvel			Incremento de Valor	rateio médio por imóvel	rateio do valor da obra	percentual de participação
			Sem Inundação	Valorização	Com Inundação				
terreno + sobra de área	NRRVRLV	42	177.975	19,62%	143.059	1.466.472,00	4.020,90	168.877,97	0,0079
	RRL LLVV	34 66	180.390 164.987	40,43% 40,43%	107.456 98.280	2.479.790,00 4.402.662,00	8.399,15 7.681,94	285.571,02 507.007,72	0,0134 0,0238
residência isolada	NRRVRLV	262	146.214	19,50%	117.697	7.471.454,00	3.284,00	860.407,83	0,0404
	RRL LLVV	209 492	124.941 118.971	31,93% 31,93%	85.053 80.989	8.336.592,00 18.687.144,00	4.593,48 4.373,98	960.036,57 2.151.999,48	0,0450 0,1010
condomínio residencial	NRRVRLV	145	81.200	11,99%	71.464	1.411.720,00	1.121,19	162.572,77	0,0076
	RRL LLVV	211 444	68.994 69.131	21,47% 21,47%	54.178 54.285	3.126.176,00 6.591.624,00	1.706,20 1.709,66	360.008,42 759.087,18	0,0169 0,0356
apartamento	NRRVRLV	1.656	71.081	9,50%	64.329	11.181.312,00	777,56	1.287.632,69	0,0604
	RRL LLVV	1.692 2.083	53.472 57.268	15,31% 15,31%	45.284 48.498	13.855.788,00 18.267.910,00	943,04 1.009,95	1.595.623,63 2.103.720,76	0,0749 0,0987
sala comercial	NRRVRLV	616	40.526	8,11%	37.241	2.023.560,00	378,30	233.031,87	0,0109
	RRL LLVV	424 217	36.042 40.526	16,24% 16,24%	30.189 33.946	2.481.248,00 1.427.860,00	673,91 757,75	285.738,92 164.431,44	0,0134 0,0077
galeria edifício	NRRVRLV	245	93.386	14,23%	80.096	3.256.050,00	1.530,47	374.964,62	0,0176
	RRL LLVV	316 247	82.571 113.762	20,36% 25,29%	65.762 84.991	5.311.644,00 7.106.357,00	1.935,71 3.313,21	611.685,50 818.363,50	0,0287 0,0384
condomínio comercial	NRRVRLV	81	88.878	14,53%	75.964	1.046.062,00	1.487,21	120.463,83	0,0057
	RRL LLVV	192 262	78.643 91.788	20,05% 23,76%	62.877 69.981	3.027.114,00 5.713.404,00	1.815,63 2.511,27	348.600,50 657.951,93	0,0164 0,0309
unidade isolada	NRRVRLV	126	258.042	16,32%	215.928	5.306.288,00	4.849,75	611.068,71	0,0287
	RRL LLVV	225 405	259.479 250.323	21,83% 22,78%	202.824 193.300	12.747.516,00 23.094.234,00	6.524,43 6.566,71	1.467.995,74 2.659.517,13	0,0689 0,1248
garage coletiva depósito etc.	NRRVRLV	25	563.319	15,39%	476.639	2.166.986,00	9.981,95	249.548,71	0,0117
	RRL LLVV	60 122	375.350 346.635	15,39% 21,33%	317.594 272.715	3.465.369,00 9.018.309,00	6.651,16 8.512,64	399.069,66 1.038.542,66	0,0187 0,0487
estacionamento não resid.	NRRVRLV	224	12.131	6,32%	11.364	171.717,00	88,28	19.774,82	0,0009
	RRL LLVV	50 20	11.952 10.936	7,59% 7,59%	11.045 10.106	45.344,00 16.596,00	104,44 95,56	5.221,79 1.911,18	0,0002 0,0001
estacionamento residencial	NRRVRLV	391	11.443	4,37%	10.943	195.433,00	57,56	22.505,94	0,0011
	RRL LLVV	155 110	11.315 10.820	6,72% 6,72%	10.555 10.093	117.767,00 79.920,00	87,50 83,67	13.561,97 9.203,54	0,0006 0,0004
TOTAL		11.849				185.097.422,00	1.798,95	21.315.700,00	1,0000

Fonte: Adaptação própria de Porto Alegre, 2003, p.71-72.

Na prática, o edital de lançamento do tributo deve conter a planilha com a identificação, individualizada, de cada um dos 11.849 imóveis cadastrados, contendo, inclusive, a identificação do número de inscrição no cadastro municipal, o endereço e as variáveis que integram o cálculo da equação de regressão estatística, bem como a valorização inferida e o fator de absorção que levam ao valor de cobrança permitido de acordo com as leis tributárias vigentes.

No Estudo de Viabilidade Econômica (PORTO ALEGRE, 2003, p.65), Diomira Faria observa que, “em geral, o preço decai com o crescimento do tempo de recorrência da inundação; entretanto, não se nota uma diferença nítida entre os tempos de recorrência de 5-10 anos (RRL) e os tempos de recorrência de 2-5 anos (LLVV)”. Na figura 36 ilustra-se esta constatação.

Figura 36 - Valores médios dos imóveis por tipo de inundação



Fonte: Porto Alegre, 2003, p.65.

Nota-se alguma semelhança na cobrança da contribuição de melhoria com a regra de Ramsey⁹¹, também chamada de regra de preços públicos. Cançado et al. (2005, p.20) abordam esta metodologia de cobrança, que tem por objetivo maximizar o bem-estar social com a garantia de receita que cubra os custos. A cobrança é feita pelo custo marginal do bem, na proporção inversa da elasticidade-preço da demanda dos consumidores. Assim, os usuários mais atingidos pela obra (supõe-se que em Porto Alegre sejam os de menor renda que vivem em zonas de menor altura) pagariam mais pelo investimento, por possuírem uma demanda menos elástica.

O fator de absorção, que é o percentual do custo da obra que pode ser recuperado através da cobrança da contribuição de melhoria, tem como limite legal máximo a valorização do imóvel localizado na área de influência da obra pública ou o custo da obra (o que for atingido antes), conforme definido no levantamento de campo, representado pela mancha de inundação e constante da listagem que integra o edital. Não pode ser previamente fixado na lei municipal. É o resultado final do cálculo da planilha que contém o rol de cada um dos imóveis atingidos pela obra, na qual se confronta a valorização da obra com seu custo, obtendo o fator de absorção como resultado desta razão percentual.

Pela estimativa da valorização imobiliária dos imóveis beneficiados com a obra do Conduto Álvaro Chaves, orçada em R\$ 21.315.700,00, ela proporcionaria uma valorização imobiliária de R\$ 185.097.407,00, estimada com probabilidade estatística de 95%. Logo, seria possível financiar toda a obra de drenagem pública com recursos privados, ou seja, sem que o município, ou melhor, que os contribuintes (de forma genérica) arcassem com seus custos, pois o fator de absorção da mais-valia imobiliária calculado é de 100%; ou seja, cobre a totalidade do custo da obra.

Na tabela 16 observa-se que aproximadamente 96% do custo da obra do Conduto Álvaro Chaves poderia ser recuperado, em média, já no primeiro ano, ficando os 4% restantes para o exercício seguinte. Este tempo de cobrança pode ser alongado, a critério da administração municipal⁹².

⁹¹ Na regra dos preços de Ramsey, o excesso do preço que está acima do custo marginal deve ser inversamente proporcional à elasticidade preço da demanda. Logo, deve-se repartir os custos fixos entre todos os consumidores e cobrar mais pesadamente de quem é **menos** sensível ao aumento do preço.

⁹² Tendo em vista o tempo do pagamento do empréstimo obtido junto à instituição financeira mundial, neste caso o Banco Interamericano de Desenvolvimento. No estudo de viabilidade econômica (PORTO ALEGRE, 2003, p.21), a avaliação econômica projetada foi de 15 anos.

Tabela 16 – Planilha de cálculo da cobrança da contribuição de melhoria para o Conduto

Tipo de Imóvel	Área de Localização	rateio médio por imóvel	Limite 3% a.a. V1 µ	Diferença V1. µ imóvel menos limite	Valor Médio da CM		Incremento de Valor	
					1º ano	2º ano	1º ano	2º ano
terreno + sobra de área	NRRVRLV	4.020,90	5.339,25	(1.318,35)	4.020,90		168.877,97	
	RRL	8.399,15	5.411,70	2.987,45	5.411,70	2.987,45	183.997,80	101.573,22
	LLVV	7.681,94	4.949,61	2.732,33	4.949,61	2.732,33	326.674,26	180.333,46
residência isolada	NRRVRLV	3.284,00	4.386,42	(1.102,42)	3.284,00		860.407,83	
	RRL	4.593,48	3.748,23	845,25	3.748,23	845,25	783.380,07	176.656,50
	LLVV	4.373,98	3.569,13	804,85	3.569,13	804,85	1.756.011,96	395.987,52
condomínio residencial	NRRVRLV	1.121,19	2.436,00	(1.314,81)	1.121,19		162.572,77	
	RRL	1.706,20	2.069,82	(363,62)	1.706,20		360.008,42	
	LLVV	1.709,66	2.073,93	(364,27)	1.709,66		759.087,18	
apartamento	NRRVRLV	777,56	2.132,43	(1.354,87)	777,56		1.287.632,69	
	RRL	943,04	1.604,16	(661,12)	943,04		1.595.623,63	
	LLVV	1.009,95	1.718,04	(708,09)	1.009,95		2.103.720,76	
sala comercial	NRRVRLV	378,30	1.215,78	(837,48)	378,30		233.031,87	
	RRL	673,91	1.081,26	(407,35)	673,91		285.738,92	
	LLVV	757,75	1.215,78	(458,03)	757,75		164.431,44	
galeria edifício	NRRVRLV	1.530,47	2.801,58	(1.271,11)	1.530,47		374.964,62	
	RRL	1.935,71	2.477,13	(541,42)	1.935,71		611.685,50	
	LLVV	3.313,21	3.412,86	(99,65)	3.313,21		818.363,50	
condomínio comercial	NRRVRLV	1.487,21	2.666,34	(1.179,13)	1.487,21		120.463,83	
	RRL	1.815,63	2.359,29	(543,66)	1.815,63		348.600,50	
	LLVV	2.511,27	2.753,64	(242,37)	2.511,27		657.951,93	
unidade isolada	NRRVRLV	4.849,75	7.741,26	(2.891,51)	4.849,75		611.068,71	
	RRL	6.524,43	7.784,37	(1.259,94)	6.524,43		1.467.995,74	
	LLVV	6.566,71	7.509,69	(942,98)	6.566,71		2.659.517,13	
garage coletiva depósito etc.	NRRVRLV	9.981,95	16.899,57	(6.917,62)	9.981,95		249.548,71	
	RRL	6.651,16	11.260,50	(4.609,34)	6.651,16		399.069,66	
	LLVV	8.512,64	10.399,05	(1.886,41)	8.512,64		1.038.542,66	
estacionamento não resid.	NRRVRLV	88,28	363,93	(275,65)	88,28		19.774,82	
	RRL	104,44	358,56	(254,12)	104,44		5.221,79	
	LLVV	95,56	328,08	(232,52)	95,56		1.911,18	
estacionamento residencial	NRRVRLV	57,56	343,29	(285,73)	57,56		22.505,94	
	RRL	87,50	339,45	(251,95)	87,50		13.561,97	
	LLVV	83,67	324,60	(240,93)	83,67		9.203,54	
TOTAL		1.798,95					20.461.149,30	854.550,70

Fonte: Adaptação própria de Porto Alegre, 2003, p.71-72.

Uma vez que se conhece o fator de absorção, o passo seguinte é calcular em quanto tempo o investimento pode ser retornado ao Erário Público. De acordo com o artigo 12 do Decreto-lei nº 195, de 1967, o pagamento da contribuição de melhoria não pode exceder a 3% ao ano do valor do imóvel sem inundação. Assim, para cada imóvel na zona de influência da obra de drenagem é calculado o valor deste limitador de 3%. Este é comparado ao valor de participação do imóvel no custeio da obra. Se o limitador for maior, a cobrança poderá ser feita integralmente já no primeiro ano; se for menor, a diferença será paga nos próximos exercícios, observado o limitador atualizado de 3%.

Tem-se que, em média, de acordo com a estimativa apresentada pelo Estudo de Viabilidade Econômica, efetuado com probabilidade de 95% e *ceteris paribus*, os proprietários beneficiados com o investimento municipal da obra do Conduto Álvaro Chaves auferiram um ganho de capital privado equivalente a 7,68 vezes o valor investido pela municipalidade, além do próprio investimento. E, que a contribuição média deste tributo seria de R\$ 1.798,95.

Embora a totalidade do valor investido pudesse ser tributada pela municipalidade, no caso da obra do Conduto Álvares Chaves não o foi. Igualmente, não está sendo recuperada a

mais-valia através da cobrança correta do IPTU, pois a Planta Genérica de Valores do Município, que data de 1992, se encontra desatualizada em 20 anos. A aprovação destas matérias pela Câmara Municipal não é nada fácil e exige ampla negociação política, mas a animosidade pública para com o aumento da carga tributária, embora a tributação sobre o patrimônio no Brasil seja pequena, tem levado ao não-enfrentamento da questão. Dessa feita, os proprietários dos lotes atingidos pelo Conduto Álvaro Chaves continuam sendo tributados como se as inundações urbanas ainda persistissem em seus imóveis, dada a obsolescência da base de cálculo do imposto na capital gaúcha.

Acredita-se que a vontade política pode ser construída pela cobrança da população por obras públicas. No campo político, a aversão à tributação tem como uma das causas a alta carga tributária nacional, de 35,13% em 2010, embora a tributação sobre o patrimônio seja de apenas 3,4% e, ainda, somente 18,2% da receita tributária total reverta para os municípios.

Conclui-se, portanto, que o modelo tributário municipal vigente em Porto Alegre possibilita uma apropriação da mais-valia pelo proprietário privado, decorrente das ofertas de infraestrutura urbana pública. E, que a carência de investimentos em drenagem urbana possui na forma de gestão política seu maior entrave, uma vez desmistificada a “dificuldade técnica” de cálculo da valorização imobiliária advinda do investimento público.

4.3 INCENTIVO FISCAL

Pelo artigo nº 96 do PDDUA passou-se a exigir a área livre permeável (ALP) a ser preservada nos lotes urbanos de Porto Alegre. Esta é definida, no inciso IV do artigo 112, como a “parcela de terreno mantida sem acréscimo de qualquer pavimentação ou elemento construtivo impermeável, vegetada, não podendo estar sob a projeção ou sobre o subsolo, destinada a assegurar a valorização da paisagem urbana, a qualificação do microclima, a recarga do aquífero e a redução da contribuição superficial de água da chuva”.

O parágrafo 12 do artigo nº 96 do PDDUA dispõe que, nos terrenos com área entre 151 m² e 300 m², deverá ser atendido o percentual mínimo de 7% de área livre, independente de sua taxa de ocupação (**TO**)⁹³. Assim:

⁹³ Definida na nota 86 da p.111.

$$\text{Área Livre do Lote} = 7\% * \text{Área Lote} \quad (13)$$

O parágrafo 7º do mesmo artigo regula os terrenos entre 301 e 1.500 m² e estabelece que a área livre deverá ser de, no mínimo, 70% da área remanescente da taxa de ocupação permitida. Assim:

$$\text{Área Livre Permeável Mínima do Lote} = 70\% * \text{Área Lote} \times (1-\text{TO}) \quad (14)$$

Logo, tem-se que:

$$\text{Área Impermeável Máxima Lote} = \text{Área Lote} - \text{Área Livre Permeável do Lote} \quad (15)$$

Portanto, a área impermeabilizada máxima dos lotes em relação a sua taxa de ocupação é a apresentada na tabela 17:

Tabela 17 - Área impermeabilizada máxima dos lotes, em m²

ÁREA TERRENO - m ²	TAXA DE OCUPAÇÃO DO TERRENO				
	90%	75%	66,66%	50%	20%
151	140,4	140,4	140,4	140,4	140,4
201	186,9	186,9	186,9	186,9	186,9
300	279,0	279,0	279,0	279,0	279,0
301	279,9	248,3	230,6	195,7	132,4
401	373,0	331,0	307,5	261,0	177,0
501	466,0	413,5	384,1	326,0	221,0
600	558,0	495,0	459,7	390,0	264,0

Fonte: Elaboração própria, com base na IN/SMAM nº 22/2007.

Inicialmente, determina-se o escoamento pré-desenvolvimento da cidade e apura-se o volume da água vertida que é necessário controlar, de acordo com as técnicas da engenharia hidráulica. Tucci (2001, p.428) determinou-a para Porto Alegre em 20,80 l/(s.ha) para 10 anos de tempo de retorno, para até 100 hectares. O artigo 3º do Decreto Municipal nº 15.371, de 2006, a reproduz:

$$V = 4,25 * A * AI, \quad (16)$$

onde **V** é o volume por unidade de área de terreno em m³; **A** é a área de drenagem em ha; e **AI** é a área impermeável do terreno em percentual.

A necessidade de detenção da água vertida no lote é, então, quantificada com a aplicação da fórmula 16. Assim, conhecendo a área do terreno e a taxa de ocupação do lote encontra-se o volume de água a deter, apresentado na tabela 18:

Tabela 18 - Volume do reservatório de amortecimento em m³

ÁREA TERRENO - m ²	TAXA DE OCUPAÇÃO DO TERRENO				
	90%	75%	66,66%	50%	20%
151	5,968	5,968	5,968	5,968	5,968
201	7,945	7,945	7,945	7,945	7,945
300	11,858	11,858	11,858	11,858	11,858
301	11,897	10,554	9,802	8,315	5,629
401	15,853	14,068	13,068	11,093	7,523
501	19,805	17,574	16,324	13,855	9,393
600	23,715	21,038	19,538	16,575	11,220

Fonte: Elaboração própria, com base no Decreto Municipal nº 15.371, de 2006.

Pressupondo uma infiltração no solo de 95% da água, obtém-se um volume a reservar menor que o calculado através da equação 16. No Caderno de Encargos do DEP, item 4.6.6, encontram-se as fórmulas 17 e 18 para obtenção do volume do reservatório de amortecimento com este coeficiente de absorção, supondo uma disponibilidade hidráulica de 1,0 m de profundidade:

$$V = 0,02 * \text{Área do Terreno} \quad (17)$$

Ou

$$V = 0,04 * \text{Área Impermeabilizada Máxima do Lote} \quad (18)$$

Da aplicação da equação 18, que utiliza a área máxima impermeabilizada do lote apurada na tabela 17, obtém-se a tabela 19.

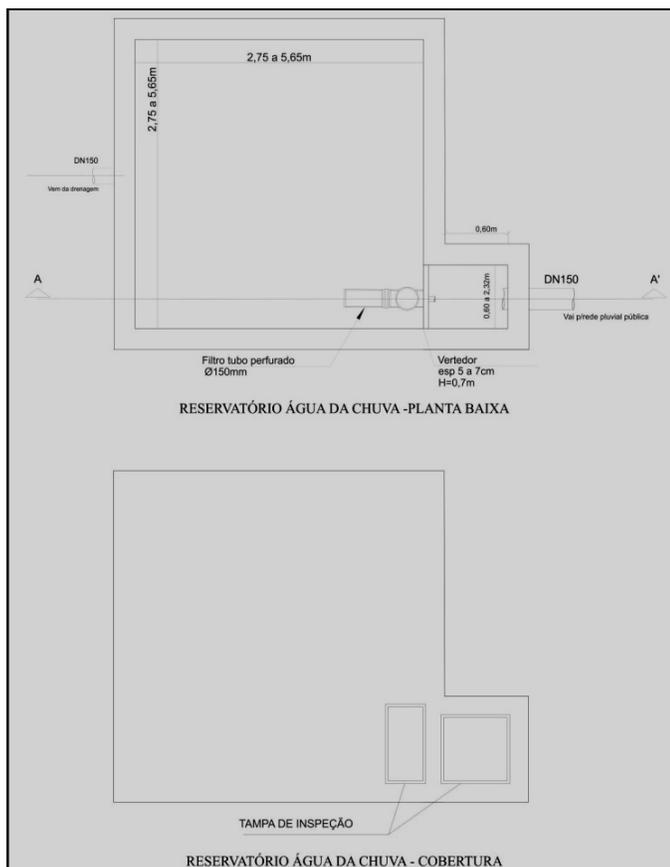
Tabela 19 - Volume do reservatório de amortecimento em m³, de acordo com a fórmula 18

ÁREA TERRENO - m ²	TAXA DE OCUPAÇÃO DO TERRENO				
	90%	75%	66,66%	50%	20%
151	5,617	5,617	5,617	5,617	5,617
201	7,477	7,477	7,477	7,477	7,477
300	11,160	11,160	11,160	11,160	11,160
301	11,197	9,933	9,225	7,826	5,298
401	14,920	13,240	12,299	10,440	7,080
501	18,640	16,540	15,364	13,040	8,840
600	22,320	19,800	18,389	15,600	10,560

Fonte: Elaboração própria, com base no Caderno de Encargos do DEP, item 4.8.6.

O dimensionamento do reservatório de amortecimento, projetado e orçado pela Eng. Moema Felske Leuck (DMAE), levou em consideração a situação de um lote em um terreno plano considerando também a profundidade média da rede de drenagem em Porto Alegre, de 0,70 m. Optou-se pelo formato quadrado, para estimativa de custo, variando-se sua dimensão interna conforme a necessidade de detenção de água escoada pela chuva (volume apurado na tabela 19), conforme as plantas baixas da figura 37.

Figura 37 - Plantas baixas do reservatório de amortecimento em lote

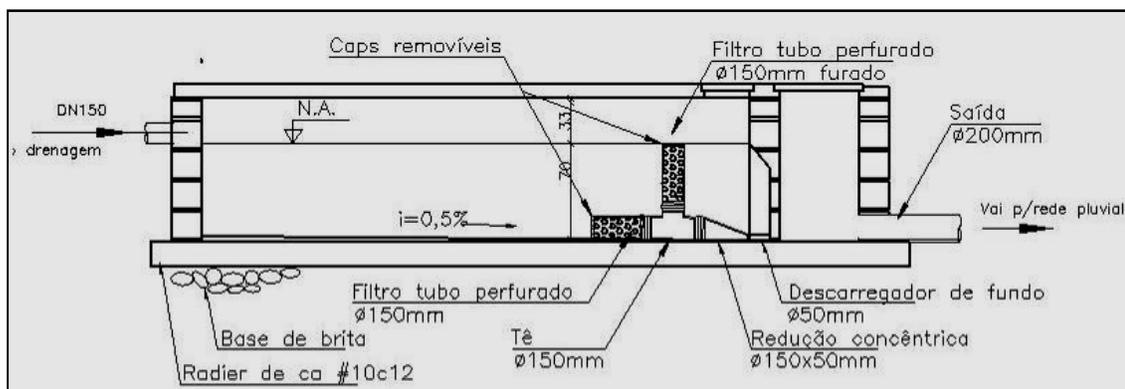


Fonte: Projeto de autoria da Eng. Moema Felske Leuck

Eventos de chuva cuja intensidade, duração e frequência ultrapassem o valor estipulado não terão atenuação significativa através deste reservatório. Contudo, estes eventos têm períodos de retorno maiores e o custo benefício para sua atenuação acaba por inviabilizar tal medida. Quando a capacidade máxima de detenção não é ultrapassada, a água retida escoará lentamente através do tubo do fundo; no entanto, uma vez ultrapassado este limite, o reservatório perderá sua função de atenuação e a vazão excedente chegará à rede pluvial como se ele não existisse, apenas com um atraso até o enchimento do reservatório.

Os sedimentos acumulam-se no fundo do reservatório e podem ser retirados através do compartimento de inspeção. Periodicamente, a limpeza deve ser realizada levantando-se a tampa, removendo os resíduos e limpando o filtro. O corte do reservatório com a indicação dos seus componentes principais encontra-se na figura 38.

Figura 38 - Corte AA' do reservatório de amortecimento em lote



Fonte: Projeto de autoria da Eng. Moema Felske Leuck

Calculou-se o descarregador de fundo para uma vazão máxima de lançamento de 20,80 l/(s*ha), com altura de coluna d'água até seu eixo de 0,675 m e saída tipo bocal. O diâmetro adotado foi de 50 mm, em função da recomendação do DEP (para facilitar a manutenção), apesar de o calculado ser de 26 mm. A vazão de vertimento foi estimada em 44,6 l/s, a espessura da parede de 5 cm (delgada) e o coeficiente de escoamento de 0,95.

Logo, a largura mínima do vertedor foi calculada para a vazão máxima de vertimento (Q_p) obtida pelo método Racional, que é válido para áreas de até 1 ha com chuvas de duração de 5 minutos. A curva Intensidade-Duração-Frequência (IDF) adotada foi a do 8º Distrito de Meteorologia (PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal. DEP, 2005, item 4.6.8), sendo obtida através da equação 19:

$$Q_p = 2,78 * c * i_{\max} * A , \quad (19)$$

onde Q_p é a vazão contribuinte em l/s; c é o coeficiente de escoamento superficial; A é a área contribuinte em ha; e i_{\max} é a intensidade máxima de chuva em mm/h, sendo calculado de acordo com a equação 20:

$$i_{\max} = (1297,9 * Tr^{0,171}) / (td + 11,6)^{0,85} , \quad (20)$$

onde Tr é o período de retorno (anos); e td é o tempo de duração da chuva.

Logo:

$$i_{\text{máx}} = (1297,9 * 15^{0,171}) / (5 + 11,6)^{0,85} = 189,348 \text{ mm/h} ,$$

$$Q_p = 2,78 * 0,958 * i_{\text{máx}} * [(Área impermeabilizada da tabela 17)/1000000] ,$$

$$Q_{p \text{ máx}} = 27,9 \text{ L/s, e}$$

$$Q_{p \text{ mín}} = 6,62 \text{ L/s.}$$

Assim, a intensidade de precipitação de projeto foi de 189,3 mm/h para uma altura máxima da lâmina sobre o vertedor utilizado, de 5 cm, o tempo de retorno da precipitação pluviométrica, de 15 anos, e a quantidade máxima de vazão contribuinte para os lotes foi de 27,9 l/s. A vazão varia em função da variação da área de contribuição dos lotes.

O comprimento do vertedor foi obtido através da equação 21, para vertedor com parede delgada (espessura menor ou igual a 5cm):

$$L_v = Q_v / [1,888 * (h_{\text{máx}} ^ 1,5)] , \quad (21)$$

onde L_v é a largura do vertedor de crista em m; Q_v é a vazão de projeto em m³/s; e $h_{\text{máx}}$ é a lâmina de vertimento em m.

Para a vazão mínima o comprimento resultou em 0,31 m, sendo adotado o valor de 0,60 m. Para a vazão máxima o comprimento calculado foi de 1,32 m, sendo adotado o valor de 1,35 m.

O custo fixo do reservatório de amortecimento em lote é de R\$ 436,26 em janeiro de 2011, sendo composto conforme a tabela 20:

Tabela 20 - Custos fixos globais do reservatório de amortecimento

Item/Descrição	Total (R\$)
TAMPAS 1,2x1,2	129,94
TUBOS	21,10
LIGAÇÕES	73,63
TÊ 150	41,70
REDUÇÃO	2,89
TAMPÃO CONCRETO 1x0,7x0,07	89,00
TUBO PERFURADO	8,00
VERTEDOR	70,00
TOTAL	436,26

Fonte: Orçamento autoria Eng. Moema Felske Leuck (DMAE).

Já o custo variável do reservatório foi orçado, nesta mesma data, conforme a tabela 21.

Tabela 21 - Custos unitários variáveis do reservatório de amortecimento

Item	Descrição	Qtd.	Un	Vlr. Unitário (R\$)
1. Instalação da obra				
1.1	LOCACAO DE OBRA POR m2 CONSTRUIDO	1	m ²	2,13
2. Escavação				
2.1	ESCAVACAO MANUAL DE SOLO DE 1a. ATE 1,50m	1	m ³	12,28
2.1	ESCAVACAO MECANICA DE SOLO ATE 2,50m	1	m ³	5,85
3. Remoção de material escavado				
3.1	REMOCAO DE MAT.1a CAT. EXCEDENTE DE VALAS- DMT 2km	1	m ³	10,45
4. Reaterro				
4.1	REATERRO MANUAL DE VALAS COM MATERIAL LOCAL	1	m ³	4,72
4.2	REATERRO MANUAL DE VALAS COM AREIA	1	m ³	57,00
4.3	LASTRO DE BRITA espessura 10 cm *	1	m ²	7,15
5. Fornecimento de materias				
5.1	TUBO PVC RIGIDO 150mm ESGOTO PRIMARIO	1	m	43,55
5.2	TUBO PVC RIGIDO 50mm ESGOTO PRIMARIO	1	m	16,12
5.3	FORN. ASSENT.TUBO PVC P/COLETOR ESGOTO JE DN 300mm	1	m	58,01
5.4	FORN. ASSENT.TUBO PVC P/COLETOR ESGOTO JE DN 150mm	1	m	21,50
5.5	CURVA 90 PVC RIGIDO 150mm ESGOTO PRIMARIO	1	un	85,12
5.6	CURVA 90 PVC JE PB 50mm	1	un	19,77
6. Assentamento e montagem				
6.1	REBOCO IMPERMEAVEL ci-ar 1:3 esp10mm (pega normal)	1	m ²	10,36
6.2	ALVENARIA ESTRUT.BLOCO CONCRETO 19cm	1	m ²	78,64
6.3	RADIER DE CONCRETO FCK 18MPA P/ FUNDACOES	1	m ³	379,51
6.4	LAJE PRE-FABRICADA ENTREPISO 12cm TAVELA CIMENTO	1	m ²	56,65
6.5	INTERLIGACAO DE REDES S/FORNEC. MATERIAL	1	un	32,67
6.7	TAMPA CONCRETO 124x124x12 PARA POCO VISITA-DEP	1	un	108,62
6.8	TAMPA DE CONCRETO ARMADO para PV 80 x 80	1	un	58,58

Fonte: Tabela de preços do programa FRANARIN, cotações do DMAE e do mercado.

Da composição das duas tabelas com o volume do reservatório (estimado na tabela 19, p.122), obtém-se o custo total, conforme a tabela 22:

Tabela 22 - Estimativa do custo de detenção privado

ÁREA TERRENO - m ²	TAXA DE OCUPAÇÃO DO TERRENO					
	90%	75%	66,66%	50%	20%	
151	R\$ 3.115,64	R\$ 3.115,64	R\$ 3.115,64	R\$ 3.115,64	R\$ 3.115,64	
201	R\$ 3.677,51	R\$ 3.677,51	R\$ 3.677,51	R\$ 3.677,51	R\$ 3.677,51	
300	R\$ 4.733,92	R\$ 4.733,92	R\$ 4.733,92	R\$ 4.733,92	R\$ 4.733,92	
301	R\$ 4.744,32	R\$ 4.388,28	R\$ 4.186,24	R\$ 3.780,31	R\$ 3.016,27	
401	R\$ 5.765,30	R\$ 5.308,99	R\$ 5.050,41	R\$ 4.531,75	R\$ 3.559,56	
501	R\$ 6.755,70	R\$ 6.199,65	R\$ 5.884,86	R\$ 5.254,21	R\$ 4.075,46	
600	R\$ 7.714,58	R\$ 7.059,91	R\$ 6.689,56	R\$ 5.948,25	R\$ 4.565,57	

Fonte: Elaboração própria.

Cabe, ainda, chamar atenção para o fato de que o custo apurado na tabela acima não está acrescido do Benefício de Despesas Indiretas – BDI, tendo em vista que o possuidor do lote não está obrigado, necessariamente, a contratar os serviços da obra.

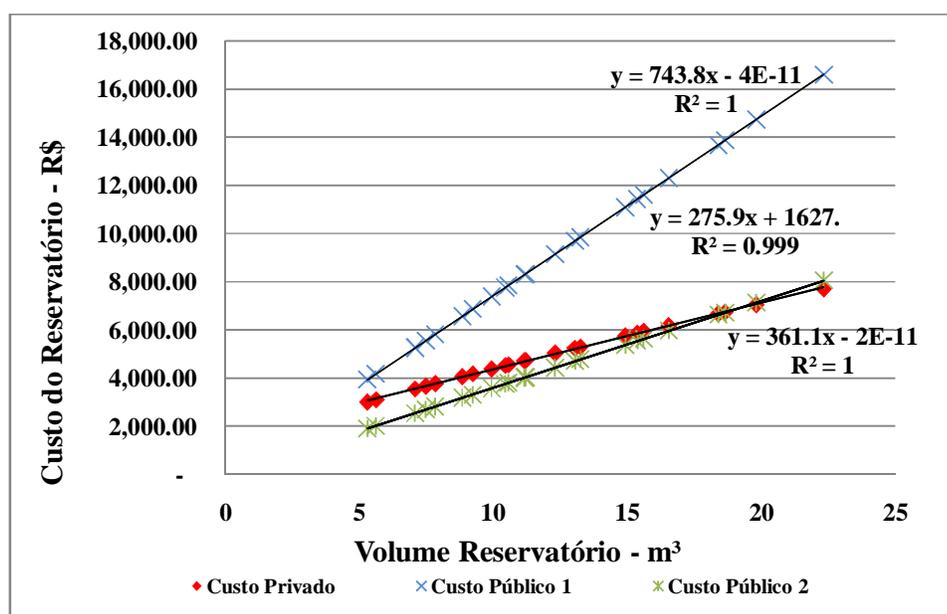
A equação de regressão linear resultante, calculada através do método dos mínimos múltiplos quadrados, que relaciona o volume de reservação ao custo do reservatório de amortecimento, é a equação 22, que apresenta um coeficiente de determinação (R^2) de 99,99%.

$$\text{Custo de Detenção} = 275,9 * (\text{Volume}) + 1627 \quad (22)$$

$$R^2 = 99,99\%$$

Na figura 39 apresenta-se a comparação da reta da equação 22 com os custos apurados por Carmona (2008, p.28). A reta Custo Privado 1 representa o custo atualizado dos reservatórios em concreto, de R\$ 743,88/m³, obtido na tabela 10 (ver p.106). Já, aplicando-se o valor de R\$ 361,12, apurado na tabela 11 (ver p.107) como média dos custos dos grandes reservatórios de detenção construídos na cidade, aos volumes estimados para os reservatórios de amortecimento em lotes, verifica-se que a reta Custo Público 2 se iguala à do Custo Privado quando o volume de detenção é de 19,096 m³, com um custo equivalente a R\$ 6.895,56.

Figura 39 - Equações de custo de detenção de águas pluviais



Fonte: Elaboração própria.

Como resultado da comparação entre o dispêndio público e o privado tem-se que, p. ex., um reservatório de lote de 5,298 m³ custa para execução pelo particular R\$ 1.103,16⁹⁴ a mais do que para o Executivo Municipal; já um reservatório de 22,320 m³ tem um custo de execução a maior em R\$ 345,17⁹⁵ para o Executivo do que para o possuidor do lote. Logo, a isenção ao particular é vantajosa, em termos monetários, para as finanças públicas acima de 19,096 m³ de capacidade de detenção e sempre que se optar por construir um reservatório fechado em concreto. Assim, caso se entenda por limitar o benefício ao dispêndio público, este raciocínio deverá ser utilizado.

Assim, conclui-se que o benefício tributário, concedido na forma de isenção para o investimento em um reservatório de amortecimento no lote, poderá abarcar total ou parcialmente o investimento privado. Essa renúncia fiscal deve ser suprida com tributos que custeiem investimentos públicos similares, preferencialmente. Logo, poderá ser concedida através da isenção parcial do imposto predial e territorial urbano – IPTU ou até da contribuição de melhoria, se houver obra na região atingida.

Assim, para o terreno localizado na Rua Abaeté nº 721 (em frente à praça), com **411 m²** e taxa de ocupação de 66,66%, com no mínimo 70% da área remanescente livre, no Loteamento Ecoville (equivalente a 76,66% de taxa de impermeabilização do lote), ter-se-ia um custo de R\$ 5.102,24 para um investimento em um reservatório de amortecimento de lote com 12,60 m³ de capacidade de detenção. Considerou-se para fins de estimativa o valor venal do imóvel no cadastro municipal, embora defasado em torno de 68,48% do valor de mercado na média para a cidade⁹⁶ conforme apurado por Lengler (2011, p.135), de R\$ 199.587,69 para o ano base de 2011, sendo R\$ 134.497,62 o valor da construção de 349m², de 2004, em alvenaria média, e o terreno de 411m² com o valor de R\$ 65.090,07 localizado na 3ª divisão fiscal, com uma alíquota de 0,85% (residencial). Logo, este investimento privado poderia ser amortizado em aproximadamente 3,22 anos, através da concessão da isenção de total do IPTU para o possuidor do lote privado que aderisse ao programa municipal de incentivo ao controle da drenagem urbana em reservatórios de detenção privados, ou em aproximadamente 10 anos, com uma renúncia fiscal de aproximadamente 32% do IPTU.

⁹⁴ = R\$ 3.016,27 – 1.913,11

⁹⁵ = R\$ 7.714,58 – 8.059,75

⁹⁶ Considerando que a última revisão da planta genérica de valores data de 1992 e segue atualizada por índices de correção inflacionária até esta data.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 SÍNTESE DOS RESULTADOS

O trabalho enfocou a natureza orientadora da tributação municipal brasileira, em especial em Porto Alegre, na condução e arrecadação de recursos para promover medidas que mitiguem as consequências da degradação do grau de permeabilidade do solo que produzem, como resultado, problemas de drenagem pluvial urbana. A necessidade de incremento no ingresso de recursos para o saneamento deste problema buscou encontrar na abordagem ecológica do desenvolvimento urbano não só argumentos para conseguir adesão popular às propostas de reformulação tributárias, mas também demonstrar a ineficácia dos instrumentos tradicionais para o intento de alteração do comportamento poluidor.

Avaliou-se como hipótese de trabalho a possibilidade de recuperação parcial, pelos municípios, dos recursos públicos necessários ao investimento e custeio em drenagem urbana através da tributação imobiliária. O modelo Pressão – Situação – Resposta, introduzido no estudo com o objetivo de aclarar a problemática da inundação urbana, fez constatar que, como resposta à pressão exercida sobre a municipalidade para o loteamento de glebas de terras, alterações de uso e densidade do solo e pavimentação de ruas, entre outras causas das situações de inundações locais, a literatura estudada indica que os municípios podem lançar mão de instrumentos de regulação de uso, criar a cobrança da taxa de drenagem e da contribuição de melhoria para a recuperação dos recursos gastos e investidos, bem como promover o estímulo à detenção das águas vertidas pelo particular através de benefícios fiscais.

Viu-se que a drenagem urbana já está **regulada**, em Porto Alegre, pelo Decreto nº 15.371/2006, que estabelece, para empreendimentos novos com áreas superiores a 600 m² e habitações coletivas, a vazão máxima de uso de 20,80 l/(s.ha). Na prática, como os custos de construção de reservatórios de detenção (R\$/m²) têm se mostrado mais baixos do que os de controle em lote, proliferaram na cidade bacias de detenção em loteamentos (áreas maiores que 22.500 m²), que após executadas são entregues ao município para manutenção. Como subterfúgio, os empreendedores têm optado pelo restabelecimento da vazão natural do terreno para solução quando do fracionamento das quadras, postergando a solução do problema.

Quanto à criação, por lei específica, da taxa de drenagem em Porto Alegre, verificou-se a dificuldade de sua instituição sem que ocorra adequação no sistema tributário brasileiro vigente. Hoje, a taxa tem seu fato gerador relacionado com uma atividade estatal específica, voltada ao serviço público prestado, ou colocado à disposição ou ao exercício do poder de

polícia, cuja prestação deve ser divisível, conforme o inciso II do art. 145 da Constituição Federal. Na literatura específica há autores que defendem que a instituição da **taxa de drenagem** está respaldada nos art. 12 e 20 da Lei nº 9.433/1997 e outros que recomendam cautela na utilização para aplicação sobre serviços que envolvam recursos ambientais de domínio público. Usando este argumento e o de que não se presta a mensuração individualizada do serviço usufruído, o Tribunal de Justiça de São Paulo manifestou-se pela inconstitucionalidade da cobrança dos serviços de drenagem urbana instituída no município de Santo André. O contra-argumento à tese de impossibilidade da cobrança sobre o serviço público em sentido amplo, de fruição obrigatória, está em que a questão implica saneamento básico e bem-estar público, em similitude com a taxa de coleta de lixo.

Supondo que o sistema tributário passe a incorporá-la, as dificuldades na cobrança da taxa de drenagem estão, principalmente, na estimativa da área impermeável (de cada lote) e na inexistência de um sistema de quantificação de custeio da manutenção e operação do sistema de drenagem pluvial prestados pelo departamento responsável pela execução do serviço, com centros de custo, no mínimo, por bacia hidrográfica. A estimativa, tanto do custeio quanto da área impermeável do solo, necessita ter como foco cada uma das 27 bacias hidrográficas do município de Porto Alegre, para que possam ser tomadas como área de planejamento e gestão do sistema de drenagem, pois as consequências dos impactos resultantes da densificação e ocupação do solo urbano ocorrem de forma distinta em cada uma delas.

Desta feita, sugeriu-se como contribuição desta dissertação a estimativa da área impermeável da área maior (bacia hidrográfica ou loteamento) através de técnicas de geoprocessamento de imagens e a do lote através do uso da taxa de sua ocupação máxima, estipulado no PDDUA, que incorporou em seu texto a Instrução Normativa nº 22/2007 da Secretaria do Meio Ambiente do Município de Porto Alegre, que estipula a área livre mínima a ser preservada como permeável no terreno a priori, a ser confirmada pelo proprietário do lote. Este regramento pode ser adotado no cálculo da taxa de drenagem, considerando-se, assim, a máxima impermeabilização permitida como parâmetro de cobrança.

Muitos autores transpõem entendimentos doutrinários em vigor no exterior, exemplificando com a forma de cobrança adotada na cidade americana de ROCKY MOUNT, CN, para uso no Brasil. Mas a Constituição brasileira apresenta um regramento distinto e específico em matéria de legislação tributária. Soluções como as propostas de cobrança de taxa de drenagem urbana que financiem simultaneamente o investimento e o custo de financiamento público são inviáveis dentro do sistema tributário nacional vigente.

Entre as diferentes metodologias para a precificação da taxa de drenagem demonstradas no trabalho (CANÇADO et al., 2005; TUCCI, 2002; GOMES et al., 2008) concluiu-se que a metodologia mais adequada é a mais recente, uma vez que ela pondera o custo de manutenção tanto pela área menor (do lote) quanto pela área maior (do loteamento ou da bacia) pela proporção de suas superfícies permeáveis e impermeáveis. Definiu-se que o custeio da drenagem pluvial nas áreas públicas (ruas e praças) deve ser feito através da receita de impostos. Da adaptação desta metodologia ao PDDUA atualizado em 2011, que incorporou a redação da IN/SMAN nº 22/2007, obteve-se, para a área de estudo do Ecoville Centro Comunitário, uma taxa de manutenção de R\$ 26,89 a.a. para um lote de 301 m² com 20% de taxa de ocupação e 56% de área livre e de R\$ 41,21 a.a. para um lote de 301 m² com 90% de taxa de ocupação e 7% de área livre, p. ex. A comparação entre as três taxas de drenagem estudadas obteve, para um terreno com a mesma área e 66% de taxa de ocupação e 32% de área livre, para as metodologias de Cançado et al. R\$ 27,55 a.a., para a de Tucci, R\$ 23,44 a.a., e para a de Gomes et al., R\$ 27,98 a.a.

Procurou-se desfazer o entendimento disseminado pelos Órgãos Públicos de que o cálculo da **contribuição de melhoria** é de grande complexidade, pois existe dificuldade na identificação e no cálculo da valorização imobiliária decorrente da obra pública. Mostrou-se que, uma vez delimitada a área beneficiada e estimada a valorização dos imóveis (pelo método comparativo entre a área atingida pela obra e de controle ou pelo método comparativo entre o antes e o depois da obra), através da metodologia dos preços hedônicos, o rateio dos custos da obra entre os beneficiados não apresenta dificuldade técnica.

Foi trazida a lume a discussão sobre a cobrança da contribuição de melhoria para obras de drenagem em geral, embora autorizada pelo inciso V do art. 2º do Decreto-lei nº 195/1967. Novamente, há autores que se posicionam contrários a sua cobrança para estes fins, pois tais obras visam à satisfação de necessidades básicas (não-elementares), e outros que defendem a recuperação da mais-valia imobiliária através da cobrança eficiente dos tributos imobiliários, uma vez que permite maior justiça social.

A contribuição de melhoria tem como base de tributação o princípio do custo comum, segundo o qual os custos são assumidos pela comunidade como um todo (neste caso, a população atingida pelo problema da inundação urbana cíclica que reside na bacia hidrográfica onde serão investidos recursos públicos). Este princípio é amplamente utilizado quando os prejuízos de processos poluidores tiverem ocorrido em período de tempo anterior e o efeito decorrente de anos de poluição se apresenta ou se agrava em períodos posteriores e cujos efeitos continuam a existir.

Logo, a contribuição de melhoria não é um tributo “ambiental” propriamente dito, pois o poluidor não está contribuindo com a indenização do dano causado. E, é a única opção existente dentro do sistema tributário vigente no País para recuperar o investimento público de forma direta, pelo fato de as contribuições terem destinação específica. Este argumento adquire relevância frente à crescente demanda de receitas municipais por serviços básicos como Saúde, Educação e Segurança, além das demandas de interesse local, para serem supridas com 18,2% da receita tributária nacional.

Cabe acrescentar, ainda, que obras complexas de drenagem urbana normalmente são financiadas por empréstimos de organismos internacionais. O benefício deste endividamento público poderia ser potencializado com sua aplicação em mais de uma obra, reinvestindo-os até sua exaustão, no montante da absorção determinada pela valorização proporcionada ao imóvel, combinado com o limite do custo total da obra a que deu causa.

No Conduto Álvaro Chaves, objeto do estudo de caso, o incremento médio do valor venal dos imóveis decorrente do investimento público, estimado com probabilidade de 95%, foi de R\$ 185.097.407,00. Este valor seria suficiente para financiar, com folga, a obra de drenagem, através do rateio do custo entre os 11.849 imóveis beneficiados pelo investimento, cujo custo orçado foi de R\$ 21.315.700,00. O ganho fundiário privado estimado das obras de drenagem na bacia Almirante Tamandaré foi de 7,68 vezes o valor previsto para o investimento. Destes, os terrenos e as residências isoladas com inundações recorrentes menores de cinco anos são os tipos de imóveis que obtiveram maior valorização e poderiam ter gerado uma tributação média de 4,7% e 3,7% do valor venal do imóvel. Também, observou-se que 96% do valor orçado da obra poderiam retornar às finanças públicas já no primeiro ano (podendo ser parcelado em mais anos, tendo em vista o horizonte de tempo de retorno do empréstimo do montante, se for o caso). Os 4% faltantes, que ultrapassaram o limite de 3% de valorização média, são compostos por terrenos e imóveis isolados com inundações recorrentes menores de 10 anos. Estes representam apenas 100 dos 11.849 imóveis beneficiados com a drenagem forçada das águas ao Lago Guaíba.

Para esta obra, o Estudo de Viabilidade Econômica (PORTO ALEGRE, 2003, p.23) estimou, para tempo de retorno de 15 anos e taxa de desconto de 12% a.a., que o benefício marginal projetado em 2003 seria de R\$ 96.556.996,00. Os benefícios difusos, de redução de tempo de viagem e de redução do custo operacional dos veículos, perfariam 7,9% deste valor (R\$ 7.628.002,68), e estes, segundo a teoria de Macaulay (1972), deveriam ser recuperados na forma de tributos segundo a avaliação dos consumidores da unidade marginal de qualidade que recebem. (No Brasil, este custeio se dá através da arrecadação genérica de impostos.).

A mais-valia imobiliária projetada foi de 92,1% (R\$ 88.928.993,32), e esta deveria ser base de cálculo do tributo contribuição de melhoria para recuperação total ou parcial do custo do investimento público (orçado no Estudo em R\$ 21.315.700,00). Como explanado no corpo da dissertação, não o foi pela falta de compreensão, dos responsáveis pela implementação de políticas públicas, das possibilidades que o instrumento econômico da contribuição de melhoria pode trazer de impacto positivo no sentido de alavancar os investimentos com a recuperação total ou parcial dos recursos até seu exaurimento e no sentido de evitar que o mercado imobiliário obtenha um sobrepreço com a informação prévia de execução de obras locais que valorizem os imóveis, beneficiando-se da informação privilegiada na alocação de seus empreendimentos.

A animosidade pública contra a cobrança de tributos, causada em grande parte pela alta carga tributária, impede que se encaminhe lei municipal que atualize a base de cálculo do IPTU com a incorporação no valor dos imóveis da mais-valia proveniente das obras públicas. A planta genérica de valores de Porto Alegre é de 1992, e os valores vêm sendo atualizados anualmente por índices inflacionários. A criação de novas formas de arrecadação de receita não encontra respaldo político neste cenário. Já, formas de desoneração tributária proliferam no sistema tributário, principalmente na concessão de privilégios para grupos de contribuintes com pressão política para exigir isenções, muitas vezes distorcendo-o.

O uso de um **incentivo fiscal** para que os contribuintes passem a realizar condutas voltadas à não-impermeabilização do solo urbano tem por objetivo diminuir, ou até retirar, a carga tributária do sujeito passivo de forma a atender seu escopo. Neste sentido, a desoneração tributária deve induzir o consumo desse bem à quantidade socialmente eficiente através da diferença de preço.

O modelo do estudo de caso para as necessidades do município é voltado à adoção de uma “tecnologia limpa” que detenha no lote a água acumulada em virtude da impermeabilização do solo, diminuindo o investimento público para solucionar as inundações urbanas locais. Propõe-se um desconto no IPTU ou da contribuição de melhoria para o contribuinte que possuir um sistema de detenção em reservatório de amortecimento no lote, comprovado através de projeto aprovado e liberado pelo DEP.

Assim, desenvolveu-se um modelo destinado aos lotes inferiores a 600 m², dispensados do controle da vazão no lote pelo Decreto Municipal nº 15.371/2006. Nestes, relacionou-se a área impermeável do lote ao volume de detenção correspondente de solo impermeabilizado, de acordo com a taxa de ocupação máxima autorizada no PDDUA.

De posse do custo desse sistema de amortecimento de lote, comparou-se-o com o custo de construção de bacias de detenção pública construídas no município. E, assim, propôs-se os valores a subsidiar, confrontando o custo de detenção de 1 m³ de água pluvial em reservatório de lote à média de custos de detenção apurados nos reservatórios implantados no município de Porto Alegre.

Sugeriu-se a concessão de um benefício fiscal no montante de até o valor equivalente ao dispêndio para a detenção das águas vertidas em áreas públicas, a ser compensado com a isenção de tributos que se prestam a fomentar despesas da mesma ordem (investimentos) no sistema de drenagem urbano. Verificou-se que o dispêndio na construção de um reservatório de detenção em um terreno de 411 m² e taxa de ocupação de 66,66%, localizado no loteamento Ecoville Centro Comunitário, poderia ser compensado através da isenção de aproximadamente 32% do IPTU em 10 anos.

5.2 CONCLUSÕES FINAIS

O trabalho abordou a dimensão ambiental do espaço urbano no tocante à crescente impermeabilização do solo e à conseqüente demanda por recursos públicos para investimentos e serviços de drenagem pluvial que evitem inundações em zonas anteriormente livres dessas ocorrências. Sob a ótica tributária, questionou-se o Sistema Nacional vigente e suas limitações ante as demandas ambientais geradas para dar conta da externalidade oriunda dessa impermeabilização.

A teoria econômica da eficiência produtiva clássica e o princípio do poluidor-pagador são a base teórica da tributação extrafiscal; já a bacia hidrográfica é o espaço de intervenção para a aplicação das técnicas hídricas compensatórias.

Considerando a bacia hidrográfica como espaço de ação e reação dos fenômenos hidrológicos, surgiu a seguinte questão: Qual é a vantagem de se criar um custo tributário adicional ao proprietário do lote – que não é o responsável direto pela contribuição da água excedente à capacidade de absorção do solo que está acima do seu – e sofre a consequência da ação poluidora dos moradores a montante?

A proposta elaborada neste estudo levou em conta um cenário conjunto onde a resposta é um resultado coletivo menos gravoso, no qual cada possuidor se responsabiliza pela água que verte em sua propriedade, detendo-a no lote, e obtém um incentivo tributário para essa conduta. Ou, onde cada um arca com a parcela correspondente a sua área impermeável a fim de que o Estado forneça os meios para o rearranjo temporal das vazões.

Ao final, mitiga-se o problema das inundações urbanas, que afetam diretamente a população das zonas mais baixas e, indiretamente, toda a população.

Embora este trabalho esteja na área de pesquisa do Planejamento Urbano, optou-se por não abordar aspectos da impermeabilização crescente da cidade através de conjecturas sobre o uso de instrumentos de controle de densidade e zoneamento e o tipo de cidade deles decorrentes, de modelos urbanísticos que privilegiam a construção em altura e mantêm maior parcela do solo impermeável, ou até do IPTU progressivo no tempo que incentiva a ocupação dos terrenos vazios na cidade através de uma tributação crescente. Tem-se no enfoque integrador de conhecimentos oriundos do Urbanismo, da Economia, da Engenharia Hidráulica, do Direito Ambiental e, em especial, do Direito Tributário a base da dissertação.

Pode-se afirmar que a matéria das inundações urbanas é aqui abordada através de um prisma transdisciplinar no que concerne à infraestrutura, na área da drenagem urbana. E, como direito, preza pela conduta de proteção aos recursos renováveis como o solo urbano e as águas escoadas, de forma a satisfazer as necessidades presentes sem comprometer as das gerações futuras. Neste sentido, a busca do ótimo de Pareto do desenvolvimento urbano-ambiental deve se encontrar entre o desenvolvimento urbano e o econômico e a proteção dos recursos naturais. Portanto, não objetiva “zero” poluição, mas o ponto onde a perda marginal de bem-estar devido à impermeabilização do solo seja igual ao custo limite de reparação.

Assim, embora a condição natural pré-ocupação tenha sido a utilizada no cálculo dos reservatórios de detenção, pois seguem os preceitos legais vigentes na cidade, não é o que se defende aqui. Deve-se alcançar um uso parcimonioso do recurso natural solo de forma a garantir o equilíbrio do sistema no interior de uma bacia hidrográfica. Estes limites devem ser apresentados dentro de um modo de produção social no qual o grau ótimo de Pareto é alcançado com uma satisfatória relação de uso e conservação do solo impermeável a um preço que permita a urbanização de forma a conservar as características de vazão da água em níveis aceitáveis.

A questão fundamental, para a qual não se procurou encontrar resposta objetiva neste trabalho, é a de como desenvolver uma coerente estrutura social e econômica capaz de realizar um equilíbrio entre a reprodução dos sistemas naturais e a reprodução e distribuição social. Se a conduta social é decorrente da valoração que o particular faz do uso do recurso natural, não se trata de um problema de “escolha”, mas de uma “opção política” ligada à estratégia de desenvolvimento a ser adotada.

A escolha privada passa, então, pela consciência social de que a escassez do solo permeável na parte alta das bacias hidrográficas agrava a questão das inundações urbanas na

parte baixa das bacias hidrográficas. Impõe-se uma ética econômica para impedir que o benefício do uso demasiado de alguns cause ônus a outros, na busca por uma ordem urbanossocioambiental mais justa.

Em um ambiente econômico capitalista, o Estado é a via para a correção da externalidade, de acordo com a teoria desenvolvida por Pigou, mas não basta a internalização dos efeitos externos via Administração Pública (tributos e benefícios fiscais). As políticas públicas devem guiar as práticas privadas, orientando o comportamento coletivo.

No entanto, é difícil acreditar na ética econômica devido à alta especialização da sociedade. Assim, tem-se no Direito, por intermédio dos princípios que abraça, os fundamentos para uma base econômica geral e vinculante. Os princípios declarados no texto Constitucional têm o papel de produção desta ética social na busca de uma sociedade mais “justa e solidária” (art. 3º).

O instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, definido assim no art. 182 da Constituição Federal de 1988, é o Plano Diretor municipal. Por conseguinte, entendeu-se que a taxa de ocupação dos terrenos e as densidades estabelecidas em Lei Complementar atendem as diretrizes da política urbana planejada, uma vez que são o resultado de um processo coletivo de decisão.

Assim, estabeleceu-se que o cenário ótimo de Pareto é o oriundo da escolha de um padrão de qualidade do meio ambiente-preço, conforme preconizado pela teoria de Baumol e Oates (*apud* LAGEMANN, 2002, p.305), para o uso dos lotes urbanos, pois é o regrado em leis e regulamentos municipais. Cabe, então, indagar: Seriam as inundações urbanas uma consequência da ocupação irregular (incluindo a falta de fiscalização do cumprimento das leis) ou de um inadequado parâmetro técnico de planejamento (que se confronta com interesses conflitantes e, também, denota falta de conhecimento, entre os quais o de não introduzir o estudo da região da bacia hidrográfica como condicionante)? Ou, simplesmente, conhecem-se as necessidades técnicas da infraestrutura necessária ao desenvolvimento da cidade e faltam recursos públicos para prover e manter as obras públicas necessárias?

A implantação e a gestão dos sistemas de drenagem urbana implicam na mobilização de uma expressiva quantidade de recursos financeiros. Somente uma reestruturação do financiamento pode habilitá-los ao aumento da complexidade dos problemas das inundações urbanas. Para garantir a provisão adequada de serviços e investimentos, é possível estabelecer, ainda que sem uma reforma tributária iminente, modelos de tributação adequados. Apresentaram-se as formas de cálculo para a instituição, por lei municipal, de taxa de drenagem, de contribuição de melhoria e de incentivo fiscal para a detenção, no lote, de águas pluviais.

Para esse fim, criaram-se cenários que permitem simular os tributos imobiliários municipais existentes, aplicando-os como instrumentos econômicos, para testar sua aplicabilidade ante a externalidade gerada pela ação de impermeabilização excessiva dos lotes urbanos. O uso do **benefício fiscal** demonstrou-se o instrumento de melhor aplicabilidade para a reeducação da conduta do contribuinte, pois induz o restabelecimento do equilíbrio hídrico em níveis estipulados pela municipalidade através de seu regramento legal. A **contribuição de melhoria** não possui o caráter da extrafiscalidade, porque cobra do proprietário do lote alagadiço pela mais-valia obtida com a condição de não-inundação alcançada mediante a obra de drenagem, sem que o verdadeiro poluidor (o morador a montante) seja onerado com o investimento a que deu causa com a impermeabilização do solo nas partes mais altas da bacia hidrográfica. Sob este enfoque, é difícil convencer os não-poluidores a contribuírem para a melhoria do meio ambiente por cuja degradação eles não são diretamente responsáveis. Nestes casos, a teoria econômica sugere a aplicação da regra de Ramsey (pelo custo marginal do bem, na proporção inversa da elasticidade-preço da demanda dos consumidores). Como os moradores das partes baixas e da foz da bacia hidrográfica, no caso de Porto Alegre, possuem menor poder aquisitivo, a proposta da tributação ótima pela segunda opção (*second the best*) pode parecer injusta, mas é a mais eficiente sob o ponto de vista econômico. Entretanto, a contribuição de melhoria é um instrumento antigo e eficiente para o rateio dos custos, total ou parcialmente, entre os que obtiveram valorização imobiliária advinda do investimento público. Além disso, defende-se a cobrança da contribuição de melhoria pela obra de drenagem urbana como contrapartida da responsabilidade patrimonial do Estado, com base no princípio constitucional da isonomia. Se o Estado deve indenizar quando da obra pública resultar dano ao administrado, é justo que exija contribuição de melhoria se proporcionar benefício especial. Por outro lado, os tributaristas divergem da criação da **taxa de drenagem** em razão da utilização de recursos ambientais de domínio público em virtude de estar autorizada na Constituição Federal apenas para o exercício do poder de polícia ou para serviços públicos “específicos e divisíveis”. Apresentaram-se quatro metodologias passíveis de uso no País para o rateio do custo de operação e de manutenção dos sistemas de drenagem. Verificou-se que a taxa de drenagem como tributo exclusivamente contraprestacional não atinge os fins de alterar a conduta do poluidor, uma vez que o valor da cobrança é relativamente baixo quando não inclui o custo fixo do investimento. Para Cançado et al. (2005, p.18), a inclusão do custo do investimento na taxa de drenagem visa assegurar a sustentabilidade financeira dos serviços, “além de gerar um excedente para sua ampliação. Estes investimentos são geralmente rebatidos ao longo de um período de amortização

propiciado por empréstimos levantados para financiamento das obras”. Mas, em virtude da vedação constitucional da inclusão do investimento na taxa de drenagem, apesar de poder ser aplicada em caráter extrafiscal, ela não atinge esta função ambiental, uma vez que o ganho com a redução da vazão de escoamento do lote reverte em um pequeno valor monetário. Por outro lado, em virtude da dificuldade de adesão voluntária ao intento de redução da poluição através da imposição da taxa, a regulação da cobrança com o uso da metodologia de rateio pela capacidade máxima de ocupação e impermeabilização, conforme definido no PDDUA e na IN/SMAM nº 22, estabelece um critério de justiça, pois cobra mais dos que detêm maior “uso potencial” de ocupação do lote (que normalmente também têm preços mais elevados quanto maior sua taxa de ocupação). Propôs-se, também, a adoção do **benefício** de isenção tributária para incentivo à detenção das águas pluviais no lote, possibilitando a amortização do investimento privado através de renúncia fiscal. Ainda, explanou-se que o uso de **imposto** é ineficiente devido à impossibilidade atual de vinculação de sua receita à causa ambiental. Estes têm como característica serem independentes de qualquer atividade estatal específica relativa ao contribuinte. Assim, somente através de uma Emenda Constitucional poderia ser criado um imposto ambiental para financiar atividades que não tenham contraprestação direta do Estado. Com a destinação destes recursos, arrecadados pela União no uso de sua competência residual, para os fundos ambientais se poderiam financiar entidades públicas que se dedicassem às atividades de preservação ambiental.

Vencidas as dificuldades técnicas para a implantação dos tributos, exige-se o esforço político e jurídico. A percepção do contribuinte para com a tributação é de que lhe é retirada uma parte de seu poder aquisitivo, forçando-o a estabelecer escolhas. No campo político, além da aversão à tributação, que tem como causa a alta carga tributária nacional, de 35,13% em 2010, embora a tributação sobre o patrimônio seja de apenas 3,4% e, ainda, somente 18,2% da receita tributária total reverta para os municípios, é muito difícil convencer os não-poluidores a contribuírem para a melhoria do meio ambiente por cuja degradação eles não são diretamente responsáveis.

Percebe-se, também, uma falta de integração nas demandas que minimizem as inundações urbanas, de forma geral. Mesmo na esfera administrativa do Município de Porto Alegre, a gestão da drenagem é compartilhada entre, por exemplo, as Secretarias do Planejamento, Obras e Viação, Meio Ambiente e Fazenda, com suas atribuições de zoneamento urbano, projeto e manutenção do sistema viário, regramento da permeabilidade do solo e recursos, respectivamente, e os Departamentos Municipais de Água e Esgoto, Esgoto Pluvial e Lixo Urbano, que tratam do esgoto sanitário, esgoto pluvial e resíduos

sólidos, respectivamente. Desta forma, volta-se ao problema da “opção política” do desenvolvimento urbano, que foge à competência técnica e ao esforço acadêmico estrito. Mesmo nesta abordagem municipal do tema percebe-se uma descontinuidade no processo de planejamento e nas tomadas de decisão, que levam ao retardamento das soluções dos problemas.

Encerra-se esta dissertação fazendo coro com a fala do professor Rovati (2011, p.52), proferida no Congresso de Direito Urbano-Ambiental comemorativo aos 10 anos do Estatuto da Cidade, no qual afirma, após citar as trágicas imagens de enchentes e de deslizamentos ocorridos nas cidades, que não é por falta de “conhecimento” que certos problemas vividos por nossas cidades se repetem ou se perpetuam. E, também conclui que os principais desafios são de outra natureza e estão relacionados muito mais aos conflitos presentes na complexa construção social da vida coletiva do que ao domínio das técnicas e das ciências, como de forma empírica se intui.

O enfrentamento dos estudos de casos se deu pelo sistema tributário existente que, na acepção de Lagemann (2003, p.404), carrega a experiência do passado e tende, pela inércia, a determinar o futuro. Também se trouxe algumas sugestões econômicas de tributação diferenciada neste momento de gestação de ideias para a concepção de um novo sistema tributário.

Muito se fala em reforma tributária na atualidade. Os defensores da ecologia devem pressionar pela flexibilização do modelo fiscal vigente para a instituição da tributação ambiental no sistema pátrio. Uma limitada tentativa, através da proposição de emendas para alteração da PEC 41/2003, não obteve êxito. A derrota da inserção do princípio poluidor-usuário pagador no sistema tributário nacional se fez sentir ao longo de todo este trabalho.

Como sugestão de pesquisa futura deixa-se a elaboração de um estudo comparativo entre o sistema fiscal brasileiro e o de vários países, em especial os da OCDE, em relação ao Direito Urbano Socioambiental. A economia do bem-estar europeia tem experiências relevantes na questão ambiental urbana, mas elas teriam de ser bem adaptadas à realidade tributária brasileira vigente. A demonstração de experiências positivas em outros países pode auxiliar na concepção de um novo sistema tributário nacional.

REFERÊNCIAS

- AGENDA 21: Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.** Rio de Janeiro, 1993. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&id=Estrutura=18&id Conteudo=576>>. Acesso em: 9 out. 2010.
- AGUIRRE, Antônio; FARIA, Diomira M. C. P. **A utilização dos “preços hedônicos” na avaliação social de projetos.** Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG, 1996. 35p.
- ALVES, C. A. **Estimativa da área impermeável dentro da bacia hidrográfica do Arroio Dilúvio (Porto Alegre. RS) através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.** 2004. 137 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia (CEPSRM), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- AMARAL, Paulo Henrique de. **Direito Tributário Ambiental.** São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007. 240p.
- ANDRADE, Eduardo de Carvalho. Externalidades. In: ARVATE, Paulo; BIDERMAN, Ciro (Org.). **Economia do Setor Público.** 8.reimpr. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 560p. p.16-33.
- ARAKI, H. **Fusão de informações espectrais, altimétricas e de dados auxiliares na classificação de imagens de alta resolução espacial.** 2005. 126 f. Tese (Doutorado em Ciências Geodésicas) – Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653: Norma Brasileira de Avaliações de Bens: Parte 2 - Imóveis Urbanos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 28f.
- BALEEIRO, Aliomar. **Uma introdução à Ciência das Finanças.** Rio de Janeiro: Forense, 1984. 523p.
- BAPTISTA, Márcio Benedito; NASCIMENTO, Nilo de Oliveira. Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos - RBRH**, Porto Alegre, v.7, n.1, p.29-49, jan./mar. 2002.
- _____; _____. **Técnicas compensatórias em drenagem urbana.** Porto Alegre: ABRH, 2005. 266p.
- BARRETO, Aires F. **Curso de Direito Tributário Municipal.** São Paulo: Saraiva, 2009. 607p.
- BIDERMAN, Ciro. Políticas públicas locais no Brasil. In: _____. **Economia do Setor Público no Brasil.** 8.reimpr. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 560p. p.462-492.
- BILAC PINTO. **Contribuição de Melhoria.** 2.ed., atual. Rio de Janeiro: Forense, 2009. 212p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 23 mar. 2006.

_____. Decreto-Lei nº 195, de 24 de fevereiro de 1967. Dispõe sobre a cobrança da Contribuição de Melhoria. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 de fevereiro de 1967. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0195.htm>. Acesso em: 6 dez. 2011.

_____. Lei Federal nº 5.172, de 25 de outubro de 1966. Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 out. 1966. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5172.htm>. Acesso em: 23 mar. 2006.

_____. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 3 out. 2010.

_____. Lei Federal nº 9.433, 8 de janeiro de 1977. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 19 set. 2010.

_____. Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 21 jan. 2009.

_____. Supremo Tribunal Federal, Primeira Turma, Recurso Extraordinário nº 228.832-4/RJ, Relator: Min. Moreira Alves. **Diário de Justiça da União**, Brasília, 4 jun. 1999. p.21.

CANÇADO, Vanessa; NASCIMENTO, Nilo de Oliveira; CABRAL, José Roberto. Cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais: bases conceituais. **RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v.2, n.1, p.5-21, 2005.

_____; _____. Cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais: bases conceituais e princípios microeconômicos. **RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v.11, n.2, p.15-25, 2006.

CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 302p.

CARMONA, Magda Vânia Corrêa. **Gestão da Drenagem Urbana em Porto Alegre, RS**. 2008. 102 f. Monografia (Especialização em Gestão Integrada em Saneamento) – Programa de Modernização do Saneamento, Ministério das Cidades e Escola Internacional da Água para o Desenvolvimento (HYDROAID) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

CASTRO, Andréa Souza; ALLASIA PICCILLI, Daniel Gustavo; SANCHEZ ORDOÑEZ, Julio Emiro; GONÇALVES, Lidiane Souza. **Águas pluviais urbanas**: guia da oficina de capacitação. Porto Alegre: Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental / Núcleo Sul de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental. 2008. 87 p.: il.; gráfs.; tabs. [material didático do curso Monitoramento e Modelagem Hidrológica em Áreas Urbanas, oferecido pelo NUCASUL, integrante do projeto ReCESA].

CENTENO, J. A. S.; ANTUNES, A. F. B.; TREVISAN, S.; CORREA, F. Mapeamento de áreas impermeáveis usando uma metodologia orientada a regiões e imagens de alta resolução. **RBC – Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, n.55/1, p.48-56, jul. 2003. Disponível em: <http://www.rbc.ufrj.br/_pdf_55_2003/55_1_06.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2010.

COASE, Ronald. The Problem of Social Cost. **Journal of Law and Economics**, v.3, p.1-44, 1960.

COSTA, Luiz Fernando. O espaço aberto na estrutura urbana de malha ortogonal. Araguari: um estudo de caso. **Análise & Conjuntura**, Belo Horizonte, v.5, n.3, p.42-75, 1990.

COSTA JR., Lourenço Leme da; BARBASSA, Ademir Pacelli. Parâmetros de projeto de microrreservatório, de pavimentos permeáveis e de previsão de enchentes urbanas. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v.11, n.1, p.46-54, mar. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v11n1/29137.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2012.

CRUZ, Marcus Aurélio Soares. **Otimização do Controle da Drenagem em Macrobasias Urbanas**. 2004. 190 f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

CUNHA RODRIGUES, Priscila Figueiredo da. **Contribuição de Melhoria**. São Paulo: Malheiros, 2002. 141p.

DEBUS, Ilvo; MORGADO, Jeferson Vaz. **Orçamento Público**. Brasília: Vestcon, [1999], 294p.

DERANI, Cristiane. Aplicação dos Princípios do Direito Ambiental para o desenvolvimento sustentável. In: TORRES, Heleno Taveira (Org.). **Direito Tributário Ambiental**. São Paulo: Malheiros, 2005. 824p. p.641-652.

_____. **Direito Ambiental Econômico**. 3.ed. São Paulo: Saraiva, 2008. 290p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Esquema Pressão-Situação-Resposta e indicadores ambientais**. 11 out. 2002. 2 f. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/pt/lead/toolbox/Refer/psrbasic.htm>>. Acesso em: 9 abr. 2011.

_____. **Estrutura Pressão-Situação-Resposta**: componentes básicas. 6 dez. 2002, 8 f. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/pt/lead/toolbox/Refer/EnvIndi.htm>>. Acesso em: 9 abr. 2011.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco; FERREIRA, Renata Marques. **Direito Ambiental Tributário**. 3.ed., rev. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2010. 204p.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – FEE. **Resumo Estatístico do Município de Porto Alegre**. 2011. Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_municipios_detalhe.php?municipio=Porto+Alegre>. Acesso em: 6 dez. 2011.

GOMES, Carlos Alberto Barbosa de Medeiros; BAPTISTA, Márcio Benedito; NASCIMENTO, Nilo de Oliveira. Financiamento da Drenagem Urbana: uma reflexão. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos – RBRH**, Porto Alegre, v.13, n.3, p.93-104, jul./set. 2008.

GOMES, Paulo César da Costa. O conceito de Região e sua discussão. In: CASTRO, Inã Elias; et al. (Orgs.): **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. 352p. p.49-76.

GEDDES, Patrick. **Cidades em evolução**. Campinas: Papirus, 1994. 274p. (Coleção Ofício de Arte e Formas)

HOLANDA, Frederico de. **O Espaço de Exceção**. Brasília: Universidade de Brasília, 2002. 466p.

_____. **Brasília - cidade moderna, cidade eterna**. Brasília: Universidade de Brasília, 2010. 152p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO TRIBUTÁRIO - IBPT. **Estudo sobre carga tributária - PIB versus IDH**. 25 jan. 2012. 6 p. Disponível em: <http://www.ibpt.com.br/home/publicacao.view.php?publicacao_id=14191>. Acesso em: 2 jun. 2012.

LAGEMANN, Eugenio. Tributação Ecológica **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.23, n.1, p.301-324, 2002. Disponível em: <<http://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/viewFile/2064/2418>>. Acesso em: 31 maio 2012.

_____. Tributação ótima. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.25, n.2, p.403-425, 2004. Disponível em: <<http://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/viewFile/2064/2446>>. Acesso em: 31 maio 2012.

LEGLER, Cristina. Estudo de Caso sobre o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana no Município de Porto Alegre: equidade avaliatória e justiça fiscal. In: MORAES PINTO, Sergio Luiz de; MACEDO, Alberto; ARAÚJO, Wilson José de (Coords.). **Gestão Tributária Municipal e Tributos Municipais**. São Paulo: Quartier Latin, 2011. 495p. p.123-142.

MANSFIELD, Edwin. **Microeconomia: teoria e aplicações**. Rio de Janeiro: Campus, 1978. 481p.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2009. 247p.

MENDES, Carlos André Bulhões; GREHS, Sandor Arvino. Enfoques econômicos para dilemas ambientais de cidades: análise em bacias hidrográficas. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, n.15, p.69-78, jan. 2007.

MÖLLER, Luiz Fernando Chulipa. Contribución de Mejoras: un caso real en Brasil. In: **LINCOLN Movilización Social de la Lavorización de la Tierra**: casos latinoamericanos. Lincoln: Department of Management University of Nebraska, 2008. Brasil: documento 1 de 5. p.71-93. Disponível em: <http://www.chulipa.com.br/pdf/3_chulipa.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2010.

MOREIRA, Mariana (Coord.); BALLÁRIO, Célia; FRANCO JÚNIOR, Reynaldo Silveira; DEL CARLO, Ualfrido. **Microdrenagem urbana**. 2.ed. São Paulo: Fundação Prefeito Faria Lima - CEPAM, 2006. 68p.

OLIVEIRA, Roberto Guena de. Economia do Meio Ambiente. In: PINHO, Diva Benevides; VASCONCELLOS, Marco Antonio Sandoval de (Orgs.). **Manual de Economia**. 3.ed. São Paulo: Saraiva, 1998. 653p. p.567-581.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews. **A synthesis report by the Group on the State of the Environment**. Paris, 1993. General Distribution, OCDE/GD(93)179, Environmental Monographs no. 83. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/pt/lead/toolbox/Refer/gd93179.pdf>>. Acesso em: 9 abr. 2011.

ORTIZ, Ramon Arigoni; FERREIRA, Sandro de Freiras. O papel do Governo na preservação do meio ambiente. In: BIDERMAN, Ciro; ARVATE, Paulo Roberto (Org.). **Economia do Setor Público no Brasil**. 8.reimpr. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 560p. p.34-46.

OZAKI, Marcos Takao. Sobre o uso da tributação como instrumento produtor da sustentabilidade: mito ou verdade? Um estudo dos Municípios componentes da região do grande ABCD. In: MORAES PINTO, Sergio Luiz de; MACEDO, Alberto; ARAÚJO, Wilson José de (Coords.). **Gestão Tributária Municipal e Tributos Municipais**. São Paulo: Quartier Latin, 2011. 495p. p.323-342.

PEREIRA, Gislene. Contribución de mejoras en el Estado de Paraná, Brasil. In: SIMPÓSIO TÉCNICAS Y MODELOS SOBRE CONTRIBUCIÓN DE VALORIZACIÓN: experiência nacional e internacional. Bogotá, abril 2012. **Anais...** Disponível em: <<https://docs.google.com/file/d/0Bzpg0xYqWdTMGVldTM3TVRLWUk/edit?pli=1>>. Acesso em: 21 jun. 2012.

PIRES, Adilson Rodrigues. Ligeiras reflexões sobre a questão dos incentivos fiscais no Brasil. In: MARTINS, Ives Gandra da Silva; ELALI, André; PEIXOTO, Marcelo Magalhães (Coords.). **Incentivos Fiscais**: questões pontuais nas esferas federal, estadual e municipal. Paulo: MP, 2007. 368p. p.15-35.

PORTO ALEGRE. Lei Complementar nº 434, de 1º de dezembro de 1999. Dispõe sobre o desenvolvimento urbano no Município de Porto Alegre, institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre e dá outras providências. **Diário Oficial de Porto Alegre**, RS. Disponível em: <<http://www.portoalegre.rs.gov.br/planeja/spm/default.htm>>. Acesso em: 3 mar. 2011.

_____. Prefeitura Municipal. Instrução Normativa nº 22, de 11 de outubro de 2007. Visa garantir nos imóveis, Área Livre de qualquer intervenção, permeável, passível de arborização e dá outras providências. **Diário Oficial de Porto Alegre**, RS, 12 dez. 2007, p.7-8.

_____. _____. Projetos para Implantação da III Perimetral e Macrodrenagem das Regiões Abrangentes. **Conduto Forçado Álvaro Chaves**: estudo de viabilidade econômica. Elaboração: Diomira Maria C. P. Faria. Porto Alegre, Versão 1.0, jan. 2003. 105f.

_____. _____. Decreto nº 15.371, de 17 de novembro de 2006. Regulamenta o controle da drenagem urbana. **Diário Oficial de Porto Alegre**, RS, 24 nov. 2006. Disponível em: <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br/cgi-bin/nph-brs?s1=000028692.DOCN.&l=20&u=/netahtml/sirel/simples.html&p=1&r=1&f=G&d=atos&SECT1=TEXT>>. Acesso em: 3 mar. 2011.

_____. _____. Departamento de Esgoto Pluviais – DEP. **Caderno de Encargos**. 2005. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dep/default.php?p_secao=77>. Acesso em: 17 out. 2011.

_____. _____. _____. **Conduto Álvaro Chaves**: maior obra de drenagem da Capital. [2010]. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dep/default.php?reg=1&p_secao=89>. Acesso em: 3 mar. 2011.

_____. _____. _____. **Sistema de Macrodrenagem do Município de Porto Alegre** [apresentação em PowerPoint]. Disponível em: <http://www.lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/macrodrenagem.pdf>. Acesso em: 18 set. 2010.

PROGRAMA CEBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite) / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. **Divulgação**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.cbears.inpe.br/?content=cameras1e2e2b>>. Acesso em: 13 nov. 2010.

RODRIGUES, Cleide; ADAMI, Samuel. Técnicas fundamentais para o estudo de bacias hidrográficas. In: VENTURI, Luis Antonio Bittar (Org.). **Praticando geografia**: técnicas de campo e laboratório. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 239p. p.147-166.

ROVATI, João F. Direito ao Planejamento Urbano. In: ALFONSIN, Betânia M.; PAGANI, Elaine A.; SOMENSI, Simone; PRESTES, Vanêsa B. (Orgs.). CONGRESSO DE DIREITO URBANO-AMBIENTAL, 2: Congresso comemorativo aos 10 anos do Estatuto da Cidade. **Anais...** Porto Alegre: Exclamação, 2011. 655p. p.49-55.

RÜCKERT, Aldomar A. A Reforma do Estado, reestruturações territoriais, desenvolvimento e novas territorialidades. **Revista GEOUSP – Espaço e Tempo**, São Paulo, n.17, p.79-94, 2005.

SÃO PAULO. Tribunal de Justiça. Arguição de Inconstitucionalidade 990102477401 SP, do Órgão Especial. Suscitante: 15ª Câmara de Direito Público do TJSP. Interessados: SEMASA – Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André e Maria Assumpção Valente Giacaglia. Relator: Des. Renato Nalini. **Diário de Justiça Eletrônico**, Caderno Judicial, 2ª Instância, São Paulo, v. III, ed. 776, 31 ago. 2010, p.730. Disponível em: <<http://esaj.tjsp.jus.br/cjsg/getArquivo.do?cdAcordao=4666922&v1Captcha=zZSWX>>. Acesso em: 19 fev. 2011.

SANCHEZ, Fernanda. **A reinvenção das cidades para um mercado mundial**. Chapecó, SC: Argos, 2003. 589p.

SANTO ANDRÉ. Prefeitura Municipal. Lei nº 7.606, de 23 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a taxa de drenagem de águas pluviais. **Diário Grande ABC**, SP, 25 dez. 1997.

SEBASTIÃO, Simone Martins. **Tributo Ambiental: extrafiscalidade e função promocional do Direito**. 1.ed. 2006. 5.reimp. Curitiba: Juruá, 2010. 352p.

SHUSTER, W. D.; BONTA, J.; THURSTON, H.; WARNEMUENDE, E.; SMITH, D. R. Impacts of impervious surface on watershed hydrology: a review. **Urban Water Journal**, North Park Road, UK, v.2, n.4, p.263-275, 2005.

SILVA, Cátia Fernanda da; ALVES, Tiago Wickstrom. Financiamentos Habitacionais nos Municípios do Rio Grande do Sul: análise da dinâmica entre os anos de 2006 e 2010. **Revista de Desenvolvimento Econômico - RDE**, Salvador, n.24, p.101-114, dez. 2011.

SILVA, José Afonso da. **Direito Urbanístico brasileiro**. 2.ed. São Paulo: Malheiros, 1997. 421p.

SILVEIRA, Geraldo Lopes da. **Cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais: incentivo à sustentabilidade**. Relatório (Pós-Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2008. Disponível em: <<http://www.hidroprojetos.ctlab.ufsm.br/gerhi/downloads>>. Acesso em: 10 jul. 2010.

SMOLKA, Martin; AMBORSKI, David. Recuperación de plusvalías para el desarrollo urbano: una comparación inter-americana. **Revista Eure**, Santiago do Chile, v.29, n.88, p.55-77, dez. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612003008800003&script=sci_arttext> Acesso em: 29 maio 2012.

SOUZA, Celina. Regiões metropolitanas: trajetória e influência das escolhas institucionais. In: RIBEIRO, L. C. (Org.). **Metrópoles entre a coesão e a fragmentação, a cooperação e o conflito**. São Paulo: Ed.Fundação Perseu Abramo / Rio de Janeiro: FASE, 2004. 431p. p.61-96.

SOUZA, Christopher Freire. **Mecanismos técnico-institucionais para a sustentabilidade da drenagem urbana**. 2005. 174 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. 556p.

STIGLITZ, Joseph E. **Economics of the public sector**. 3rd ed. New York/London: Norton, 1999. 823p.

TASSI, Rutinéia. **Efeitos dos microrreservatórios de lote sobre a macrodrenagem urbana**. 2002. 142 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

TORRES, Heleno Taveira. Da relação entre competências constitucionais tributária e ambiental: os limites dos chamados “tributos ambientais”. In: _____ (Org.). **Direito Tributário Ambiental**. São Paulo: Malheiros, 2005. 824p. p.96-156.

TRENNEPOHL, Terence Dornelles. Incentivos tributários e meio ambiente: a sustentabilidade ambiental e o Direito Tributário. In: MARTINS, Ives Gandra; ELALI, André; PEIXOTO, Marcelo Magalhães (Orgs.). **Incentivos Fiscais: questões pontuais nas esferas federal, estadual e municipal**. São Paulo: MP, 2007. 366p. p.355-366.

TUCCI, Carlos E. M. Elementos para o controle da drenagem urbana. In: _____; MARQUES, David da Motta (Orgs.). **Avaliação e Controle da Drenagem Urbana**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2001. 548p. p.421-437.

_____. Gerenciamento da drenagem urbana. **RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v.7, n.1, p.5-27, 2002.

_____. Inundações e drenagem urbana. In: _____; BERTONI, Juan Carlos (Org.). **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003. 472p. p.45-150.

_____. **Inundações urbanas**. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393p.

_____. **Modelos Hidrológicos**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1998. 650p.

_____; MELLER, Adalberto. Regulação das águas pluviais. **REGA – Revista de Gestão da Água na América Latina**, Porto Alegre, v.4, n.1, p.75-89, jan./jun. 2007.

_____; MENDES, C. A. **Curso de Avaliação Ambiental Integrada da Bacia Hidrográfica**. Porto Alegre: Ministério do Meio Ambiente – Rhama Consultoria Ambiental, 2006. 311p.

TUPIASSU, Lise Vieira da Costa. **Tributação Ambiental: a utilização de instrumentos econômicos e fiscais na implementação do direito ao meio ambiente saudável**. Rio de Janeiro: Renovar, 2006. 294p.

YOSHIDA, Consuelo Yatsuda Moromizato. Ênfase na Preservação. A efetividade e a eficiência ambiental dos instrumentos econômico-financeiros e tributários. Ênfase na preservação. A utilização econômica dos bens ambientais e suas implicações. In: TORRES, Heleno Taveira (Org.). **Direito Tributário Ambiental**. São Paulo: Malheiros, 2005. 824p. p.527-564.

VENUTI, G. **La administración del urbanismo**. Barcelona: Gustavo Gili, 1971. 250p.

VEJARANO, Maria Clara. Bogotá, D.C. Primera experiencia de recuperación de la plusvalía urbana para la colectividad, en el marco de la ley de desarrollo territorial. [17 jul. 2007]. **ACE – Arquitectura, Ciudad y Entorno**, v.3, n.7, p.79-106, jun. 2008. Disponível em: <http://www-cpsv.upc.es/ace/Articles_n7/articles_pdf/5_mariaclavejerano.pdf>. Acesso em: 29 maio 2012.

VETTER, David Michael; MASSENA, Rosa Maria. Quem se apropria dos benefícios líquidos dos investimentos em infra-estrutura urbana? Uma teoria da causação circular. In: MACHADO DA SILVA, L. A. (Org.). **Solo Urbano**: tópicos sobre o uso da terra. Rio de Janeiro: Zahar, 1982. 95p. p.49-77.

VETTORATO, Gustavo. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos como instrumento estatal de política macroeconômica. **Jus Navigandi**, Teresina, v.9, n.474, 24 out. 2004. Disponível em: <<http://jus.uol.com.br/revista/texto/5803/a-cobranca-pelo-uso-dos-recursos-hidricos-como-instrumento-estadual-de-politica-macroeconomica>>. Acesso em: 1º jan. 2011.

ANEXOS

ANEXO A - Ficha de Catalogação dos dados do Reservatório

Nome: **Bacia de Detenção Centro Comunitário / Loteamento Ecoville**

Endereço: Av. Francisco Silveira Bitencourt, nº 1155 / Alameda 3 de Outubro

Bacia hidrográfica: Arroio Passo das Pedras⁹⁷

Área de contribuição (ha): 11,61

Área impermeável (%): 60

População atendida (hab.): 590

Início da operação (ano): dez. 2003

Tipo de ocupação urbana:

COMERCIAL INDUSTRIAL RESIDENCIAL OUTROS:

Tipo de empreendimento:

LOTE CONDOMÍNIO LOTEAMENTO SUB-BACIA
HIDROGRÁFICA

Tipo de reservatório:

CONCRETO ABERTO CONCRETO FECHADO GRAMA ABERTO
 NATURAL C/
BARRAMENTO CANAL C/
BARRAMENTO

Outros usos:

SIM, campo de futebol NÃO

Frequência de limpeza de sólidos totais:

SEMESTRAL ANUAL APÓS CHUVAS INTENSAS NUNCA

Responsável pela execução da obra:

PÚBLICO PRIVADO

Responsável pela manutenção do reservatório:

PÚBLICO PRIVADO

Características hidráulicas:

Volume do reservatório (m³): 1.043 (h = 0,70 m)

Vazão de pré-ocupação (l/s): 260

Vazão entrada – TR = 10 anos (l/s): 1.410

Vazão saída TR = 10 anos (l/s): 401 (Ø 0,60 m)

Vertedor (m): não tem

Volume de sedimento anual (m³):

Custos em real (R\$) referentes a jan/2008:

O custo da obra (R\$): **128.080,00**

Custo de manutenção (R\$/ano): **6.404,00** (5% custo obra)

Fonte: Carmona, 2008, p.45.

⁹⁷ Para fins do estudo desenvolvido por Carmona (2008) foi considerada a bacia hidrográfica para onde foram direcionadas as águas desta bacia de retenção, pois, embora colete as águas da bacia Santo Agostinho, onde se insere, se encontra na divisa da bacia hidrográfica.

ANEXO B – Fotografias e croquis do Reservatório 08



Figura 40 - Ecoville Centro Comunitário



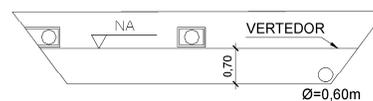
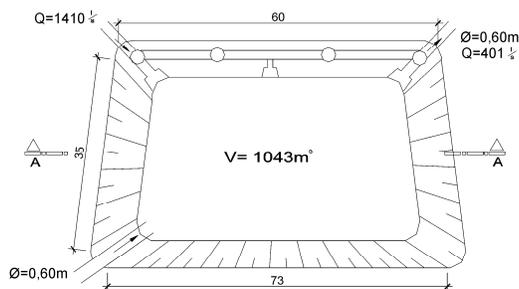
Figura 41 - Vista geral do reservatório,



Figura 42 - Vista da entrada



Figura 43 - Vista do extravasor



F

Figura 44 - Esquema do reservatório aberto em grama

Fonte: Carmona, 2008, p.76.

ANEXO C – Instrução Normativa da Secretaria do Meio Ambiente de Porto Alegre**INSTRUÇÃO nº 22, DE 11 DE OUTUBRO DE 2007⁹⁸**

Visa garantir nos imóveis, Área Livre de qualquer intervenção, permeável, passível de arborização e dá outras providências.

O SECRETÁRIO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, no uso de suas atribuições legais,

Considerando o Princípio do Desenvolvimento Sustentável;

Considerando o Princípio da Prevenção dos Danos Ambientais;

Considerando que o caput do artigo 225 da Constituição Federal impõe ao Poder Público o dever de preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações, e no artigo 170, a Constituição determina que a ordem econômica deverá atender, entre outros princípios, a defesa do meio ambiente;

Considerando a Lei Federal 10.257/2001, denominada Estatuto da Cidade determina que a Política Urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, mediante a garantia do direito a cidades sustentáveis, ao planejamento do desenvolvimento das cidades, a ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar o uso inadequado dos imóveis urbanos e a edificação excessiva;

Considerando que a Lei Complementar 65/81, regulamentada no tocante a proteção da flora e fauna, pelo Decreto Municipal 8.186/83 dispõe expressamente que tanto para edificação, quanto para loteamentos e desmembramentos, no que couber, o órgão competente poderá exigir alterações nos projetos apresentados, sempre que necessário;

Considerando que a Lei Orgânica de Porto Alegre, no Capítulo VII, artigo 236, Da Política do Meio Ambiente, corrobora com o consignado na Constituição Federal quando estabelece que todos têm direito ao meio ambiente equilibrado, bem de uso comum do povo, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo e restaurá-lo, cabendo a todos exigir do Poder Público a adoção de medidas neste sentido;

⁹⁸ Esta Instrução Normativa foi totalmente absorvida no texto do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Porto Alegre, Lei Complementar nº 434/99, em sua revisão de 3 de janeiro de 2011.

Considerando a Lei Estadual 11.520/2000, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente no artigo 163, vincula ao administrador público ambiental o dever de cobrar do empreendedor na construção de quaisquer obras públicas ou privadas, a adoção de medidas para evitar a destruição ou degradação da vegetação original ou onde isto for impossível, deverá obrigar o empreendedor à implementação de medidas compensatórias que garantam a conservação de áreas verdes significativas;

Considerando as deliberações da IV Conferência Municipal do Meio Ambiente, ocorrida em 2006;

Considerando que a vegetação urbana, propicia condições ambientais de sombreamento, qualidade do ar, estética da paisagem, atração de pássaros e atenuação da poluição sonora, garantindo melhora da qualidade de vida do homem;

Considerando que a exigência sistemática de percentual de área permeável passível de arborização, contribui para a sustentabilidade urbana;

Considerando a função ambiental da cidade;

Considerando que segundo o IBGE, atualmente mais de 81% da população brasileira vive em cidades, conclui-se que o planejamento sustentável das edificações é condição indispensável à qualidade de vida;

DETERMINA:

Art. 1º- Para fins desta Instrução, consideram-se as seguintes definições:

I⁹⁹-- Área Livre (AL) - parcela de terreno mantida sem acréscimo de qualquer pavimento ou elemento construtivo impermeável, vegetada, não podendo estar sob a projeção da edificação ou sobre o subsolo, destinada a assegurar a valorização da paisagem urbana, a qualificação do microclima, a recarga do aquífero, e a redução da contribuição superficial de água da chuva;

II¹⁰⁰- Taxa de Ocupação (TO) - relação entre as projeções máximas de construção e as áreas de terreno sobre as quais acedem as construções;

III- Área Remanescente (AR) - é a diferença entre a área de menor polígono e a Taxa de Ocupação (TO) que incide sobre o imóvel.

⁹⁹ Art. 112, parágrafo 1º, inciso VI da LC nº 434/99, alterado pela LC nº 646/11.

¹⁰⁰ Art. 112, parágrafo 1º, inciso I da LC nº 434/99, alterado pela LC nº 646/11.

Art. 2^{o101} - Nos terrenos com área entre 151 m² e 300 m² deverá ser atendido o percentual mínimo de 7% de Área Livre, independente de sua Taxa de Ocupação.

Art. 3^{o102} - Nos terrenos com área entre 301 m² e 1500 m², a Área Livre deverá ser de, no mínimo, 70% da Área Remanescente da Taxa de Ocupação, de acordo com a tabela a seguir:

TO (%)	AR (%)	AL (%)
90	10	7
75	25	17
66,6	33,4	23
50	50	35
20	80	56

TO - Taxa de Ocupação

AR - Área Remanescente

AL - Área Livre

Art. 4^{o103} - Nos terrenos com área superior a 1500 m² e Taxa de Ocupação de 90%, além da manutenção da Área Livre mínima obrigatória de 7%, aplicar-se-ão as medidas previstas no Artigo 7^o até completar o percentual de 20% de Área Livre.

Art. 5^{o104} - Nos terrenos com área superior a 1500 m² e Taxa de Ocupação de 75%, deverá ser atendido o percentual de Área Livre de, no mínimo, 20%.

Art. 6^o - Nos terrenos com área superior a 1500 m² e Taxa de Ocupação de 66,6, 50 ou 20%, permanecem as exigências previstas na tabela do Artigo 3^o.

Art. 7^{o105} - Constituem medidas alternativas para Área Livre que não puder ser mantida no lote:

I- Terraços e coberturas vegetados - manutenção de área descoberta, em estrutura permanente e fixa, totalmente vegetada com uma camada de substrato (terra). A área de terraço ou cobertura vegetados deverá ser de, no mínimo, o dobro da Área Livre não atendida no terreno; II- Pisos semipermeáveis - utilização de pisos semipermeáveis nas áreas abertas, desde que com vegetação intercalada, não podendo estar sob a projeção da edificação. A área de pisos semipermeáveis deverá ser de, no mínimo o dobro da Área Livre não atendida no terreno;

¹⁰¹ Art. 96, parágrafo 12, da LC nº 434/99, alterado pela LC nº 646/11.

¹⁰² Art. 96, parágrafo 7^o, da LC nº 434/99, alterado pela LC nº 646/11.

¹⁰³ Art. 96, parágrafo 9^o, da LC nº 434/99, alterado pela LC nº 646/11.

¹⁰⁴ Art. 96, parágrafo 8^o, da nº LC 434/99, alterado pela LC nº 646/11 – redação alterada para **até** 75%.

¹⁰⁵ Art. 96, parágrafo 11, da LC nº 434/99, alterado pela LC nº 646/11.

III- Plantios - execução de 3 m² de canteiros vegetados nos passeios públicos do entorno do empreendimento para cada metro quadrado da Área Livre não atendida no terreno. Os plantios deverão ser executados de acordo com as normas estabelecidas pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

Art.8^o¹⁰⁶ - Serão admitidas medidas alternativas para compensar a Área Livre que não puder ser mantida no lote de acordo com as seguintes proporções:

I - nos terrenos com até 1500 m² serão admitidas medidas alternativas para compensar, no máximo, 50% (cinquenta por cento) de sua Área Livre (AL);

II - nos terrenos com área entre 1501 m² e 3000 m² serão admitidas medidas alternativas para compensar, no máximo, 40% (quarenta por cento) de sua Área Livre (AL);

III - nos terrenos com área superior a 3000 m² serão admitidas medidas alternativas para compensar, no máximo, 30% (trinta por cento) de sua Área Livre (AL).

Art.9^o¹⁰⁷ - Estão isentos da manutenção de Área Livre os imóveis:

- a) Com área igual ou inferior a 150 m²;
- b) Localizados no centro histórico;
- c) Com frente para os eixos constantes no Anexo 7.2 da Lei Complementar 434/99 (PDDUA), exceto em terrenos com área superior a 1500 m²;
- d) Situados em Área Especial de Interesse Social, exceto em terrenos com área superior a 15 m².

Art.10- Esta Instrução entra em vigor na data de sua publicação.

Porto Alegre, 11 de outubro de 2007.

BETO MOESCH, Secretário Municipal do Meio Ambiente.

MAURÍCIO FERNANDES DA SILVA, Supervisor do Meio Ambiente.

MARCELO LEAL MARKUSONS, Coordenador Jurídico

Fonte: DOPA, 12 dez. 2007, p.7-8.

¹⁰⁶ Art. 96, parágrafo 10, da LC nº 434/99, alterado pela LC nº 646/11.

¹⁰⁷ Art. 113, inciso V, da LC nº 434/99, alterado pela LC nº 646/11.

ANEXO D – Lei nº 7.606, do Município de Santo André, SP

LEI nº 7.606, DE 23 DE DEZEMBRO DE 1997

(**Diário Grande ABC**, Santo André, 25 dez. 1997, Cad. Class, p.12)

DISPÕE SOBRE A TAXA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.

A Câmara Municipal de Santo André decreta e eu promulgo a seguinte lei:

Artigo 1 - Esta lei institui e regula a taxa de drenagem de águas pluviais, dispondo sobre sua hipótese de incidência, base de cálculo, lançamento e arrecadação.

Artigo 2 - A taxa de drenagem é devida em razão da utilização efetiva ou da possibilidade de utilização, pelo usuário, dos serviços públicos de drenagem de águas pluviais, decorrentes da operação e manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem existentes no Município.

Artigo 3 - Contribuinte da taxa é o proprietário, o titular do domínio útil ou o possuidor, a qualquer título, de bem imóvel abrangido pelo serviço público de drenagem de águas pluviais.

Artigo 4 - O custo decorrente da prestação dos serviços de operação e manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem será dividido proporcionalmente entre cada usuário, segundo a contribuição volumétrica das águas advindas de seu respectivo imóvel, lançadas ao sistema de drenagem urbana.

Parágrafo único - O cálculo da contribuição volumétrica de águas ao sistema de drenagem terá por base o índice pluviométrico médio mensal do Município que, associado à área coberta de cada imóvel, definirá o volume efetivamente lançado ao sistema.

Artigo 5 - O valor mensal da taxa individual devida será obtido pela multiplicação do custo médio mensal, por metro cúbico, do sistema de drenagem, pelo volume produzido em cada imóvel, de acordo com a seguinte fórmula:

$$TD = p \cdot V$$

Onde:

TD - taxa de drenagem - em unidade monetária vigente;

p - custo médio mensal, por metro cúbico do sistema de drenagem - em unidade monetária vigente;

V - volume lançado pelo imóvel - em m³.

Artigo 6 - O custo médio mensal, por metro cúbico, do sistema de drenagem "p" será calculado da seguinte forma:

$$p = \frac{P}{VT}$$

Onde:

P - custo total mensal do sistema de drenagem - em unidade monetária vigente;

VT - volume mensal produzido na área urbana do Município.

Artigo 7 - A contribuição volumétrica individual "V" será calculada mediante aplicação da seguinte equação:

$$V = 1,072 \cdot 10^{-7} \cdot c \cdot i \cdot A$$

Onde:

V - volume lançado pelo imóvel j - em m³;

c - coeficiente de impermeabilização - em un;

i - índice pluviométrico - em mm/h - método Otto Pfasteter;

A - área coberta do imóvel - em m².

Artigo 8 - O índice pluviométrico "i" será obtido segundo o método Otto Pfasteter, de conformidade com a seguinte fórmula:

$$i = \frac{3.462,7 T_r^{0,172}}{(t + 22)^{1,025}}$$

Sendo:

t - tempo de concentração - em minutos;

Tr - período de retorno - em anos.

Artigo 9 - O pagamento da taxa será feito nos vencimentos e formas indicados nos avisos-recibos de lançamento.

§ 1º - A taxa poderá ser lançada em conjunto com outras taxas ou tarifas, também devidas pelo contribuinte, facultando à Administração relacioná-las todas em um único impresso.

§ 2º - Na hipótese do parágrafo anterior, deverão ser discriminadas as taxas ou tarifas cobradas, de forma a permitir-se pronta identificação da qual se trata.

§ 3º - O eventual cancelamento ou suspensão da exigibilidade de alguma delas não aproveita às demais, cabendo ao contribuinte a iniciativa de efetuar-lhes o pagamento.

Artigo 10 - Fica atribuída ao Serviço Municipal de Água e Saneamento de Santo André - SEMASA a competência para o lançamento e arrecadação desta taxa.

Artigo 11 - Aplicam-se subsidiariamente à presente lei as disposições constantes da legislação tributária municipal, especialmente as do Código Tributário Municipal.

Artigo 12 - Esta lei entra em vigor em 1º de janeiro de 1998, revogadas as disposições em contrário.