



Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba

RELATÓRIO FINAL – VOLUME 7
SUBSÍDIOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS

TOMO 7.2
ESTUDOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS PARA A BACIA PILOTO – RIO ATUBA

DEZEMBRO 2 002

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

SUDERHSA Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

**PROGRAMA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO RIO IGUAÇU
NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**

**RELATÓRIO FINAL - VOLUME 7
SUBSÍDIOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS**

TOMO 7.2

ESTUDOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS PARA A BACIA PILOTO - RIO ATUBA

**CH2M HILL DO BRASIL SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.
DEZEMBRO DE 2002
EDIÇÃO FINAL**

RELAÇÃO DE VOLUMES

- Volume 1 SISTEMA INSTITUCIONAL
Propõe um sistema institucional para a concretização e gestão do Plano Diretor de Drenagem.
- Volume 2 POLÍTICAS E AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS
Apresenta a um elenco de políticas e ações para o controle do uso do solo urbano com o objetivo de promover a redução das vazões de águas pluviais e dos impactos das cheias.
- Volume 3 CAPACIDADE DO SISTEMA ATUAL E MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS - RELATÓRIO GERAL (4 tomos)
Apresenta as questões relacionadas às linhas de inundação, capacidade do sistema de macrodrenagem e medidas estruturais de controle de cheias comuns a toda área de projeto. Abrange os seguintes assuntos: metodologia, critérios e parâmetros de modelagem; caracterização do sistema; pesquisa sobre inundações; estudo da evolução da mancha urbana; programas de melhorias; análise geral de impactos ambientais e medidas mitigadoras; integração com o Plano de Despoluição Hídrica da Bacia do Alto Iguaçu.
- Volume 4 CAPACIDADE DO SISTEMA ATUAL E MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS - MODELAGEM DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO (30 tomos)
Apresenta, para cada bacia de afluente do rio Iguaçu, as linhas de inundação para diversos cenários e períodos de retorno, um diagnóstico das inundações, as medidas estruturais de controle propostas, o anteprojeto dessas medidas, orçamentos estimativos e programas específicos. Apresenta também um estudo sobre os impactos das medidas de controle propostas para os afluentes, nas cheias do rio Iguaçu.
- Volume 5 PLANO DE AÇÃO PARA SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA (2 tomos)
Identifica as áreas críticas sob risco de inundação; analisa os planos de ações emergenciais existentes; propõe uma logística operacional baseada no Sistema de Monitoramento e Alerta de Cheias e no Sistema Metropolitano de Defesa Civil identificando os estados de alerta e as ações de emergência com os respectivos responsáveis.
- Volume 6 MANUAL DE DRENAGEM URBANA
Apresenta critérios para elaboração de projetos, com sua fundamentação teórica, dentro dos princípios do Plano Diretor de Drenagem. Apresenta também a regulamentação por distrito de drenagem das ações a serem implementadas.
- Volume 7 SUBSÍDIOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS (2 tomos)
Avalia os benefícios das intervenções propostas para a redução das enchentes em uma bacia piloto através da metodologia da disposição a pagar, a partir da valoração dos imóveis beneficiados.
- Volume 8 CAPACITAÇÃO TÉCNICA
Apresenta o roteiro e a análise dos resultados do curso de capacitação ministrado para técnicos da SUDERHSA, das prefeituras e das entidades responsáveis pela implantação do Plano Diretor de Drenagem.
- Volume 9 SISTEMA DE DIVULGAÇÃO E INTERAÇÃO COM OS USUÁRIOS
Desenvolve o projeto de quatro folders, de um cartaz e de um sítio na internet para a divulgação do Plano Diretor de Drenagem e abertura de canais de comunicação com a população.
- Volume 10 SÍNTESE
Apresenta o resumo do Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Alto Iguaçu com a síntese dos trabalhos elaborados e das ações propostas.

RELAÇÃO DE TOMOS DO VOLUME 7

Tomo 7.1 METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE BENEFÍCIOS

Tomo 7.2 ESTUDOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS PARA A BACIA PILOTO - RIO ATUBA

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	01
2	AS MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIA PROPOSTAS PARA A BACIA DO RIO ATUBA	03
3	VALORIZAÇÃO DO PREÇO DE PROPRIEDADE COMO BENEFÍCIO DA IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIA	09
4	QUANTIFICAÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIA NA BACIA DO RIO ATUBA	14
4.1	AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DE MELHORAMENTO PÚBLICO NA ÁREA DE ESTUDO	14
4.2	PONTUAÇÃO DOS ATRIBUTOS E O VALOR DO PREÇO DE PROPRIEDADE SEM BENFEITORIA DA ÁREA DE ESTUDO	24
4.3	AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIA NA ÁREA ESTUDADA	25
4.4	VERIFICAÇÃO DOS VALORES DE PREÇO DE PROPRIEDADE OBTIDOS PELA METODOLOGIA PROPOSTA PARA QUANTIFICAÇÃO DOS BENEFÍCIOS DE MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIA NA BACIA DO RIO ATUBA	29
5	RELAÇÃO BENEFÍCIO / CUSTO DAS OBRAS PROPOSTAS NO PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO RIO ATUBA	31
6	RELAÇÃO BENEFÍCIO / CUSTO PARA OUTROS CENÁRIOS	36
7	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	45
ANEXOS		
	ANEXO 1	
	Grau de Atendimento dos Atributos em Relação às Faixas de Preço de Propriedade sem Benfeitoria	48
	ANEXO 2	
	Matrizes de Relação entre Preço de Propriedade e Fatores Adversos e Favoráveis de Valorização Comercial	55

1 INTRODUÇÃO

Este tomo apresenta os subsídios técnicos e econômicos aplicados a uma bacia característica situada na área de abrangência do Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba, conforme item 3.7 do Contrato nº 04/99, firmado entre a SUDERHSA e a CH2M HILL em julho de 1.999. Os estudos apresentados objetivam a aplicação de metodologia de “avaliação de benefícios” decorrentes da implantação de medidas de controle de cheia em sistemas de macrodrenagem.

A metodologia empregada foi desenvolvida pela empresa especializada RHE e foi previamente aprovada pela SUDERHSA. Sua descrição detalhada encontra-se no tomo 7.1.

A bacia eleita em consenso com a SUDERHSA como *bacia característica*, ou *bacia-piloto*, foi a bacia do rio Atuba. Nessa bacia foi aplicada a metodologia do Tomo 7.1 para quatro cenários distintos. O primeiro cenário corresponde às obras propostas, no Plano Diretor. Os demais cenários, que são variações do primeiro, foram analisados com o objetivo de verificar a sensibilidade da metodologia diante de diferentes soluções e identificar os rumos a serem seguidos pelos estudos que sucederão este Plano Diretor.

O resultado do trabalho é representado pela relação benefício/custo de cada cenário. Através dessa relação é possível comparar diferentes alternativas e encontrar, por meio de critérios objetivos, a alternativa mais apropriada para cada bacia.

A quantificação do benefício econômico do Plano Diretor de Drenagem é de fundamental importância, pois está relacionada diretamente ao problema da alocação de um orçamento financeiro público limitado, perante diversas alternativas de gastos que visam diferentes opções de investimento ou de consumo (bem estar) da sociedade.

A análise da relação benefício/custo é uma poderosa ferramenta para equacionar o problema da alocação de um orçamento financeiro limitado. Por conseguinte, entende-se que, a análise econômica proporcionará maior objetividade na tomada de decisões, pois é capaz de mensurar os objetivos pretendidos, apontar a alternativa mais viável no universo das alternativas possíveis, bem como indicar as bases para a hierarquização dos investimentos. Entretanto, o resultado da análise econômica é apenas um indicador adicional para o processo de tomada de decisão, dentro de um contexto que envolve diversas questões políticas, estratégicas, entre outras.

As soluções do Plano Diretor para a bacia do rio Atuba são então aqui avaliadas quanto aos benefícios econômicos. Conforme a metodologia adotada, a estimação dos benefícios é feita com base na variação do preço de propriedade, das áreas diretamente afetadas pelas cheias, decorrente da implantação das medidas estruturais de controle. Esta metodologia está consolidada neste relatório, que além desta introdução, possui mais oito itens, assim estruturados:

- Itens 2 e 3 - tratam sobre o objetivo da análise em questão e descreve a localização da área de estudo;
- Item 4 - apresenta a descrição de todas as medidas estruturais de controle (obras para redução das inundações) elencadas, no Plano Diretor de Drenagem, para a bacia do rio Atuba;

- Item 5 - descreve sucintamente a metodologia de quantificação de benefícios em termos da valorização do preço de propriedade;
- Itens 6 e 7 - apresentam a quantificação dos benefícios proporcionados pelas medidas de controle de cheia e as respectivas relações entre o benefício e o custo, através do parâmetro Benefício/Custo;
- Item 8 - apresenta a análise dos resultados econômicos do Plano Diretor de Drenagem da bacia do rio Atuba com a exclusão de algumas medidas propostas neste Plano e finalmente o item 9 apresenta as conclusões e recomendações.

Com o presente trabalho o gestor de recursos hídricos passa a contar com um modelo que deverá ser empregado na fase de detalhamento das propostas deste Plano Diretor, tanto da bacia aqui utilizada como exemplo, como nas demais 26 bacias da área de estudo. O modelo poderá também ser aplicado em outras regiões, desde que se façam as devidas adaptações.

No presente caso é importante ressaltar que o trabalho aqui apresentado foi elaborado em estreita conexão com os modelos hidráulicos-hidrológicos desenvolvidos especialmente para o Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Rio Iguaçu na RMC, e com as bases cartográficas do SIGRH-Sistema de Informações Georreferenciadas de Recursos Hídricos em desenvolvimento pela SUDERHSA. Trata-se, portanto de um ferramental interligado que possibilita atualizar ou prever resultados sempre que um novo dado seja disponibilizado ou uma nova tendência seja identificada.

2 AS MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIA PROPOSTAS PARA A BACIA DO RIO ATUBA

A área escolhida para aplicação da metodologia de avaliação dos benefícios em medidas de controle de cheia é a bacia do rio Atuba, conforme definido em comum acordo com a SUDERHSA, com uma área de drenagem de 127 km².

O rio Atuba é divisa entre os municípios de Almirante Tamandaré e Colombo; Curitiba e Colombo; Curitiba e Pinhais. O seu trecho principal possui uma extensão de aproximadamente 28 km. Seu afluente mais importante é o rio Bacacheri e sua foz está situada no rio Iguaçu, junto à rodovia BR 277.

Figura 2.1

A Bacia do Rio Atuba na Área de Estudo do Plano Diretor de Drenagem

O rio Atuba é um dos mais importantes da Bacia do Alto Iguaçu e da Região Metropolitana de Curitiba. Sua bacia abrange quatro municípios e apresenta alto índice de urbanização.



A área da bacia do rio Atuba avaliada quanto aos benefícios em medidas de controle de cheia corresponde às áreas onde houveram o transbordamento do canal do rio Atuba e de seus afluentes relativo à cheia de 10 anos de recorrência e que são influenciadas diretamente pelas medidas de controle de cheia propostas para a bacia do rio Atuba, no âmbito do Plano Diretor de Drenagem para a bacia do rio Iguaçu na RMC. As áreas onde ocorrem o transbordamento do canal foram caracterizadas através da simulação hidrodinâmica do escoamento do rio Atuba e seus afluentes, realizada pelos técnicos da CH2M HILL.

Dentro do contexto do Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do rio Iguaçu na RMC, foi definido um conjunto de medidas de controle de cheia para a Bacia do rio Atuba, objetivando a minimização do impacto das cheias de 10 anos de recorrência.

O conjunto de medidas de controle de cheia proposto para a bacia do rio Atuba prevê a implantação de 20 lagoas de acumulação, a substituição de três travessias do rio Atuba, a melhoria das condições de escoamento do canal do rio Atuba, em uma extensão de cerca de seis km e a implantação de cinco novas galerias ao longo da sub-bacia do rio Bacacheri.

Segundo o relatório denominado de Relatório Final – Capacidade do Sistema Atual e Medidas de Controle de Cheias – volume 4, o custo estimado para a implantação da totalidade das medidas propostas, a preços de janeiro de 2000, alcança o valor de 107,3 milhões de reais. Deste total, cerca de 103 milhões corresponde ao custo de implantação das lagoas de acumulação e 4 milhões corresponde aos custos das substituições de travessia, a melhoria das condições de escoamento do rio Atuba e a implantação de galerias.

Algumas das principais características das medidas de controle de cheia, e seus respectivos custos, são apresentadas nas tabelas 2.1 e 2.2.

As tipologias das lagoas de acumulação referem-se ao potencial paisagístico e de implantação de equipamentos de recreação e lazer. As descrições de cada uma das tipologias são as seguintes:

- Tipologia 1 - Esta tipologia compreende locais de baixo potencial para intervenção paisagística, destinados essencialmente à implantação de cobertura vegetal. Ocasionalmente poderão ser implantados caminhos para circulação de pedestres e/ou ciclovias, associados a reduzidas obras de infra-estrutura (em especial de drenagem e iluminação pública) e mobiliário (principalmente bancos, luminárias e lixeiras).
- Tipologia 2 – Esta tipologia envolve locais de baixo a médio potencial para intervenção paisagística, destinados ao tratamento com cobertura vegetal, associado à alocação de equipamentos de pequeno e médio porte. Os equipamentos básicos previstos para a tipologia 2, são os seguintes: área de star, playground, cancha poliesportiva, ciclovia, pista de Cooper, área de alimentação e instalações sanitárias.
- Tipologia 3 – Destina-se a locais de médio e alto potencial para intervenção paisagística, destinados ao tratamento com cobertura vegetal, associado à alocação de equipamentos de médio e grande porte. Os equipamentos básicos previstos para a tipologia 3 são: área de estar, playground, playfield, canchas esportivas, ciclovia, pista de Cooper, churrasqueira, área de alimentação, módulo policial e instalações sanitárias.
- Tipologia 4 – Esta tipologia, aplicada apenas à lagoa AT02-03, localizada nas margens do rio Atuba corresponde a local de alto potencial para intervenção paisagística com cobertura vegetal, associado à alocação de equipamentos de grande porte. É prevista a implantação

dos mesmos equipamentos que os relacionados para a tipologia 3, aos quais seria acrescentados os seguintes: centro comunitário, centro de educação ambiental, centro de cultura e memória local e/ou regional, centro de artes, centro de exposições e convenções, centro de lazer e esporte, centro gastronômico e centro turístico.

As medidas que correspondem as substituições de travessias ao longo do rio Atuba são relacionadas na tabela 3.3.

Tabela 2.1 Lagoas de Acumulação Previstas para a Bacia do rio Atuba

Tipo	MC Nº	Localização			Situação fundiária	Tipologia ⁽¹⁾
		Rio	Estaca	Município		
Lagoas centrais	AT01-03	Atuba	21+600	Colombo e Alm. Tamandaré	particular	3
	AT03-05	Bacacheri	6+400	Curitiba	pública	2
	AT03-10	Bacacheri	9+285	Curitiba	particular	3
Lagoas laterais abertas	AT01-06	Atuba	16+779	Colombo	particular	3
	AT01-07	Atuba	18+100	Curitiba e Alm. Tamandaré	particular	3
	AT02-01	Atuba	14+511	Curitiba	pública	3
	AT02-02A	Atuba	11+000	Curitiba	particular	2
	AT02-02B	Atuba	11+001	Curitiba	particular	2
	AT02-03	Atuba	9+500	Pinhais	particular	4
	AT02-04	Atuba	6+800	Pinhais	particular	2
	AT03-03	Bacacheri	8+370	Curitiba	particular	1
	AT03-06	Bacacheri-Mirim	0+540	Curitiba	pública	1
	AT03-07	Bacacheri-Mirim	1+110	Curitiba	particular	1
	AT03-08	Bacacheri	7+370	Curitiba	particular	1
	AT04-01	Bacacheri	5+500	Curitiba	particular	1
	AT04-02	Bacacheri	4+100	Curitiba	particular	1
	AT04-04	Vila Marumbi	-	Curitiba	particular	1
	AT04-05A	Bacacheri	1+600	Curitiba	particular	1
AT04-05B	Bacacheri	1+600	Curitiba	particular	1	
AT04-06	Bacacheri	0+400	Curitiba	particular	2	

(1): Tipologia relativa aos aspectos paisagísticos, de recreação e lazer
Fonte: CH2M HILL

Tabela 2.2 Custo para Implantação das Lagoas de Acumulação na Bacia do Rio Atuba

Tipo	Lagoa de Acumulação	Custos (R\$x1000)			
		Obras Civis	Desapropriações	Urbanização e Paisagismo	Total
Lagoas centrais	AT01-03	6.290	3.175	1.703	11.167
	AT03-05	753	0	1.598	2.351
	AT03-10	2.225	4.320	1.311	7.856
	Sub - Total 1	9.267	7.495	4.611	21.374
Lagoas laterais abertas	AT01-06	2.034	1.193	542	3.769
	AT01-07	10.164	4.072	651	14.887
	AT02-01	3.914	0	655	4.569
	AT-02-02A/B	6.156	2.815	907	9.878
	AT02-03	8.973	4.501	1.339	14.813
	AT02-04	2.859	1.498	529	4.886
	AT03-03	924	1.786	58	2.768
	AT03-06	914	0	246	1.161
	AT03-07	328	1.300	192	1.820
	AT03-08	1.167	941	55	2.163
	AT04-01	1.117	1.344	67	2.528
	AT04-02	1.601	733	43	2.376
	AT04-04	1.320	4.006	131	5.458
	AT04-05A/B	3.508	3.168	253	6.929
	AT04-06	2.187	1.856	302	4.345
Sub - Total 2	47.166	29.212	5.972	82.350	
Total Geral		56.433	36.707	10.583	103.724

Fonte: Plano Diretor de Drenagem/ Anteprojeto das Medidas Estruturais de Controle

Tabela 2.3 Travessias do rio Atuba a serem substituídas

Travessia nº	Estaca	Situação atual	Proposição	Custo estimado* (R\$x1000)
MC AT 02-08	19+875	Pontilhão	Novo pontilhão	109
MC AT 02-07	16+378	Bueiros	Pontilhão	109
MC AT 02-06	12+116	Bueiros	Pontilhão	109
Custo estimado total				327

*Os custos estimados são iguais para as três MCs por se tratarem de obras de características semelhantes.

Fonte: Plano Diretor de Drenagem/ Anteprojeto das Medidas Estruturais de Controle

A medida relativa à melhoria das condições de escoamento do canal do rio Atuba (MC AT 02-05), a ser implantada entre as estacas 11+ 500 e 17+ 500, é constituída de:

- (1) Limpeza geral das paredes e do fundo do canal;
- (2) Desassoreamento do fundo;
- (3) Regularização dos taludes laterais e do fundo e
- (4) Proteção dos taludes com grama.

O custo estimado para execução desta medida é de R\$ 1.346.300,00.

No caso da sub-bacia do rio Bacacheri entre as medidas propostas para o controle de cheia têm-se à implantação de galerias multicelulares, de concreto armado, ao longo dos rios Bacacheri e Bacacheri-Mirim. Os custos destas medidas totalizam em R\$ 1.896.400,00. A tabela 2.4 apresenta as principais características das galerias celulares.

Tabela 2.4 Galerias celulares

Galerias celulares	Rio	Estaca	Comprimento	Custo estimado (R\$ x 1000)
MC AT 03-11	Bacacheri	7+157 a 7+310	153	706,5
MC AT 03-12	Bacacheri Mirim	0+731 a 0+761	30	102,0
MC AT 03-13	Bacacheri Mirim	0+455 a 0+512	57	286,7
MC AT 03-14	Bacacheri Mirim	0+291 a 0+364	127	706,5
MC AT 03-15	Bacacheri Mirim	0+175 a 0+192	17	94,7
Custo estimado total				1.896,4

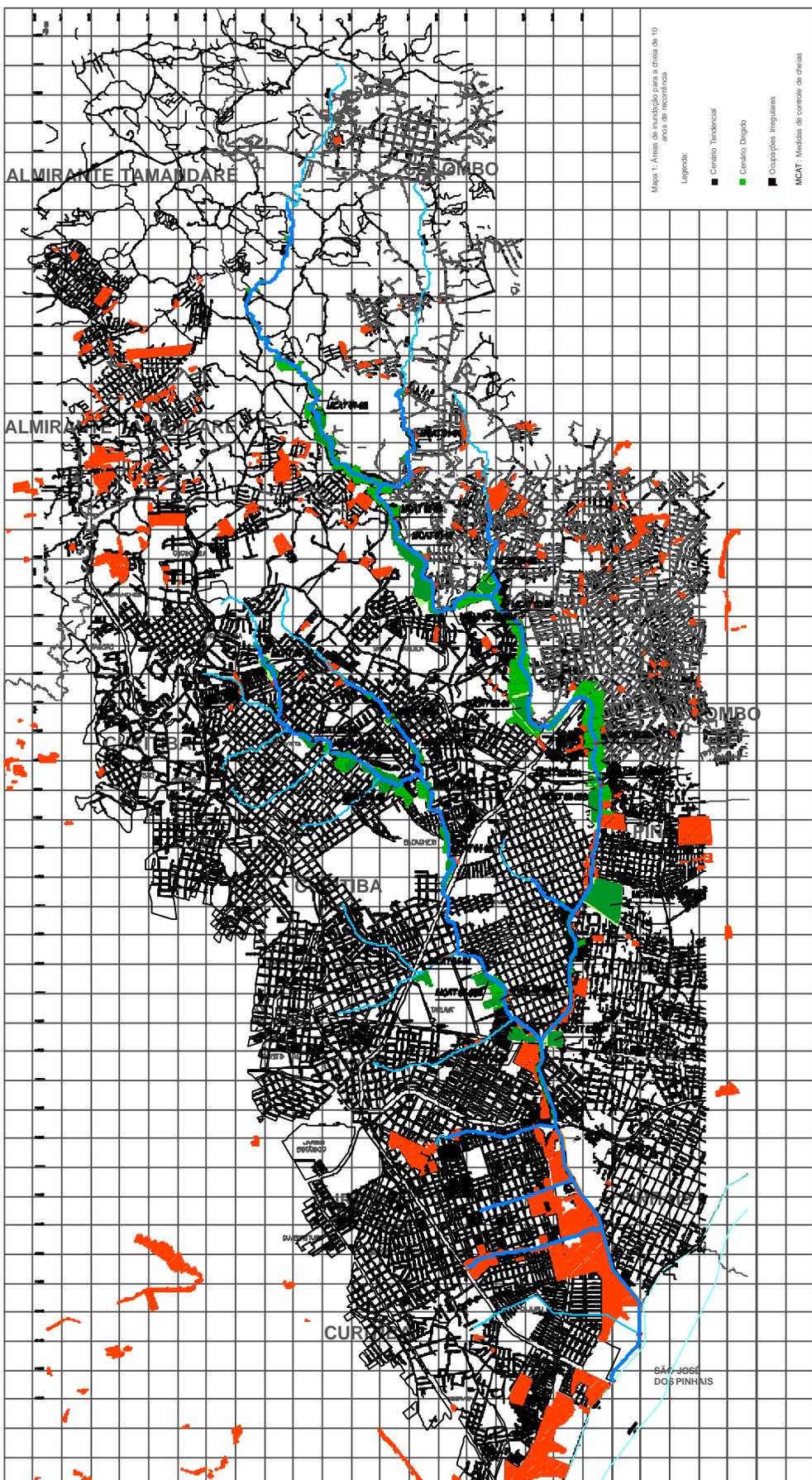
Fonte: Plano Diretor de Drenagem/ Anteprojeto das Medidas Estruturais de Controle

Para se avaliar os benefícios da implantação das medidas de controle de cheia, em termos da redução das áreas inundáveis, os técnicos da CH2M HILL construíram dois cenários comparativos quanto à ocorrência de inundações ao longo da bacia, que são os cenários tendencial e dirigido.

O cenário tendencial considera as condições futuras de impermeabilização do solo da bacia, as condições do sistema de macrodrenagem atualmente existente e a implementação das medidas que já estavam previstas no âmbito dos órgãos competentes, mas que não integram o plano de obras proposto no Plano Diretor de Drenagem do rio Iguaçu na RMC.

Já o cenário dirigido é aquele em que se implementa todas as obras propostas no Plano Diretor de Drenagem no âmbito da bacia do rio Atuba. Os cenários descritos estão referenciados ao ano 2020 do horizonte de projeto.

As manchas de inundação relativas a cada um dos cenários descritos são apresentadas no mapa 1. Esta ilustração permite visualizar o impacto, em termos da mitigação de áreas inundáveis, proporcionado pela implementação do cenário dirigido ao longo de toda a bacia do rio Atuba.



3 VALORIZAÇÃO DO PREÇO DE PROPRIEDADE COMO BENEFÍCIO DA IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIA

Conforme o relatório do Tomo 7.1, intitulado *Subsídios Técnicos e Econômicos - Metodologia*, desenvolvido pelos técnicos da RHE, uma das formas mais eficazes de se avaliar o benefício de intervenções urbanas é, sem dúvida, o da comparação de preços de propriedade sem e com a intervenção urbana. Os benefícios das chamadas intervenções com percepção localizada, tais como controle de cheia, são totalmente capturadas pela variação do preço de propriedades da região que sofre a intervenção. Os preços praticados de propriedades são uma avaliação contínua e real da disposição a pagar pela sociedade por melhorias na qualidade de vida, traduzidas por intervenções urbanas.

Desta forma, para os casos de fácil percepção local da sociedade que interessam a este trabalho, como o caso da drenagem e controle de cheias, a variação de preços de propriedade será a técnica empregada para estimação dos benefícios econômicos.

De acordo com a metodologia adotada, a técnica de avaliação de benefícios tem como base à construção de uma função do tipo

Preço = $f [\sum (\text{Atributo}_{(i)} \times \text{peso}_{(i)})]$ onde:

- *Atributo*_(i) é um fator relacionado à infraestrutura urbana, de fácil percepção pela sociedade, que afeta sua qualidade de vida (positiva ou negativamente). Os *atributos* que compõem a avaliação do preço a pagar por uma propriedade, em tese, aceito pela sociedade;
- *Peso*_(i) é o peso relativo do *Atributo*_(i) quando comparado com outros;
- *f* é uma função que estabelece relações lineares ou de outras formas na percepção destas relações.

A relação que envolve preço de propriedade de lotes sem benfeitoria e os respectivos atributos quanto ao grau de melhoramento público foi construída para a bacia do Alto Iguaçu, conforme consta no relatório mencionado. Para construção desta relação os atributos considerados foram os mesmos utilizados na análise econômico-financeira para avaliar a implementação do Programa de Saneamento Ambiental da RMC – Prosam em 1991.

Os atributos e seus pesos relativos são apresentados na tabela 3.1 a seguir.

Tabela 3.1 Atributos a serem avaliados na estimativa dos benefícios das intervenções de percepção local

Quanto à valorização comercial	Atributos	Pesos
Fatores adversos	áreas inundáveis	3
	sistema de coleta de esgoto	3
	drenagem urbana	3
	coleta de resíduos sólidos urbanos	2
	ocupações irregulares	2
	distância as áreas degradadas	2
Fatores favoráveis	zoneamento	5
	pavimentação	2
	arborização das vias urbanas	2
	sistema de áreas verdes/recreação	3
	serviços urbanos	2
	equipamentos comunitários	3
	distância ao centro principal	5

Fonte: Prosam – 1991

Os atributos foram analisados quanto ao nível de atendimento à população, sendo que a cada nível de atendimento é atribuído um grau e o produto deste grau pelo peso do atributo leva na pontuação deste, representado pelo parâmetro Z. Os graus dos atributos são os definidos na análise econômico-financeira do PROSAM, o qual relaciona o grau do atributo com a faixa de preço de propriedade. A tabela 3.2 a seguir exemplifica a relação descrita, adotando como exemplo o atributo áreas inundáveis.

Tabela 3.2 Áreas Inundáveis

Valor unitário metro quadrado lote padrão (US\$/m ²)	Não inundáveis (grau 0)	Regularmente inundáveis por afluentes (grau 1)	Inundação por enxurradas (grau 1)	Grandes cheias (grau 1)
0 – 8		X	X	X
8 – 16		X	X	X
16 – 32			X	
32 - 48	X			
48 - 64	X			
64 - 80	X			
80 - 112	X			
112 - 160	X			

Tabela 3.2 Áreas Inundáveis (cont.)

Valor unitário metro quadrado lote padrão (US\$/m ²)	Não inundáveis (grau 0)	Regularmente inundáveis por afluentes (grau 1)	Inundação por enxurradas (grau 1)	Grandes cheias (grau 1)
160 - 240	X			
240 - 320	X			
320 - 400	X			
> 400	X			

Fonte: Prosam – 1991

Conforme mostra a tabela 3.2, os lotes sem benfeitoria cujo preço é superior ou igual a US\$ 32,00/m² são classificados como lotes que não são inundáveis, portanto o grau é 0 e para lotes cujo preço é inferior a US\$ 32,00/m² alguma forma de inundação ocorre, podendo assumir grau 1 a 3. O lote terá grau 3 quando as três formas de inundação atingirem o mesmo lote.

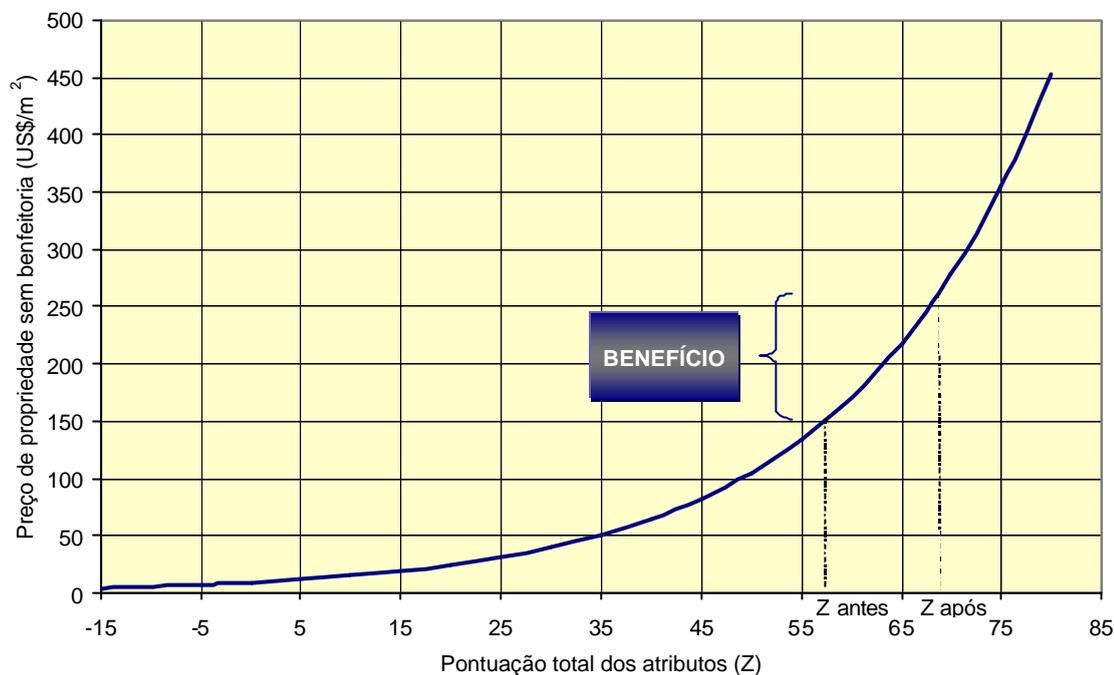
A classificação de todos os atributos apresentados na tabela 3.1 quanto ao grau relativo ao nível de atendimento à população em função das faixas de preço de propriedade é apresentada no anexo 1.

A faixa de preço de propriedade sem benfeitoria de um determinado lote, que é caracterizado por um conjunto de atributos quanto ao nível de atendimento de melhoramento público, é obtida através da matriz de relação entre preços de propriedade e fatores adversos e favoráveis de valorização comercial. Esta matriz é ilustrada na tabela 3.3 a seguir, a qual foi utilizada na análise econômico-financeira do PROSAM - 1991. Com a definição do grau de cada atributo de um determinado lote é possível através da matriz ter uma visão agregada das condições de atendimento dos melhoramentos públicos e estimar a faixa de preço de propriedade em que o lote se encontra.

A metodologia proposta foi aplicada para a determinação do preço de propriedade de 110 lotes situados nos municípios de Curitiba, Pinhais, São José de Pinhais, Campo Largo e Araucária, os quais possibilitaram a construção da curva que relaciona o preço de propriedade sem benfeitoria e os atributos relativos ao melhoramento público. Após a calibração da curva a partir do preço de mercado de cada lote avaliado, obtido junto às imobiliárias, foi então definida a curva característica de preço de propriedade sem benfeitoria em função dos atributos para a bacia do Alto Iguaçu, a qual é apresentada na figura 3.1 a seguir.

Figura 3.1

Curva de preços de propriedades sem benfeitoria em função dos atributos
Para a obtenção dessa curva foram levantados os valores de 110 lotes na RMC



Considerando a curva de preço de propriedade sem benfeitoria em função dos atributos, avaliou-se os benefícios, em termos da valorização do preço de propriedade, das medidas de controle de cheia propostas para serem implementadas na bacia do rio Atuba, no âmbito do Plano Diretor de Drenagem do rio Iguaçu na RMC. Esta avaliação é descrita no item a seguir.

Tabela 3.3 Matriz de relação entre preços de propriedade e fatores adversos e favoráveis de valorização comercial

Valores de Terrenos sem Benfeitorias	Graus Atribuídos a Fatores Adversos					Graus Atribuídos a Fatores Favoráveis						
	Áreas Inundáveis	Sistema de Esgoto	Drenagem Urbana	Resíduos Sólidos Urbanos	Distância a regiões com ocupações Irregulares	Zoneamento (Uso e Ocupação do Solo)	Pavimentação	Arborização Vias Urbanas	Sistema de Áreas Verdes de Recreação	Serviços Urbanos	Equipamentos Comunitários	Distância ao Centro Principal
0 - 8	3	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0 a 1	0
8 - 16	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1
16 - 32	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2
32 - 48	0	0	1	0	0	3	2	1	2	2	1	3
48 - 64	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
64 - 80	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
80 - 112	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
112 - 160	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
160 - 240	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	5
240 - 320	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	6
320 - 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
+ de 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
Pesos	3	3	3	2	2	5	2	2	3	2	3	5

Nota: Valores de terrenos sem benfeitoria em US\$/m²

4 QUANTIFICAÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIA NA BACIA DO RIO ATUBA

A aplicação da metodologia proposta para quantificação dos benefícios econômicos, em termos da valorização do preço de propriedade, da implementação das medidas de controle de cheia na bacia do rio Atuba, é detalhada a seguir.

Primeiramente, toda área em estudo foi caracterizada em termos da pontuação Z do conjunto de atributos de melhoramento público e do preço de propriedade. Esta caracterização foi realizada com base no cenário tendencial, ou seja, antes da implementação das medidas que compõem o Plano Diretor de Drenagem.

Na seqüência, esta mesma análise foi realizada, todavia considerando as novas características dos atributos e o novo preço de propriedade em função da minimização das áreas inundáveis devido às implementações das medidas de controle de cheia. Logo, conhecido os preços de propriedade sem benfeitoria antes e após as intervenções do Plano Diretor de Drenagem, quantificou-se os benefícios econômicos proporcionado pelo Plano em questão. Fez-se, também, a verificação dos valores encontrados para o preço de propriedade a partir da metodologia de avaliação de benefício proposta. Esta verificação se deu através do confronto entre os preços de propriedade estimados pela metodologia proposta e os atuais valores venais de propriedade obtidos junto ao mercado imobiliário.

4.1 AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DE MELHORAMENTO PÚBLICO NA ÁREA DE ESTUDO

O primeiro passo para a avaliação dos benefícios das medidas de controle de cheia, em termos de valorização do preço de propriedade, é a caracterização da área de estudo quanto ao grau dos atributos relativos aos melhoramentos públicos.

Os atributos mencionados são aqueles apresentados na tabela 3.1 e para sua caracterização foi realizada uma intensa pesquisa junto aos órgãos públicos competentes dos quatro municípios que englobam a bacia do rio Atuba: Curitiba, Pinhais, Colombo e Almirante Tamandaré, bem como junto a COMEC. Esta caracterização possibilitou a identificação das áreas que possuem o mesmo nível de atendimento em relação aos melhoramentos públicos, como será demonstrado ao longo deste item.

A base de dados utilizada e os critérios adotados para a caracterização de cada atributo na área em estudo são descritos a seguir.

a) Áreas inundáveis

A caracterização da área inundável na bacia do rio Atuba, relativa a cheia de 10 anos de recorrência, foi realizada para o cenário denominado de *cenário tendencial*, que representa as inundações antes da implementação das intervenções propostas para a bacia do rio

Atuba, no âmbito do Plano Diretor de Drenagem do rio Iguaçu na RMC. Este cenário foi construído para o ano 2.020 do horizonte de projeto.

b) Ocupações irregulares

A caracterização do atributo *ocupações irregulares* foi realizada com base na existência de invasão em áreas dos municípios de Curitiba, Colombo, Pinhais e Almirante Tamandaré, situadas na bacia do rio Atuba. A base de dados para tal caracterização está em mapa fornecido pela SUDERHSA, que apresenta as áreas de invasão atualmente existentes na bacia em questão.

c) Sistema de coleta de esgoto

A verificação do grau de atendimento deste atributo no município de Curitiba foi realizada através da consulta ao mapa denominado “Sistema de Esgotos Sanitários de Curitiba - Concorrência Internacional nº 05/99” desenvolvido pelo PARANASAN.

Já em relação aos municípios de Pinhais, Colombo e Almirante Tamandaré, esta informação foi obtida junto a SANEPAR, através de consultas a mapas que caracterizam os respectivos sistemas de coleta de esgoto.

d) Drenagem urbana

Para a verificação do grau de atendimento deste atributo em Curitiba foram realizadas consultas ao banco de dados da Secretaria de Obras Públicas de Curitiba - SMOP.

Para o município de Pinhais, essa verificação foi feita através da consulta ao mapa denominado “Mapa de Pavimentos Existentes/Mapa de Drenagem Urbana” desenvolvido pela Secretaria Municipal de Infra Estrutura Urbana da Prefeitura Municipal de Pinhais.

Já nos municípios de Colombo e Almirante Tamandaré, devido à dificuldade em se obter informações referentes ao sistema de drenagem urbana existente, a verificação deste atributo foi feita através da adoção da seguinte hipótese: considerou-se que somente as ruas pavimentadas são atendidas por sistema de drenagem urbana.

e) Zoneamento

A avaliação deste atributo em Curitiba foi realizada através da consulta ao mapa denominado “Curitiba - Mapa Digital de Zoneamento” desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba - IPPUC, no ano de 1997.

Para o município de Pinhais, essa avaliação foi feita através da consulta ao mapa denominado “Mapa de Uso do Solo” desenvolvido pela Coordenadoria Especial de Planejamento da Prefeitura Municipal de Pinhais.

Em Almirante Tamandaré a caracterização do zoneamento, na área de estudo da bacia do rio Atuba, foi realizada com base no mapa denominado “Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo” fornecido pela COMEC.

Já no município de Colombo este atributo foi avaliado através da consulta ao mapa de zoneamento desenvolvido pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação da Prefeitura Municipal de Colombo fornecido pela COMEC.

f) Pavimentação e arborização das vias urbanas

A verificação do grau de atendimento da pavimentação e arborização das vias urbanas no município de Curitiba foi realizada com base no levantamento aerofotogramétrico da bacia do rio Atuba, relativo ao ano de 2001, fornecido pela SUDERHSA.

Em Pinhais, a verificação da pavimentação foi feita com base no mapa denominado “Mapa de Pavimentos Existentes/Mapa de Drenagem Urbana” desenvolvido pela Secretaria Municipal de Infra Estrutura Urbana da Prefeitura Municipal de Pinhais.

Já no município de Colombo, o atributo pavimentação foi verificado através da consulta ao mapa de arruamento desenvolvido pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação da Prefeitura Municipal de Colombo.

No município de Almirante Tamandaré a verificação de ruas pavimentadas, na área de interesse, foi realizada a partir de um mapa com a caracterização da área pavimentada do município fornecido pela prefeitura daquele município.

Com relação à arborização das vias urbanas, a dificuldade de obtenção de informação referente a este atributo nos municípios de Pinhais, Colombo e Almirante Tamandaré, levou à adoção da hipótese de que o grau deste atributo é aquele compatível com a faixa de preço de propriedade definida pela pontuação dos outros atributos avaliados.

g) Serviços urbanos e equipamentos comunitários

O atributo serviços urbanos foi avaliado quanto à existência de escolas municipais, unidades de saúde e sistema de transporte. Já os equipamentos comunitários quanto à existência de creches municipais e bibliotecas, assim como quanto ao atendimento do Programa da Integração da Infância e da adolescência - PIÁ no município de Curitiba.

Para a classificação do grau de atendimento destes atributos adotou-se a hipótese de que cada um destes melhoramentos possui uma área de influência cujo raio é de 1500 metros. Desta forma, se uma dada região estiver situada na área de influência de todos os melhoramentos listados para cada um destes atributos, a mesma terá o atributo classificado como nível de atendimento total, se a mesma estiver situada apenas na área de influência de parte dos melhoramentos será classificado como nível de atendimento parcial e se não estiver dentro da área de influência de nenhum melhoramento será classificado como não atendido.

As bases de dados utilizadas para a localização em Curitiba de cada um destes melhoramentos foram mapas fornecidos pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba - IPPUC.

Para o município de Pinhais a caracterização deste atributo na área de interesse foi realizada através da consulta ao mapa denominado “Equipamentos Urbanos”, desenvolvido pela Coordenadoria Especial de Planejamento da Prefeitura Municipal de Pinhais.

No município de Colombo a verificação foi realizada com base no mapa denominado “Levantamento Cadastral da Área Urbana” desenvolvido pela Secretaria Municipal de Planejamento da Prefeitura Municipal de Colombo.

Já no município de Almirante Tamandaré essa verificação foi feita através da consulta ao mapa da prefeitura que caracteriza estes atributos.

h) Sistema de áreas verdes e recreação

Este atributo foi avaliado considerando a existência de bosques, parques e praças.

Para a classificação do grau de atendimento desde atributo adotou-se a mesma hipótese que nos atributos serviços urbanos e equipamentos comunitários. Assim, caso a região considerada estiver situada na área de influência de parques e/ou bosques terá o atributo classificado com nível de atendimento total, se estiver situada apenas na área de influência de praças será classificado como nível de atendimento parcial e se não estiver dentro da área de influência de nenhum destes melhoramentos será classificado como não atendido.

A base de dados utilizada para a localização em Curitiba de cada um destes melhoramentos foi o mapa denominado “Curitiba - Mapa Digital de Arruamento” desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba - IPPUC, no ano de 1996.

Para o município de Pinhais essa verificação foi feita através da consulta ao mapa denominado “Equipamentos Urbanos” desenvolvido pela Coordenadoria Especial de Planejamento da Prefeitura Municipal de Pinhais.

Destaca-se que nos municípios de Colombo e Almirante Tamandaré, devido à dificuldade em obter informações referentes a estes melhoramentos, a verificação do atributo foi feita através da adoção da seguinte hipótese: considerou-se a existência de campos de futebol como sendo equivalente a existência de praças.

No município de Colombo, os técnicos da prefeitura municipal recomendaram que esta avaliação fosse realizada com base na 5ª edição da Guia de Comércio, Indústria, Turismo e Serviços, desenvolvida em dezembro de 2001.

Já no município de Almirante Tamandaré a caracterização do atributo em questão foi feita com base na Guia de Ruas e Serviços, desenvolvido em 95/96 pela Prefeitura Municipal de Almirante Tamandaré.

i) Resíduos sólidos urbanos

Para a verificação do grau de atendimento deste atributo em cada município que engloba a bacia do rio Atuba foram realizadas consultas junto aos respectivos órgãos competentes.

Portanto, no caso de Curitiba a consulta foi feita junto aos técnicos do Departamento Limpeza Pública da Secretaria Municipal do Meio Ambiente. No município de Pinhais estas informações foram obtidas junto ao Departamento de Gerenciamento do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal e em Colombo, junto aos técnicos do Departamento de Limpeza Pública da Prefeitura Municipal.

Já no município de Almirante Tamandaré obteve-se as informações na Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal.

j) Distância ao centro principal

O local escolhido como referência para a avaliação deste atributo foi a Praça Tiradentes, situada na região central do município de Curitiba.

A partir das informações obtidas foi possível caracterizar a área em estudo da bacia do rio Atuba em termos do grau de atendimento de cada atributo relativo aos melhoramentos públicos.

Nesta avaliação a área de estudo foi desmembrada em diversas sub-áreas de mesmo grau de atendimento relativo aos atributos, as quais são apresentadas nas tabelas 4.1 a 4.4 a seguir. Para a identificação de cada área avaliada atribuiu-se uma nomenclatura alfanumérica, onde a letra corresponde a sua localização em termos do município e o número corresponde a um determinado conjunto de atributos.

As áreas de mesmo grau de atendimento quanto aos atributos relativo aos melhoramentos públicos são ilustradas no mapa 2.

Tabela 4.1 Caracterização do grau de atendimento dos atributos da área de estudo no Município de Curitiba

Atributo	Nível de atendimento	Grau	Áreas de mesmo nível de atendimento quanto aos atributos							
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	
Fatores adversos	Áreas inundáveis	Não inundáveis	0							
		Inundáveis por afluentes	1							
		Inundáveis por enxurradas	1							
		Grandes cheias	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sistema de esgotos	Com coleta de esgoto	0			0	0	0	0	0
		Sem coleta de esgoto	1	1	1					
	Drenagem urbana	Atendida	0							
		Parcialmente atendida	1		1	1	1	1	1	1
		Não atendida	2	2						
	Resíduos sólidos urbanos	Não há ocorrência	0	0	0	0	0	0	0	0
		Há pouca ocorrência	1							
		Há muita ocorrência	2							
	Ocupações irregulares	Dentro da ocupação irregular	2	2						
		De 0 a 1 km	1		1	1	1			1
Superior a 1 km		0					0	0		
Fatores favoráveis	Zoneamento	Estrutural	1							
		ZR - 4	2						2	2
		ZC	3							
		Demais áreas	1	1	1	1	1	1		
	Pavimentação	Atendimento parcial	1	1	1	1	1			
		Atendimento total	2					2	2	2
	Arborização das vias urbanas	Atendimento total	2	2	2	2	2	2	2	2
		Atendimento parcial	1							
		Não atendida	0							
	Sistema de áreas verdes e de recreação	Atendimento total	2	2	2	2		2	2	2
		Atendimento parcial	1				1			
		Não atendida	0							
	Serviços urbanos	Atendimento total	2	2	2	2	2	2	2	2
		Atendimento parcial	1							
Equipamentos comunitários	Atendimento total	2	2	2	2	2				
	Atendimento parcial	1					1	1	1	
	Não atendida	0								
Distância ao centro principal	Central	7								
	Até 1 km	6								
	Até 2 km	5								
	Até 4 km	4								
	Até 6 km	3					3	3	3	
	Até 8 km	2	2	2	2	2				
	Até 10 km	1								
Mais de 10 km	0									

Tabela 4.2 Caracterização do grau de atendimento dos atributos da área de estudo no Município de Pinhais

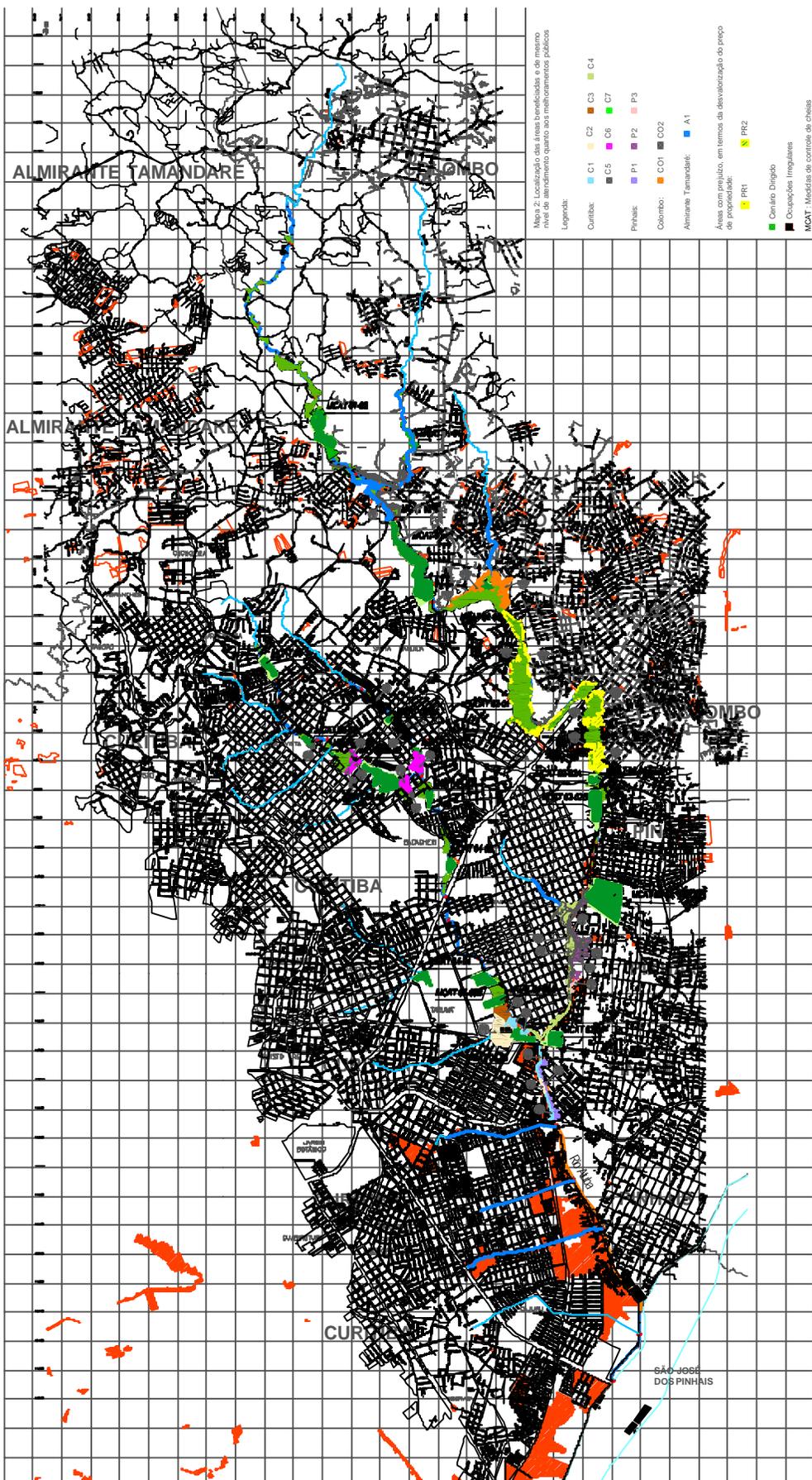
Atributo	Nível de atendimento	Grau	Áreas de mesmo nível de atendimento quanto aos atributos			
			P1	P2	P3	
Fatores adversos	Áreas inundáveis	Não inundáveis	0			
		Inundáveis por afluentes	1			
		Inundáveis por enxurradas	1			
		Grandes cheias	1	1	1	1
	Sistema de esgotos	Com coleta de esgoto	0			
		Sem coleta de esgoto	1	1	1	1
	Drenagem urbana	Atendida	0			
		Parcialmente atendida	1	1	1	1
		Não atendida	2			
	Resíduos sólidos urbanos	Não há ocorrência	0	0	0	0
		Há pouca ocorrência	1			
		Há muita ocorrência	2			
	Ocupações irregulares	Dentro da ocupação irregular	2			2
De 0 a 1 km		1	1	1		
Superior a 1 km		0				
Fatores favoráveis	Zoneamento	Estrutural	1			
		ZR - 4	2			
		ZC	3			
		Demais áreas	1	1	1	1
	Pavimentação	Atendimento parcial	1	1	1	1
		Atendimento total	2			
	Arborização das vias urbanas	Atendimento total	2			
		Atendimento parcial	1	1	1	1
		Não atendida	0			
	Sistema de áreas verdes e de recreação	Atendimento total	2			
		Atendimento parcial	1	1	1	1
		Não atendida	0			
	Serviços urbanos	Atendimento total	2	2		
		Atendimento parcial	1		1	1
	Equipamentos comunitários	Atendimento total	2			
		Atendimento parcial	1	1	1	1
		Não atendida	0			
	Distância ao centro principal	Central	7			
		Até 1 km	6			
		Até 2 km	5			
Até 4 km		4				
Até 6 km		3				
Até 8 km		2	2	2	2	
Até 10 km		1				
Mais de 10 km	0					

Tabela 4.3 Caracterização do grau de atendimento dos atributos da área de estudo no Município de Colombo

Atributo	Nível de atendimento	Grau	Áreas de mesmo nível de atendimento quanto aos atributos		
			CO1	CO2	
Fatores adversos	Áreas inundáveis	Não inundáveis	0		
		Inundáveis por afluentes	1		
		Inundáveis por enxurradas	1		
		Grandes cheias	1	1	1
	Sistema de esgotos	Com coleta de esgoto	0		
		Sem coleta de esgoto	1	1	1
	Drenagem urbana	Atendida	0		
		Parcialmente atendida	1		
		Não atendida	2	2	2
	Resíduos sólidos urbanos	Não há ocorrência	0	0	0
		Há pouca ocorrência	1		
		Há muita ocorrência	2		
	Ocupações irregulares	Dentro da ocupação irregular	2		
		De 0 a 1 km	1	1	1
Superior a 1 km		0			
Fatores favoráveis	Zoneamento	Estrutural	1		
		ZR - 4	2	2	2
		ZC	3		
		Demais áreas	1		
	Pavimentação	Atendimento parcial	1	1	1
		Atendimento total	2		
	Arborização das vias urbanas	Atendimento total	2		
		Atendimento parcial	1	1	1
		Não atendida	0		
	Sistema de áreas verdes e de recreação	Atendimento total	2		
		Atendimento parcial	1	1	1
		Não atendida	0		
	Serviços urbanos	Atendimento total	2	2	
		Atendimento parcial	1		1
	Equipamentos comunitários	Atendimento total	2		
		Atendimento parcial	1	1	1
		Não atendida	0		
	Distância ao centro principal	Central	7		
		Até 1 km	6		
		Até 2 km	5		
Até 4 km		4			
Até 6 km		3			
Até 8 km		2			
Até 10 km		1	1	1	
Mais de 10 km	0				

Tabela 4.4 Caracterização do grau de atendimento dos atributos da área de estudo no Município de Almirante Tamandaré

Atributo		Nível de atendimento	Grau	Área de mesmo nível de atendimento quanto aos atributos
				A1
Fatores adversos	Áreas inundáveis	Não inundáveis	0	
		Inundáveis por afluentes	1	
		Inundáveis por enxurradas	1	
		Grandes cheias	1	1
	Sistema de esgotos	Com coleta de esgoto	0	
		Sem coleta de esgoto	1	1
	Drenagem urbana	Atendida	0	
		Parcialmente atendida	1	
		Não atendida	2	2
	Resíduos sólidos urbanos	Não há ocorrência	0	0
		Há pouca ocorrência	1	
		Há muita ocorrência	2	
	Ocupações irregulares	Dentro da ocupação irregular	2	
De 0 a 1 km		1	1	
Superior a 1 km		0		
Fatores favoráveis	Zoneamento	Estrutural	1	
		ZR - 4	2	
		ZC	3	
		Demais áreas	1	1
	Pavimentação	Atendimento parcial	1	1
		Atendimento total	2	
	Arborização das vias urbanas	Atendimento total	2	
		Atendimento parcial	1	
		Não atendida	0	0
	Sistema de áreas verdes e de recreação	Atendimento total	2	
		Atendimento parcial	1	
		Não atendida	0	0
	Serviços urbanos	Atendimento total	2	
		Atendimento parcial	1	1
	Equipamentos comunitários	Atendimento total	2	
		Atendimento parcial	1	1
		Não atendida	0	
	Distância ao centro principal	Central	7	
		Até 1 km	6	
		Até 2 km	5	
Até 4 km		4		
Até 6 km		3		
Até 8 km		2		
Até 10 km		1	1	
Mais de 10 km	0			



Mapa 2. Localização das áreas beneficiadas e de mesmo nível de atendimento quanto aos melhoramentos públicos

Legenda:

- Canais: C1 C2 C3 C4
 C5 C6 C7
 Poças: P1 P2 P3
 Colômbio: CO1 CO2
 Almirante Tamandaré: A1

- Áreas com prejuízo, em termos de desvalorização do preço de propriedade:
 PR1 PR2
 Centro Direto
 Ocupações Irregulares
 MCOT - Medidas de controle de cheias

4.2 PONTUAÇÃO DOS ATRIBUTOS E O VALOR DO PREÇO DE PROPRIEDADE SEM BENFEITORIA DA ÁREA EM ESTUDO

Após a caracterização do grau de atendimento dos atributos, obteve-se para cada área especificada nas tabelas 4.1 a 4.4, a pontuação dos atributos, em termos do parâmetro Z, através da matriz apresentada na tabela 3.3. Os resultados da aplicação da matriz para as áreas estudadas na bacia do rio Atuba são apresentados no anexo 2.

A pontuação é obtida pelo somatório do produto entre o grau do atributo, que representa o nível de atendimento, e o seu peso relativo. Os atributos classificados como fatores adversos pontuam de forma negativa na composição do preço da propriedade e os relativos aos fatores favoráveis pontuam positivamente.

Definida a pontuação de cada área estudada obteve-se, então, os respectivos valores do preço de propriedade sem benfeitoria, em termos de US\$/m², através da função, que relaciona preço de propriedade sem benfeitoria e atributos, ilustrada na figura 3.1.

Os valores encontrados para o parâmetro Z e o preço de propriedade são apresentados na tabela a seguir. Vale destacar que os valores constantes nesta tabela referem-se a situação do cenário tendencial, ou seja, antes da implementação das medidas de controle de cheia propostas para a bacia do rio Atuba, no contexto do Plano Diretor de Drenagem do rio Iguaçu na RMC. Os resultados desta avaliação mostraram que, em termos médios, o preço de propriedade dos lotes sem benfeitoria situados ao longo da calha do rio Atuba é de US\$ 30,00/m².

Tabelas 4.5 Pontuação dos atributos e preço de propriedade sem benfeitoria da área em estudo para o cenário *antes* da implementação das medidas de controle de cheia (cenário tendencial)

Áreas de mesmo nível de atendimento quanto aos atributos	Curitiba						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Pontuação dos atributos (Z)	21	26	29	26	35	40	38
Preço de propriedade sem benfeitoria (US\$/m ²)	25,6	32,66	37,79	32,66	50,62	64,58	58,58

Áreas de mesmo nível de atendimento quanto aos atributos	Pinhais			Colombo		Almirante Tamandaré
	P1	P2	P3	CO1	CO2	A1
Pontuação dos atributos (Z)	18	16	14	15	13	3
Preço de propriedade sem benfeitoria (US\$/m ²)	22,12	20,07	18,2	19,11	17,34	10,65

4.3 AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIA NA ÁREA ESTUDADA

Segundo a metodologia proposta, os benefícios da implementação das medidas de controle de cheias são representados pela valorização do preço de propriedade das áreas beneficiadas pela minimização do impacto das inundações. Sendo assim, a valorização do preço de propriedade é obtida pela diferença entre o preço de propriedade antes e após a implementação das intervenções.

Portanto, dado que se conhece o valor do preço de propriedade antes da implementação das medidas de controle de cheia, faz-se necessário obter o preço de propriedade após a implementação destas medidas. Para tanto, deverá ser avaliada a nova pontuação dos atributos de cada área beneficiada, devido ao melhoramento do nível de atendimento quanto ao atributo áreas inundáveis.

As áreas beneficiadas são as mesmas especificadas nas tabelas 4.1 a 4.4 e a nova pontuação dos atributos, em termos do parâmetro Z, é apresentada na tabela 4.6. Nesta tabela também estão definidos os novos valores de preço de propriedade sem benfeitoria, após a implementação das medidas de controle de cheia, e o respectivo incremento do valor venal da propriedade, em termos de US\$/m², representada pelo parâmetro Δ preço.

Tabela 4.6 Resultado dos benefícios da implementação de medidas de controle de cheia na bacia do rio Atuba

Área Beneficiada		Pontuação dos atributos (Z)		ΔZ	Preço de propriedade sem benfeitoria (US\$/m ²)		Δ preço (US\$/m ²)	Benefício	
Município	Nome	Antes da intervenção	Após a intervenção		Antes da intervenção	Após a intervenção		Área beneficiada (m ²)	Valorização do preço de propriedade sem benfeitoria (US\$)
Curitiba	C1	21	24	3	25,60	29,63	4,03	45.664,19	183.889,36
	C2	28	29	3	32,66	37,79	5,14	141.718,41	728.044,33
	C3	29	32	3	37,79	43,74	5,95	49.211,20	292.580,87
	C4	26	29	3	32,66	37,79	5,14	151.850,13	780.093,59
	C5	35	38	3	50,62	58,58	7,96	12.278,99	97.778,97
	C6	40	43	3	64,58	74,73	10,16	139.141,37	1.413.480,39
	C7	38	41	3	58,58	67,80	9,22	39.212,92	361.543,12
Sub-total								579.077,21	3.857.410,62
Pinhais	P1	18	21	3	22,12	25,80	3,68	36.026,86	126.359,35
	P2	16	19	3	20,07	23,22	3,15	86.861,15	273.561,25
	P3	14	17	3	19,20	21,07	2,86	10.729,00	30.724,80
Sub-total								133.417,00	429.645,40
Colombo	CO1	15	18	3	19,11	22,12	3,01	120.509,92	362.328,74
	CO2	13	16	3	17,34	20,07	2,73	64.507,61	175.950,56
Sub-total								185.017,53	538.279,30
Almirante Tamandaré	A1	3	6	3	10,65	12,35	1,68	31.342,72	52.530,92
	Sub-total								31.342,72
Total do benefício das medidas de controle de cheia na bacia do rio Atuba								928.854,46	4.877.866,23

O benefício econômico da implementação das medidas de controle de cheia é obtido pelo produto entre a área beneficiada e o parâmetro Δ preço. Os resultados desta avaliação são ilustrados nas duas últimas colunas da tabela 4.6.

Portanto, o benefício econômico, em termos da valorização do preço de propriedade devido à redução das áreas inundáveis, proporcionada pelo Plano Diretor de Drenagem da bacia do rio Atuba, é de 4,9 milhões de dólares, conforme indicado na tabela 4.6.

Do total dos benefícios proporcionados pelas medidas de controle de cheia cerca de 80% estão alocados na porção da bacia do rio Atuba situada no município de Curitiba, 9% estão situados no município de Pinhais e aproximadamente 10% e 1% estão situados nos municípios de Colombo e Almirante Tamandaré respectivamente.

Ainda no contexto da avaliação do benefício econômico de medidas de controle de cheia, optou-se por também quantificar o benefício adicional proporcionado pelas lagoas de acumulação, quanto aos aspectos paisagísticos e de recreação. Entende-se que este benefício adicional é inerente a existência das lagoas de acumulação, visto que os aspectos de paisagismo e de urbanização são considerados parte integrante do projeto de execução. Portanto, as lagoas de acumulação além de proporcionar o amortecimento da cheia geram benefícios derivados do prazer estético e de recreação.

As lagoas de acumulação consideradas nesta avaliação são aquelas que possuem bom potencial para intervenções paisagísticas e que nas áreas entorno às lagoas está prevista a implantação de equipamentos de recreação e lazer. Estas lagoas se enquadram nas tipologias 2, 3 e 4 quanto à urbanização e paisagismo, conforme definido pelos técnicos da CH2M HILL. O detalhamento das características que compõe cada uma das tipologias foi descrito no item 4 deste relatório.

As lagoas de acumulação avaliadas quanto aos benefícios relativo aos aspectos paisagístico e de recreação estão listadas na tabela 4.7 a seguir.

Tabela 4.7 Lagoas de acumulação consideradas na avaliação econômica dos benefícios derivados do prazer estético e de recreação

Tipo	MC N°	Localização			Tipologia
		Rio	Estaca	Município	
Lagoas centrais	AT01-03	Atuba	21+600	Colombo / Alm. Tamandaré	3
	AT03-05	Bacacheri	6+400	Curitiba	2
	AT03-10	Bacacheri	9+285	Curitiba	3
Lagoas laterais abertas	AT01-06	Atuba	16+779	Colombo	3
	AT01-07	Atuba	18+100	Curitiba / Alm. Tamandaré	3
	AT02-01	Atuba	14+511	Curitiba	3
	AT02-02A	Atuba	11+000	Curitiba	2
	AT02-02B	Atuba	11+001	Curitiba	2
	AT02-03	Atuba	9+500	Pinhais	4
	AT02-04	Atuba	6+800	Pinhais	2
AT04-06	Bacacheri	0+400	Curitiba	2	

Fonte: CH2M HILL

Os benefícios relativos à amenidade do prazer estético, proporcionado pela intervenção paisagística, e de recreação foram avaliados em termos do atributo sistema de áreas verdes e de recreação. Os resultados desta avaliação são apresentados na tabela 6.8 a seguir.

Para melhor entendimento da tabela, os resultados consideram como base à situação em que já se implementaram as medidas de controle de cheia na bacia do rio Atuba. Esta tabela apresenta os valores da pontuação dos atributos e o preço de propriedade para as situações em que se consideram: i) apenas o benefício advindo da redução da área inundável e ii) os benefícios advindos da redução da área inundáveis somado ao do prazer estético e de recreação, proporcionado pelas lagoas de acumulação.

O acréscimo da pontuação devido ao atributo sistema de áreas verdes e recreação em relação àquele que considera apenas o benefício da mitigação das cheias é apresentado na tabela pelo parâmetro ΔZ . Em algumas áreas, o valor de ΔZ é igual a zero. Isto significa que estas áreas, apesar de sofrerem influência das lagoas de acumulação, que proporcionam o benefício do prazer estético e de recreação, já possuíam a pontuação máxima para este atributo, mesmo antes da implementação destas lagoas. Já o ΔZ igual a 3 indica o acréscimo da pontuação dos atributos através do melhoramento do grau de atendimento do sistema de áreas verdes e de recreação.

O caso particular desta avaliação refere-se as áreas beneficiadas do município de Pinhais, denominadas de P2 e P3, que possuem acréscimo da pontuação dos atributos igual a 6. Estas áreas sofrem influência da lagoa de acumulação AT 02-03, cuja tipologia é caracterizada como sendo a tipologia 4. A tipologia 4 se sobressai em relação as tipologias 2 e 3, pois além de considerar a implantação dos mesmos equipamentos de recreação e lazer previstos nas tipologias referidas, consideram também a implantação de centros de formação educacional, como os de educação ambiental e de educação sanitária, centro cultural e de artes, entre outros.

Portanto, face à sua característica relativa ao aspecto de formação, optou-se por considerar também, nas áreas que sofrem influência da lagoa de acumulação AT 02-03, o incremento do grau de atendimento relativo aos equipamentos comunitários. Sendo assim, para estas áreas foi computado, além do acréscimo na pontuação dos atributos de 3 pontos, função do atributo sistema de áreas verdes e de recreação, o acréscimo de mais 3 pontos devido aos equipamentos comunitários, totalizando um acréscimo na pontuação de 6 pontos.

A área C4, situada no município de Curitiba, também se encontra na área de influência da lagoa de acumulação AT 02-03. Todavia, o acréscimo na pontuação dos atributos devido ao melhoramento no grau de atendimento dos equipamentos comunitários não foi considerado, pois esta área já possuía a pontuação máxima relativo a este atributo, antes mesmo da implantação da lagoa de acumulação em questão.

As últimas 3 colunas da tabela mostram os resultados dos benefícios, em termos globais, da valorização de preço de propriedade proporcionado apenas pela redução das áreas de inundação e pela redução das áreas de inundação somado ao melhoramento dos aspectos paisagísticos e de recreação.

Tabela 4.8 Resultado dos benefícios proporcionado pela redução das áreas inundáveis e pelo prazer estético e de recreação na bacia do rio Atuba

Área Beneficiada		Pontuação dos atributos após o controle de cheia - Z			ΔZ	Preço de propriedade sem benfeitoria (US\$/m ²)		Δpreço (US\$/m ²)	Benefício		
									Valorização do preço de propriedade sem benfeitoria devido ao (US\$):		Área beneficiada (m ²)
Município	Nome	controle de cheia	Controle cheia/paisagismo e recreação	Controle de cheia	Controle cheia/paisagismo e recreação						
Curitiba	C1	24	24	0	29,63	29,63	0,00	45.564,19	193.889,36	193.889,36	
	C2	29	29	0	37,79	37,79	0,00	141.718,41	728.044,33	728.044,33	
	C3	32	32	0	43,74	43,74	0,00	49.211,20	292.560,87	292.560,87	
	C4	29	32	3	37,79	43,74	5,95	151.850,13	780.093,59	1.682.905,19	
	C5	38	38	0	58,58	58,58	0,00	12.278,99	97.778,97	97.778,97	
	C6	43	43	0	74,73	74,73	0,00	139.141,37	1.413.480,39	1.413.480,39	
	C7	41	41	0	67,80	67,80	0,00	39.212,92	361.543,12	361.543,12	
							Sub-total	579.077,21	3.857.410,52	4.760.222,22	
Pinhais	P1	21	24	3	25,60	29,63	4,03	36.028,85	125.359,35	270.439,22	
	P2	19	25	6	23,22	31,10	7,88	86.881,15	273.561,25	956.556,90	
	P3	17	23	6	21,07	28,22	7,15	10.729,00	50.724,80	107.434,89	
							Sub-total	133.417,00	429.645,40	1.334.431,01	
Colombo	CO1	18	21	3	22,12	25,60	3,48	120.509,92	362.328,74	781.656,11	
	CO2	16	19	3	20,07	23,22	3,16	64.507,61	175.950,56	379.580,23	
							Sub-total	185.017,53	538.279,30	1.161.236,34	
Almirante Tamandaré	A1	6	9	3	12,33	14,27	1,94	31.342,72	52.530,92	113.325,57	
							Sub-total	31.342,72	52.530,92	113.325,57	
Total do benefício econômico das medidas que compõe o Plano Diretor de Drenagem na bacia do rio Atuba								928.854,46	4.877.856,23	7.369.215,14	

Os benefícios econômicos das medidas de controle de cheia, que compõem o Plano Diretor de Drenagem da Bacia do rio Atuba, totalizaram da ordem de 7,4 milhões de dólares. Deste total cerca de 4,9 milhões de dólares é relativo ao benefício da redução das áreas inundáveis e 2,5 milhões de dólares é relativo ao benefício adicional do prazer estético e de recreação.

Os resultados mostram o aumento significativo dos benefícios das medidas que compõem o Plano Diretor de Drenagem ao se considerar os benefícios advindos do prazer estético e de recreação. A consideração deste benefício adicional acarretou o acréscimo de 50% em relação aos benefícios advindos da mitigação das áreas inundáveis. Entre as áreas que sofreram as maiores valorizações do preço de propriedade, em relação ao valor total do benefício, relativo ao atributo áreas verdes e de recreação, são aquelas situadas nos municípios de Curitiba e Pinhais. Em cada um destes municípios, a valorização do preço de propriedade da área beneficiada foi da ordem de 37%, seguido por Colombo e Almirante Tamandaré com cerca de 24% e 2% respectivamente.

A tabela 4.9 a seguir apresenta o resumo dos valores de preço de propriedade sem benfeitoria para a situação antes e após a implementação das medidas que compõem o Plano Diretor de Drenagem da bacia do rio Atuba.

Tabela 4.9 Preço de propriedade sem benfeitoria para as situações antes e após as intervenções

Área Beneficiada		Preço de propriedade sem benfeitoria (US\$/m ²)		Δpreço (US\$/m ²)	Valorização (%)
Município	Nome	Antes da intervenção	Após intervenção (Controle de cheia, paisagismo e recreação)		
Curitiba	C1	25,60	29,63	4,03	15,7
	C2	32,66	37,79	5,14	15,7
	C3	37,79	43,74	5,95	15,7
	C4	32,66	43,74	11,08	33,9
	C5	50,62	58,58	7,96	15,7
	C6	64,58	74,73	10,16	15,7
	C7	58,58	67,80	9,22	15,7
Pinhais	P1	22,12	29,63	7,51	33,9
	P2	20,07	31,10	11,04	55,0
	P3	18,20	28,22	10,01	55,0
Colombo	CO1	19,11	25,60	6,49	33,9
	CO2	17,34	23,22	5,88	33,9
Almirante Tamandaré	A1	10,65	14,27	3,62	33,9
Valores médios		31,54	39,08	7,54	23,9

Portanto, em termos globais, a valorização do preço de propriedade pela implantação do Plano Diretor de Drenagem da bacia do rio Atuba é de 24%, elevando de U\$ 31,54/m² para U\$ 39,08/m².

O município de Pinhais foi o que mais se beneficiou, a valorização do preço de propriedade variou entre 34% e 55%, seguido pelos municípios de Colombo e Almirante Tamandaré, com 34% de valorização. Já o município de Curitiba, a valorização foi da ordem de 16% e 34%.

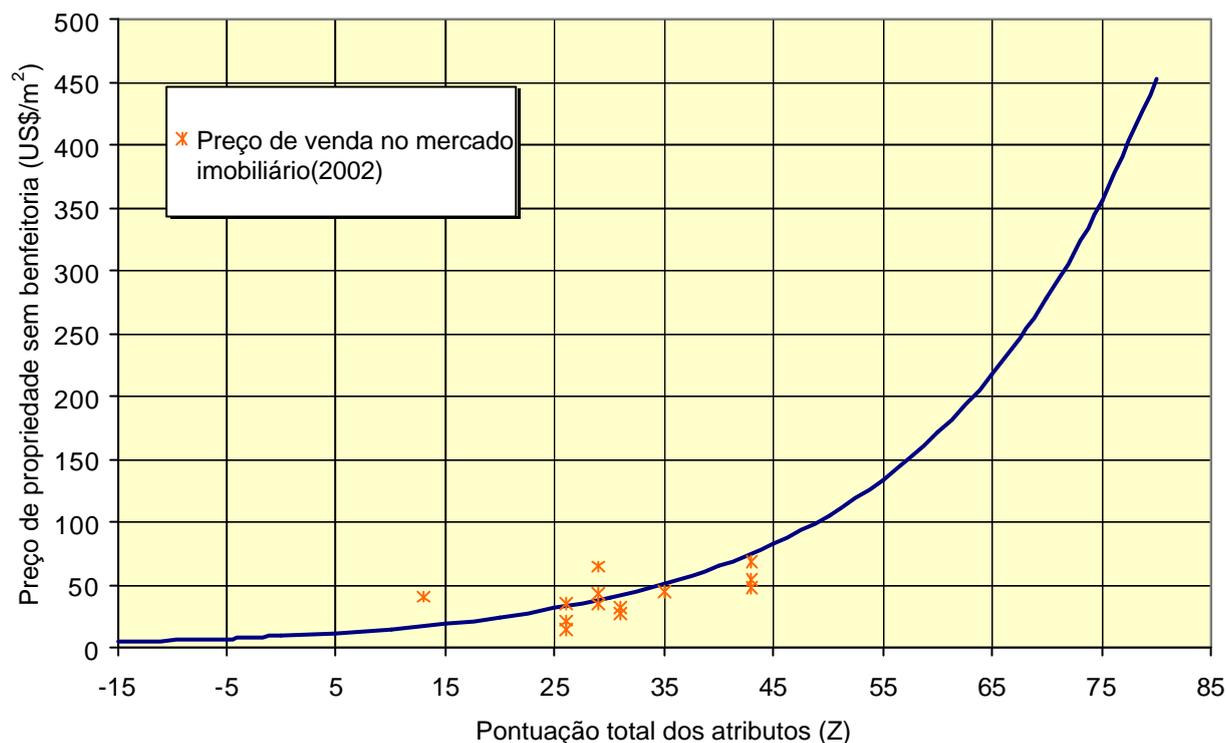
4.4 VERIFICAÇÃO DOS VALORES DE PREÇO DE PROPRIEDADE OBTIDOS PELA METODOLOGIA PROPOSTA PARA QUANTIFICAÇÃO DOS BENEFÍCIOS DE MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIA NA BACIA DO RIO ATUBA

No âmbito deste trabalho, optou-se por verificar a coerência entre os valores do preço de propriedade sem benfeitoria obtidos pela função que relaciona o preço de propriedade e seus atributos e pelo mercado imobiliário.

Esta verificação se deve ao fato da calibração da curva que relaciona os atributos de melhoramento público ao preço de propriedade, apresentada na figura 3.1, ter sido realizada com base no valor venal de propriedade obtido junto às imobiliárias - no ano 2000 - ano este em que

foram realizados e concluídos os estudos. Dado que já se passaram praticamente dois anos da realização desta calibração, optou-se por levantar os atuais valores de propriedade junto ao mercado imobiliário e verificar o comportamento da curva mencionada em relação aos novos valores obtidos. Esta avaliação está ilustrada na figura 4.1 a seguir.

Figura 4.1 Curva de preço de propriedade sem benfeitoria em relação aos atributos de melhoramento público



A figura 4.1 mostra que o comportamento da curva se adequou bem à nuvem de pontos relativa aos valores de preço de propriedade obtidos junto ao mercado imobiliário. Portanto, entende-se que, a curva que relaciona preço de propriedade e seus atributos, é adequada para quantificação dos benefícios em termos da valorização do preço de propriedade ao longo da bacia em estudo.

Isto posto e avançando-se na avaliação econômica das medidas que compõem o Plano Diretor de Drenagem da bacia do rio Atuba, será apresentada a seguir a análise da relação entre o benefício econômico e o custo das medidas de controle de cheia. Este resultado servirá como indicador aos Decisores para a análise da viabilidade de cada medida e para a hierarquização dos investimentos.

5 RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO DAS OBRAS PROPOSTAS NO PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO RIO ATUBA

Para a obtenção da relação entre o benefício e o custo das medidas de controle de cheia propostas para a bacia do rio Atuba, foi necessário identificar a influência de cada medida sobre as áreas beneficiadas quanto à redução das áreas inundáveis.

Esta avaliação foi realizada com base no mapa de áreas inundáveis para os cenários tendencial e dirigido, que representam as inundações antes e após as intervenções de controle de cheia respectivamente. O mapa em questão é o mapa 1, já apresentado neste relatório. O perfil da linha d'água resultante da simulação hidrodinâmica para os cenários mencionados é apresentado na figura 5.1.

Em algumas situações, uma mesma área é beneficiada por mais de uma medida de controle. Todavia, face a complexidade dos fenômenos hidrodinâmicos envolvidos, não é possível avaliar com precisão a parcela do benefício proporcionado por cada medida em uma única modelagem. Nestas situações, optou-se então por quantificar a relação entre o benefício e o custo, considerando o somatório dos custos das medidas de controle de cheia, de tal forma que este resultado refere-se ao conjunto de medidas e não à medidas individuais.

Neste contexto, para que se pudesse avaliar o benefício marginal proporcionado por cada medida de controle, seria necessário um número de simulações proporcional ao número de medidas propostas. Cada simulação excluindo uma única medida. Como resultado seria possível avaliar o benefício marginal da medida excluída, em termos da redução da área inundável proporcionada pela medida em questão.

Os resultados da avaliação em termos do parâmetro B/C (Benefício/Custo) das medidas de controle de cheia, elencadas para a bacia do rio Atuba, são apresentados na tabela 5.1.

Esta tabela apresenta todas as medidas de controle e sua localização. Mostra também a correspondência entre cada medida e a área de mesmo atributo quanto aos melhoramentos públicos influenciada pela sua implantação. Também consta dessa tabela o custo de cada medida de controle de cheia e o custo total das obras da bacia do rio Atuba.

Outro custo considerado refere-se ao prejuízo causado pelas medidas de substituição de travessias MCAT 02-07 e MCAT 02-06 que, ao eliminarem a obstrução do escoamento na calha do rio Atuba, transferiram a cheia para jusante, ocasionando por cerca de 4 km ao longo do rio Atuba, o aumento da área inundável em relação aquela caracterizada no cenário tendencial. Este trecho situa-se entre a estaca 16+378 e a BR 116, abrangendo os municípios de Curitiba e Colombo e totaliza um aumento da área inundável de 174 mil m².

Este prejuízo foi quantificado em termos da desvalorização do preço de propriedade, devido ao incremento da área inundável, devendo ser computado como um custo adicional. Logo, para quantificar a desvalorização do preço de propriedade das novas áreas inundadas, obteve-se as respectivas pontuações dos atributos quanto ao melhoramento público – Z e o preço de propriedade, para as situações antes e após a ocorrência deste prejuízo. Estes valores foram obtidos com base nos cenários tendencial e dirigido respectivamente.

Figura 5.1 Perfil da linha d'água relativa à vazão de 10 anos de recorrência para diversos cenários de medidas de controle de cheia

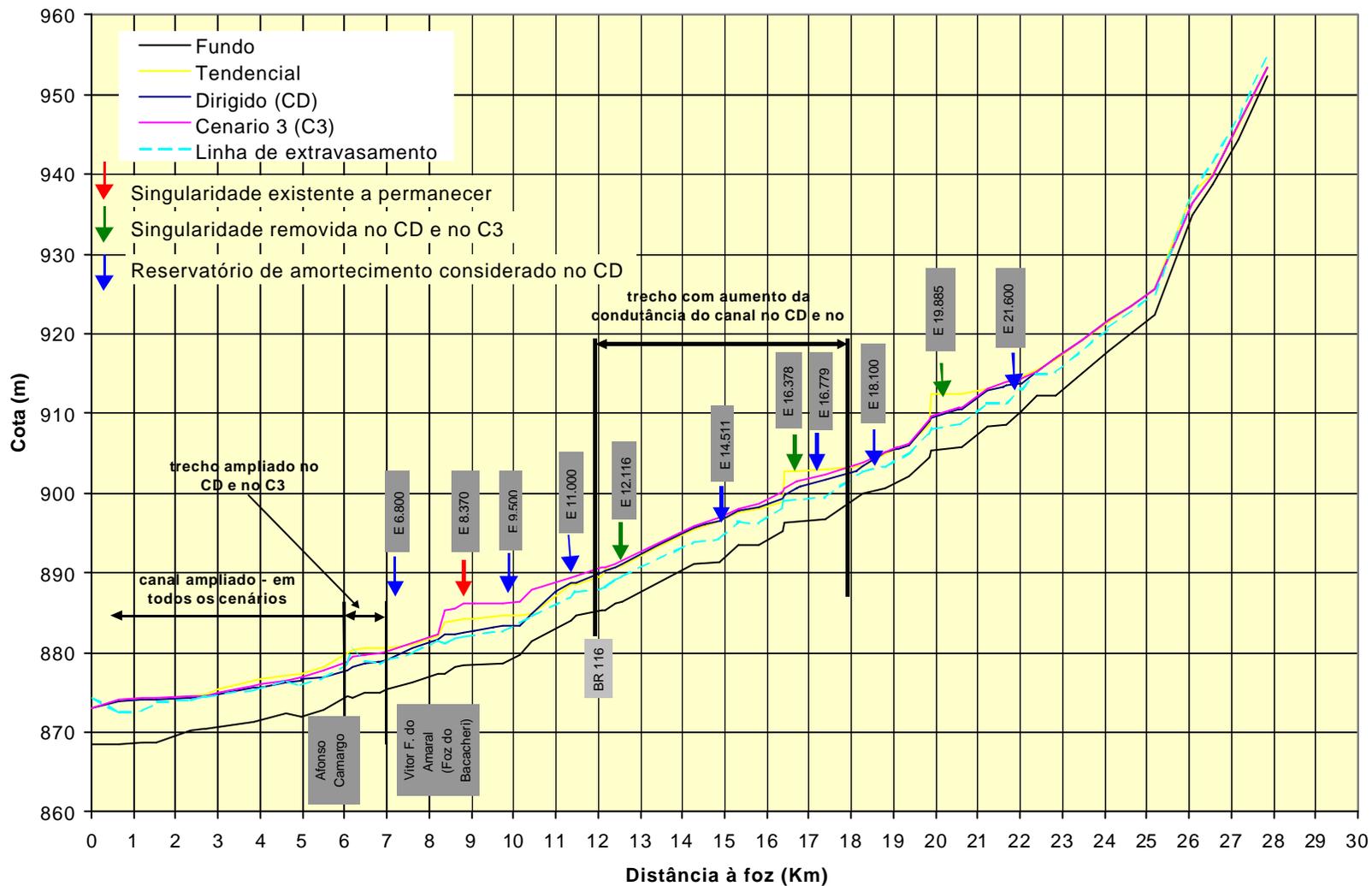


Tabela 5.1 Resultado da avaliação entre o benefício e o custo das medidas de controle de cheia propostas para a bacia do rio Atuba

Nome/codificação	Medidas Descrição	Localização	Área influenciada		Benefício por Área (US\$)	Benefício Total		Custo por Medida (R\$)	Custo Final (R\$)	M/C
			Localização	m ²		(US\$)	(R\$)			
MCAT 01-03	Lagoa central	21+800	A1	7.928,91	26.866,48	100.987,93	184.825,22	11.167.000,00	11.167.000,00	0,02
			C02	12.202,00	72.329,45					
MCAT 02-08	Substituição de travessia	18+875	A1	23.413,81	84.857,09	391.807,87	717.191,41	109.000,00	109.000,00	6,58
			C02	62.215,81	367.250,78					
MCAT 01-07	Lagoa lateral	18+100	C01	20.884,74	135.483,41	135.483,41	247.899,04	14.887.000,00	14.887.000,00	0,02
MCAT 01-08	Lagoa lateral	18+779	C01	26.359,87	229.362,57	229.362,57	419.715,20	3.799.000,00	3.799.000,00	0,11
MCAT 02-07	Substituição de travessia	16+379	C01	64.285,31	416.840,14	416.840,14	762.917,46	109.000,00	109.000,00	7,00
MCAT 02-01	Lagoa lateral	14+511	12+120 a 14+724	0,00	0,00	0,00	0,00	4.589.000,00	4.589.000,00	0,00
MCAT 02-06	Substituição de travessia	12+116	12+120 a 14+724	0,00	0,00	0,00	0,00	109.000,00	109.000,00	0,00
MCAT 02-05	Melhoria do canal	11+500 a 17+500	11+500 a 17+800	0,00	0,00	0,00	0,00	1.346.300,00	1.346.300,00	0,00
MCAT 02-02A	Lagoa lateral	11+000	P3A	21.295,32	254.945,21	1.018.422,86	1.980.053,84	9.878.000,00	9.878.000,00	0,19
MCAT 02-02B			P3A	8.753,10	87.622,23					
			C4A	64.411,85	713.855,41					
			P2B	66.375,93	721.811,72					
MCAT 02-03	Lagoa lateral	9+500	P3B	3.975,90	39.812,69	1.730.474,19	3.166.767,77	14.813.000,00	14.813.000,00	0,21
			C4B	87.438,26	969.046,78					
			P1	36.026,95	270.430,22					
			C1B	15.252,35	81.421,12					
MCAT 02-04	Lagoa lateral	8+800	C1B	15.252,35	81.421,12	346.770,26	634.589,57	4.886.000,00	9.231.000,00	0,07
MCAT 04-05	Lagoa lateral	0+400	C2B	2.902,31	14.808,82			4.346.000,00		
MCAT 04-05A	Lagoa lateral	1+600	C1A	30.411,84	122.488,24	1.129.185,52	2.064.575,94	8.926.000,00	12.387.000,00	0,17
MCAT 04-05B			C2A	136.819,10	713.154,41					
MCAT 04-04	Lagoa lateral	Rio V. Marumbi	C3	49.211,20	292.580,67			5.458.000,00		
MCAT 03-05	Lagoa central	8+400	C5A	5.406,06	43.064,89	295.721,91	541.171,99	2.351.000,00	2.351.000,00	0,23
			C5A	24.871,26	262.666,82					
MCAT 03-06	Lagoa lateral	0+540	C6B	37.702,18	383.000,88	383.000,88	700.891,83	1.161.000,00	1.161.000,00	0,60
MCAT 03-07	Lagoa lateral	1+110	1+068 a 1+220	0,00	0,00	0,00	0,00	1.820.000,00	1.820.000,00	0,00
MCAT 03-09	Lagoa lateral	9+370	C5B	8.970,93	54.713,98	54.713,98	100.126,69	2.788.000,00	2.788.000,00	0,04
MCAT 03-08	Lagoa lateral	7+370	C6D	9.621,91	97.745,06	97.745,06	178.873,45	2.163.000,00	2.163.000,00	0,08
MCAT 03-10	Lagoa central	9+285	9+295 a 9+335	0,00	0,00	0,00	0,00	7.856.000,00	7.856.000,00	0,00
MCAT 04-01	Lagoa lateral	5+500	4+379 a 4+800 5+590 a 5+890	0,00	0,00	0,00	0,00	2.528.000,00	2.528.000,00	0,00
MCAT 04-02	Lagoa lateral	4+100	3+501 a 3+850	0,00	0,00	0,00	0,00	2.376.000,00	2.376.000,00	0,00
MCAT 03-11	Galeria multicelular	7+157 a 7+310	C6E	18.985,77	172.348,34	172.348,34	315.397,45	706.500,00	706.500,00	0,45
MCAT 03-12	Galeria multicelular	0+751 a 0+761	C6C	49.980,27	507.729,18	889.273,30	1.590.788,31	102.000,00	388.700,00	4,09
MCAT 03-13	Galeria multicelular	0+455 a 0+612	C7	39.213,92	361.543,12			296.700,00		
MCAT 03-14	Galeria multicelular	0+291 a 0+364	0+291 a 0+364	0,00	0,00	0,00	0,00	706.500,00	706.500,00	0,00
MCAT 03-15	Galeria multicelular	0+175 a 0+192	0+175 a 0+192	0,00	0,00	0,00	0,00	94.700,00	94.700,00	0,00
Total				928.854,47	7.069.215,22	7.369.215,22	13.485.663,85	107.293.700,00	107.293.700,00	9,13

No cenário tendencial, portanto livre da ocorrência de inundação provocada pela substituição de travessias, a pontuação Z, para área situada em Curitiba, denominada de PR1, é igual a 26 e para área em Colombo, denominada por PR2, é igual a 18. No cenário dirigido, o cômputo das pontuações dos atributos das áreas PR1 e PR2 considera o atributo área inundável, que acarreta incremento negativo na pontuação.

Destaca-se, contudo, o fato das áreas PR1 e PR2 situarem na área de influência das lagoas de acumulação, propostas no cenário dirigido, as quais, em termos do aspecto paisagístico e de recreação, pontuam de forma favorável à valorização do preço de propriedade, através do atributo sistema de áreas verdes e de recreação.

Segundo a metodologia proposta para avaliação do benefício econômico de medidas de controle de cheia, os atributos área inundável e sistema de áreas verdes e de recreação possuem os mesmos pesos relativos em relação aos demais atributos considerados. Entretanto, o atributo área inundável é considerado um fator desfavorável à valorização do preço de propriedade, já o atributo sistema de áreas verdes e de recreação é considerado como um fator favorável à esta valorização.

Os atributos mencionados acarretam no mesmo valor absoluto do incremento da pontuação final do conjunto dos atributos analisados. Porém, como estes atributos possuem comportamentos antagônicos quanto à valorização do preço de propriedade, os incrementos se anulam, resultando na pontuação final dos atributos do cenário dirigido igual ao do cenário tendencial. Logo, apesar das medidas de substituição de travessias, MCAT 02-07 e 02-06, proporcionarem o aumento da área inundável em relação ao cenário tendencial, o prejuízo resultante, em termos da desvalorização do preço de propriedade, é nulo. As áreas PR1 e PR2 que sofrem inundação devido as medidas de substituição de travessia são ilustradas no mapa 2.

Em relação aos benefícios das medidas de controle de cheia, até o momento foram quantificados em termos da moeda americana, o dólar, todavia como os custos das medidas de controle estão referenciados a moeda local, com data de referência de janeiro de 2000, fez-se a conversão dos valores dos benefícios para o real, à taxa de R\$ 1,83 = US\$ 1,00. Esta conversão foi baseada na cotação média do valor de compra e venda do dólar comercial dos três últimos trimestres de 1999, fornecida pelo Banco Central do Brasil. Os valores dos benefícios, em termos da moeda local, são apresentados na tabela para cada área beneficiada, os quais totalizam em 13,5 milhões de reais.

Portanto, conhecidos os benefícios e os custos das medidas de controle de cheia, quantificou-se a relação B/C, chegando-se ao valor de 0,13.

Esse valor, a princípio, é muito baixo e, por si só, não justificaria o empreendimento. Isto é: as obras propostas, concebidas dentro do princípio de máxima de retenção das vazões*, apresentam, nesse caso, custos incompatíveis com os benefícios produzidos nas áreas diretamente afetadas.

Obras de retenção de vazão em bacias altamente urbanizadas, como é a do rio Atuba, ocupam grandes áreas, ao contrário do que acontece com obras de canalização. Isto resulta na necessidade de altos investimentos para as desapropriações e urbanização dessas áreas.

Na realidade, esse valor será certamente maior se o mesmo estudo for ampliado para as áreas indiretamente beneficiadas. As metodologia adotada não considera os benefícios da redução das enchentes nessas áreas. Por exemplo: as interrupções de tráfego provocadas por inundações podem afetar, de alguma forma, toda a população da RMC. A população que não reside na área, mas que trafega por ela, despense tempos maiores de viagem no seu deslocamento, o que se constitui em prejuízo direto à essa população. Além disso, é certo que a valorização monetária da área diretamente afetada acaba também por valorizar as áreas circunvizinhas. Uma área próxima à uma área insalubre, sujeita à inundações certamente possui um valor menor que uma área que não se enquadre nessa situação.

Outra questão a ser considerada é que, embora o custo das obras de retenção em bacias urbanizadas seja alto comparado aos benefícios que produzem, esse custo é diluído se essa análise for extrapolada para jusante. Ou seja, a implantação de obras de retenção no conjunto de bacias que contribuem para o rio Iguaçu, como é proposto no Plano Diretor de Drenagem, poderá reduzir as enchentes na várzea do rio Iguaçu resultando em benefícios que podem compensar, ao menos em parte, os baixos índices eventualmente encontrados em algumas bacias quando são analisadas individualmente. Para que essa hipótese seja confirmada é necessário, no entanto, que os estudos de avaliação de benefícios sejam aplicados à toda a área de projeto, o que não faz parte do Presente Plano, mas deverá fazer parte do Plano de Bacia.

* O Plano Diretor de Drenagem foi elaborado de modo a priorizar medidas de retenção em detrimento das medidas de aceleração de escoamento.

Um aspecto que também deve ser considerado é que a valorização decorrente da implantação de parques e equipamentos públicos nas obras de retenção também se estende às outras áreas que e não somente às diretamente afetadas.

No item final deste relatório, onde são apresentadas as conclusões e recomendações são feitas mais algumas considerações sobre os índices B/C calculados neste relatório.

Para uma análise mais completa da questão, no próximo item são analisadas mais três alternativas para a bacia do rio Atuba.

6 RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO PARA OUTROS CENÁRIOS

O resultado da análise econômica do conjunto de medidas de controle de cheia proposto no Plano Diretor de Drenagem da bacia do rio Atuba, denominado por cenário dirigido, motivou a realização de um estudo complementar para avaliar o impacto de algumas das medidas elencadas na viabilidade econômica do Plano Diretor de Drenagem.

Para tanto, os técnicos da CH2M HILL simularam o escoamento do rio Atuba e de seus afluentes para três cenários distintos quanto ao elenco de medidas propostas no Plano Diretor de Drenagem. De modo que, em cada cenário é excluído da simulação hidrodinâmica uma única medida de controle de cheia, permitindo, então, que esta simulação explicita o impacto da medida excluída na viabilidade econômica do Plano em questão.

O primeiro cenário avaliado, denominado por **cenário 1**, é composto por todas as medidas elencadas no cenário dirigido, excluindo-se apenas a lagoa de acumulação MCAT 02-03, situada junto a estaca 9+500, cujo custo de implantação é de R\$ 14.813.000,00.

O segundo cenário avaliado, denominado por **cenário 2**, é igual ao cenário 1, entretanto, neste caso a medida excluída do elenco proposto para o cenário dirigido é a lagoa de acumulação MCAT 01-07, situada junto a estaca 18+100, cujo custo de implantação é de R\$ 14.887.000,00.

O terceiro e último cenário, denominado por **cenário 3**, foi construído desconsiderando todas as lagoas de acumulação propostas no cenário dirigido. Este cenário engloba apenas as medidas de substituição de travessias, MCAT 02-08, 02-07 e 02-06; o melhoramento das condições hidráulicas do canal do rio Atuba, ao longo de 6 km e as galerias multicelulares propostas para as sub-bacias dos rios Bacacheri e Bacacheri-Mirim.

Os resultados da avaliação econômica dos três cenários estudados são apresentados nas tabelas 6.1, 6.2 e 6.3.

A tabela 6.1 mostra a avaliação econômica do cenário 1. O benefício deste cenário é da ordem de 10,3 milhões de reais e o total do custo de implantação é de 92,4 milhões de reais, resultando na relação B/C igual a 0,11, valor este 15% inferior ao do cenário dirigido, igual a 0,13. Esta diferença reflete o impacto da lagoa de acumulação excluída, MCAT 02-03, na viabilidade econômica do Plano Diretor de Drenagem proposto para a bacia do rio Atuba.

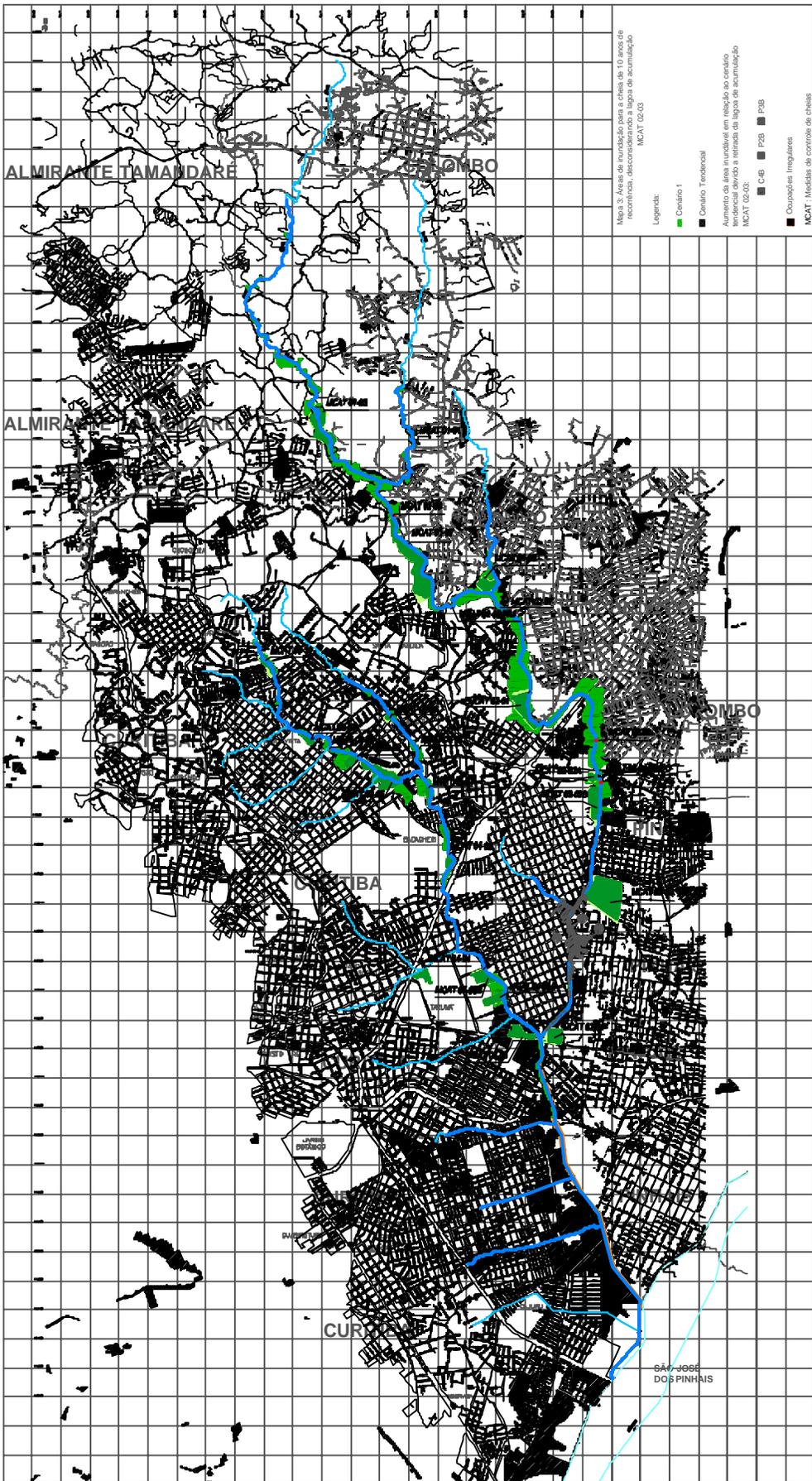
Tabela 6.1 Avaliação econômica do cenário 1 (sem a consideração da lagoa de acumulação MCAT 02-03)

Medidas			Área Influenciada		Benefício por Área (US\$)		Benefício Total		Custo por Medida (R\$)	Custo Final (R\$)	B/C
Nomenclatura	Descrição	Localização	Localização	m ²	(US\$)	(R\$)	(US\$)	(R\$)			
MCAT 01-03	Lagoa central	21+600	A1	7.928,91	28.668,48		100.897,83	184.826,22	11.167.000,00	11.167.000,00	0,02
			C02	12.292,00	72.329,45	0,00					
MCAT 02-08	Substituição de travessia	19+875	A1	23.413,81	84.657,09		391.907,87	717.191,41	109.000,00	109.000,00	6,58
			C02	52.215,61	307.250,78	0,00					
MCAT 01-07	Lagoa lateral	18+100	C01	20.884,74	135.463,41		135.463,41	247.898,04	14.887.000,00	14.887.000,00	0,02
MCAT 01-06	Lagoa lateral	16+778	C01	35.358,87	228.352,57		229.352,57	419.715,20	3.789.000,00	3.789.000,00	0,11
MCAT 02-07	Substituição de travessia	16+378	C01	64.265,31	416.840,14		416.840,14	782.817,46	109.000,00	109.000,00	7,00
MCAT 02-01	Lagoa lateral	14+511	12+120 a 14+724	0,00	0,00		0,00	0,00	4.569.000,00	4.569.000,00	0,00
MCAT 02-06	Substituição de travessia	12+116	12+120 a 14+724	0,00	0,00		0,00	0,00	109.000,00	109.000,00	0,00
MCAT 02-05	Melhoria do canal	11+590 a 17+500	11+600 a 17+508	0,00	0,00		0,00	0,00	1.348.300,00	1.348.300,00	0,00
MCAT 02-02A MCAT 02-02B	Lagoa lateral	11+000	P2A	21.285,32	234.845,21		1.016.422,86	1.860.653,84	5.878.000,00	5.878.000,00	0,18
			P3A	6.753,10	67.622,23						
			G4A	64.411,85	713.855,41						
MCAT 02-04	Lagoa lateral	5+800	P1	36.029,86	270.438,22		348.770,26	634.588,57	4.885.000,00	8.231.000,00	0,07
			G1B	15.252,35	61.421,12						
MCAT 04-06	Lagoa lateral	0+400	G2B	2.902,31	14.909,82				4.348.000,00		
MCAT 04-05A MCAT 04-05R MCAT 04-05B	Lagoa lateral	1+600	C1A	30.411,84	122.468,24		1.128.183,62	2.084.575,84	6.929.000,00	12.387.000,00	0,17
C2A			138.818,10	713.134,41							
C3			49.211,20	282.580,87							
MCAT 04-04	Lagoa lateral	-	C6A	5.488,06	43.084,95		295.721,91	541.171,09	2.351.000,00	2.351.000,00	0,23
			C6A	24.971,25	252.666,82						
MCAT 03-05	Lagoa central	6+400	C6A	24.971,25	252.666,82						
MCAT 03-06	Lagoa lateral	0+540	C6B	37.702,16	383.000,89		383.000,89	700.991,63	1.161.000,00	1.161.000,00	0,60
MCAT 03-07	Lagoa lateral	1+110	1+068 a 1+220	0,00	0,00		0,00	0,00	1.820.000,00	1.820.000,00	0,00
MCAT 03-03	Lagoa lateral	8+370	C6B	6.870,93	54.713,98		54.713,98	100.126,59	2.768.000,00	2.768.000,00	0,04
MCAT 03-08	Lagoa lateral	7+370	C6C	9.621,91	97.745,08		97.745,08	178.873,46	2.163.000,00	2.163.000,00	0,08
MCAT 03-10	Lagoa central	9+285	9+285 a 9+335	0,00	0,00		0,00	0,00	7.858.000,00	7.858.000,00	0,00
MCAT 04-01	Lagoa lateral	5+500	4+378 a 4+800 5+590 a 6+890	0,00	0,00		0,00	0,00	2.528.000,00	2.528.000,00	0,00
MCAT 04-02	Lagoa lateral	4+100	3+501 a 3+850	0,00	0,00		0,00	0,00	2.376.000,00	2.376.000,00	0,00
MCAT 03-11	Galeria multicelular	7+157 a 7+310	C6E	18.865,77	172.348,34		172.348,34	315.387,45	706.600,00	706.600,00	0,45
MCAT 03-12	Galeria multicelular	0+731 a 0+761	C6C	49.890,27	607.729,18		889.272,30	1.590.768,31	102.000,00	388.700,00	4,09
MCAT 03-13	Galeria multicelular	0+455 a 0+512	C7	39.212,82	361.543,12						
MCAT 03-14	Galeria multicelular	0+291 a 0+354	0+291 a 0+354	0,00	0,00		0,00	0,00	708.500,00	708.500,00	0,00
MCAT 03-15	Galeria multicelular	0+175 a 0+192	0+175 a 0+192	0,00	0,00		0,00	0,00	84.700,00	84.700,00	0,00
				Total	772.904,46	5.638.741,03	5.638.741,03	10.318.896,09	92.489.700,00	92.489.700,00	0,11

A partir do resultado da simulação hidrodinâmica do cenário 1, identificou-se claramente a redução da inundação proporcionada pela lagoa de acumulação MCAT 02-03. Logo, esta análise possibilita avaliar o benefício marginal da lagoa mencionada, que é de R\$ 3,1 milhões. Sendo o custo desta lagoa da ordem de 14,8 milhões, a relação B/C resultante é de 0,21.

O mapa 3 ilustra as áreas inundáveis ao longo da bacia do rio Atuba para o cenário 1. Neste mapa a mancha amarela representa o incremento da área inundável devido a retirada da lagoa de acumulação MCAT 02-03 em relação ao cenário dirigido.

No caso do cenário 2, a relação B/C é de 0,14, conforme mostra a tabela 8.2. Este valor é da ordem de 7% superior ao do cenário dirigido, o que indica que a retirada da lagoa de acumulação MCAT 01-07 do elenco de medidas propostas no cenário dirigido, acarreta numa melhora na relação B/C do conjunto de medidas.



Em termos da viabilidade econômica, o benefício marginal proporcionado pela lagoa em questão é da ordem de R\$247.800,00, valor este bastante inferior ao do seu custo marginal, de R\$ 14,8 milhões. A relação B/C da lagoa de acumulação MCAT 01-07 é de 0,02. As áreas inundáveis ao longo da bacia do rio Atuba para o cenário 2 são ilustradas no mapa 4.

Tabela 6.2 Avaliação econômica do cenário 2 (sem a consideração da lagoa de acumulação MCAT 01-07)

Nomenclatura	Medidas		Área influenciada		Benefício por Área (US\$)	Benefício Total		Custo por Medida (R\$)	Custo Final (R\$)	B/C
	Descrição	Localização	Localização	m ²		(US\$)	(R\$)			
MCAT 01-03	Lagoa central	21+600	A1	7.926,91	28.698,48	100.997,93	184.826,22	11.167.000,00	11.167.000,00	0,02
			CO2	12.292,00	72.329,45					
MCAT 02-06	Travessia	18+875	A1	23.413,81	84.857,09	301.807,67	717.191,41	109.000,00	109.000,00	6,56
			CO2	52.215,61	307.250,79					
MCAT 01-06	Lagoa lateral aberta	16+779	CO1	36.359,87	229.352,57	229.352,57	419.715,20	3.769.000,00	3.769.000,00	0,11
MCAT 02-07	Travessia	18+378	CO1	84.285,31	418.840,14	418.840,14	782.817,48	109.000,00	109.000,00	7,00
MCAT 02-01	Lagoa lateral aberta	14+511	12+120 a 14+724	0,00	0,00	0,00	0,00	4.569.000,00	4.569.000,00	0,00
MCAT 02-08	Travessia	12+116	12+120 a 14+724	0,00	0,00	0,00	0,00	109.000,00	109.000,00	0,00
MCAT 02-05	Melhoria do canal	11+500 a 17+500	11+500 a 17+500	0,00	0,00	0,00	0,00	1.346.300,00	1.346.300,00	0,00
MCAT 02-02A MCAT 02-02B	Lagoa lateral aberta	11+000	P2A	21.285,32	234.946,21	1.016.422,90	1.960.053,64	9.879.000,00	9.879.000,00	0,19
			P3A	8.753,10	67.822,23					
			C4A	64.411,86	713.856,41					
MCAT 02-03	Lagoa lateral aberta	9+500	P2B	66.375,83	721.611,72	1.730.474,18	3.168.767,77	14.813.000,00	14.813.000,00	0,21
			P3B	3.975,90	39.812,69					
			C4B	87.438,28	969.048,76					
MCAT 02-04	Lagoa lateral aberta	6+800	P1	36.026,86	270.438,22	346.770,25	634.589,57	4.889.000,00	9.231.000,00	0,07
			C1B	15.252,36	61.421,12					
MCAT 04-06	Lagoa lateral aberta	0+400	C2B	2.902,31	14.808,92			4.345.000,00		
MCAT 04-05A MCAT 04-05B	Lagoa lateral aberta	1+800	C1A	30.411,84	122.468,24	1.128.183,52	2.064.575,64	6.929.000,00	12.387.000,00	0,17
C2A			138.816,10	713.134,41						
MCAT 04-04	Lagoa lateral aberta	-	C3	49.211,20	292.580,87			5.459.000,00		
MCAT 03-05	Lagoa central	6+400	C5A	5.408,06	43.064,66	296.721,91	541.171,09	2.351.000,00	2.351.000,00	0,23
			C6A	24.871,26	252.856,92					
MCAT 03-06	Lagoa lateral aberta	0+540	C6B	37.702,16	383.000,89	383.000,89	700.891,63	1.161.000,00	1.161.000,00	0,60
MCAT 03-07	Lagoa lateral aberta	1+110	1+088 a 1+226	0,00	0,00	0,00	0,00	1.820.000,00	1.820.000,00	0,00
MCAT 03-03	Lagoa lateral aberta	8+370	C6B	8.870,93	54.713,98	54.713,98	100.126,59	2.768.000,00	2.768.000,00	0,04
MCAT 03-08	Lagoa lateral aberta	7+370	C6D	9.621,91	97.745,06	97.745,06	179.873,46	2.183.000,00	2.183.000,00	0,08
MCAT 03-10	Lagoa central	9+286	9+286 a 9+335	0,00	0,00	0,00	0,00	7.856.000,00	7.856.000,00	0,00
MCAT 04-01	Lagoa lateral aberta	5+800	4+378 a 4+800 5+590 a 5+890	0,00	0,00	0,00	0,00	2.828.000,00	2.828.000,00	0,00
MCAT 04-02	Lagoa lateral aberta	4+100	3+501 a 3+850	0,00	0,00	0,00	0,00	2.378.000,00	2.378.000,00	0,00
MCAT 03-11	Galeria multicelular	7+157 a 7+310	C6E	16.965,77	172.348,34	172.348,34	315.397,45	706.500,00	706.500,00	0,45
MCAT 03-12	Galeria multicelular	0+731 a 0+761	C6C	49.980,27	507.729,16	669.272,30	1.590.798,31	102.000,00	399.700,00	4,09
MCAT 03-13	Galeria multicelular	0+455 a 0+512	C7	39.212,92	361.543,12			266.700,00		
MCAT 03-14	Galeria multicelular	0+291 a 0+364	0+291 a 0+364	0,00	0,00	0,00	0,00	706.500,00	706.500,00	0,00
MCAT 03-15	Galeria multicelular	0+175 a 0+192	0+175 a 0+192	0,00	0,00	0,00	0,00	94.700,00	94.700,00	0,00
Total				907.989,73	7.233.751,81	7.233.751,81	13.237.765,81	92.406.700,00	92.406.700,00	0,14

Destaca-se, no entanto, que a simulação do escoamento ao longo do rio Atuba com base no cenário 2 mostra o aumento da área inundável em relação ao do cenário tendencial. O aumento da área inundável foi proporcionado pela retirada da lagoa de acumulação MCAT 01-07, que tem como função o amortecimento da cheia de projeto. Este acréscimo da área inundável ocorre ao longo do trecho situado entre as estacas 11+354 e 15+337, o qual foi considerado como um prejuízo, em termos da desvalorização do preço de propriedade, devendo ser computado como um custo adicional ao cenário 2.

A quantificação deste prejuízo se deu da mesma forma como aquela ocorrida no cenário dirigido, já descrito no item 5.1. Portanto, esta quantificação levou em consideração o impacto negativo na valorização do preço de propriedade devido ao atributo área inundável e o impacto positivo no

preço de propriedade proporcionado pelo melhoramento do sistema de áreas verdes e de recreação, devido à presença das lagoas de acumulação no entorno da área em questão.

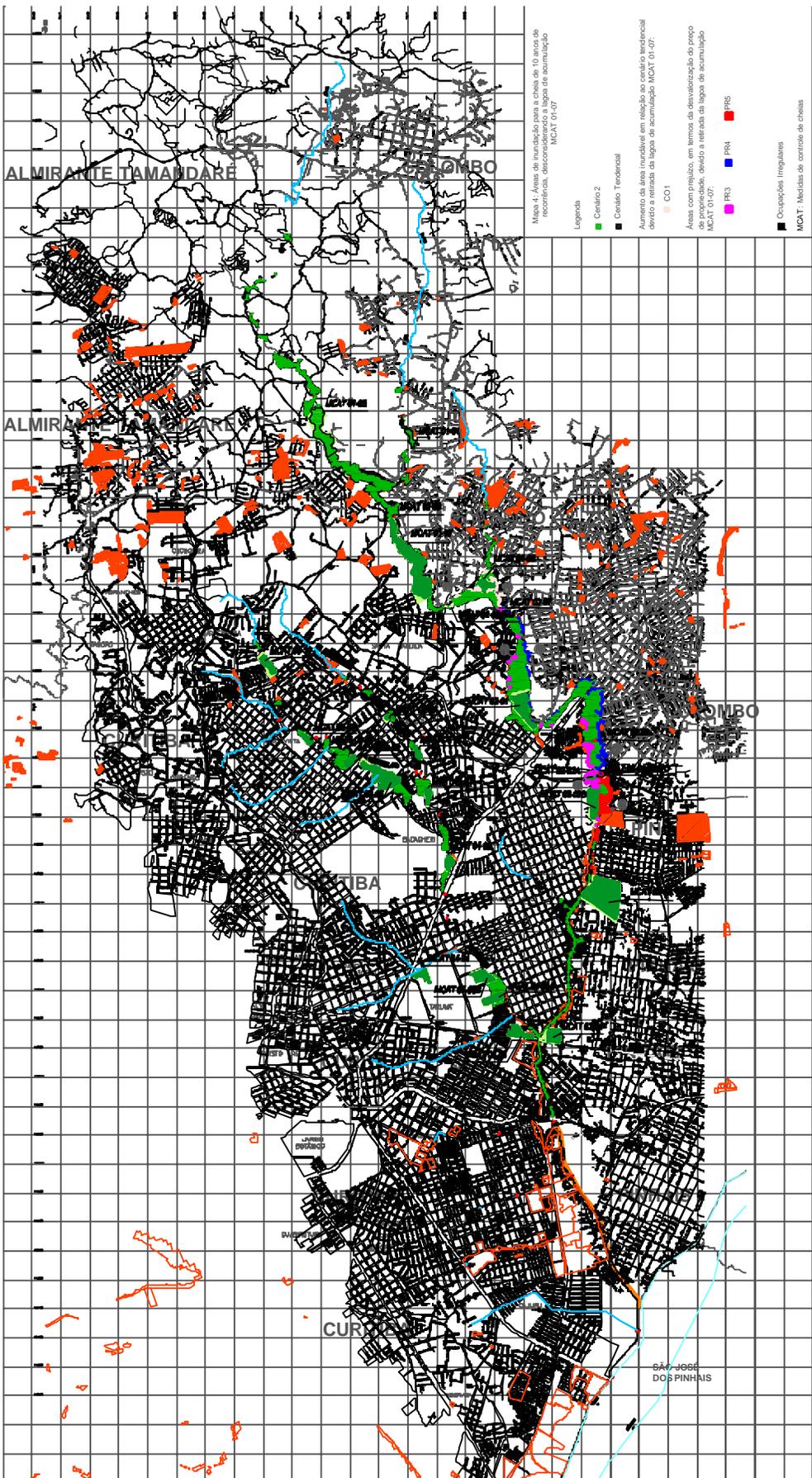
Como já explicado anteriormente, os atributos mencionados acarretam no mesmo valor absoluto do incremento da pontuação final do conjunto de atributos analisados. Porém, como estes atributos possuem comportamentos antagônicos quanto à valorização do preço de propriedade, os incrementos se anulam, resultando na pontuação final dos atributos do cenário 2 igual ao do cenário tendencial. Logo, o prejuízo resultante, em termos da desvalorização do preço de propriedade, é nulo. As áreas que sofreram o incremento da inundação no cenário 2 foram denominados por PR 3, 4 e 5 e são ilustradas no mapa 4.

Em relação ao cenário 3, conforme ilustra a tabela 6.3, a relação B/C das medidas consideradas neste cenário é igual a 0,21, valor este 61% superior ao obtido para o cenário dirigido.

Tabela 6.3 Avaliação econômica do cenário 3 (sem a consideração das lagoas de acumulação)

Nomenclatura	Medidas		Área de Influência		Benefício por Área (US\$)	Benefício Total		Custo por Medida (R\$)	Prejuízo ⁽¹⁾ (R\$)	Custo Final ⁽²⁾ (R\$)	B/C
	Descrição	Localização	Localização	m ²		(US\$)	(R\$)				
MCAT 02-08	Travessia	19+875	A1	23.413,81	84.957,09	391.907,07	717.181,41	109.000,00	0,00	216.982,26	3,31
			CO2	52.215,81	307.250,78				0,00		
			PR6C	10.565,60	0,00				58.133,34		
			PR7C	5.136,54	0,00				49.848,92		
			CO1	67.667,74	438.280,40				0,00		
MCAT 02-07	Travessia	16+37H	PR5A	130.424,83	0,00	438.280,40	662.016,70	109.000,00	734.121,70	1.256.739,14	0,84
			PR7A	50.917,45	0,00				413.617,45		
MCAT 02-05	Melhoria do canal	11+500 a 17+500	-	0,00	0,00	0,00	0,00	1.346.300,00	0,00	1.346.300,00	0,00
MCAT 02-06	Travessia	12+118	PR08	92.831,45	0,00	0,00	0,00	109.000,00	510.770,87	10.175.702,80	0,00
			PR7B	165.388,62	0,00				1.343.508,01		
			PR8	391.782,83	0,00				2.894.821,88		
			PR9	216.373,71	0,00				2.034.189,42		
			PR10	604.347,26	0,00				3.491.144,00		
			PR11	36.747,31	0,00				192.577,92		
MCAT 03-11	Galeria Multicelular	7+157 a 7+310	CR6	25.408,22	258.081,42	258.081,42	472.307,30	706.600,00	0,00	1.814.654,56	0,25
			PR12A	41.874,15	0,00				779.448,43		
			PR12C	20.889,57	0,00				380.366,70		
			PR13	3.794,14	0,00				38.318,44		
MCAT 03-12	Galeria Multicelular	0+791 a 0+781	CO0	48.880,27	507.729,18	989.272,31	1.686.768,34	102.000,00	0,00	806.368,52	1,97
			C7	38.212,92	361.543,13				0,00		
MCAT 03-13	Galeria Multicelular	0+455 a 0+512	PR12B	21.409,07	0,00	0,00	0,00	286.700,00	387.999,30	1.219.658,52	0,00
			PR13	1.897,07	0,00				19.859,22		
MCAT 03-14	Galeria Multicelular	0+281 a 0+364	PR12B	21.409,07	0,00	0,00	0,00	706.600,00	387.999,30	1.219.658,52	0,00
MCAT 03-15	Galeria Multicelular	0+175 a 0+192	PR13	1.897,07	0,00	0,00	0,00	84.700,00	19.859,22	1.219.658,52	0,00
Total				2.079.573,38	1.957.532,10	1.957.532,10	3.882.283,74	3.569.700,00	13.365.985,90	16.935.685,90	0,21

Notas: (1) Prejuízo em termos da desvalorização do preço de propriedade
 (2) Custo Final é igual ao somatório do custo por medida e do prejuízo



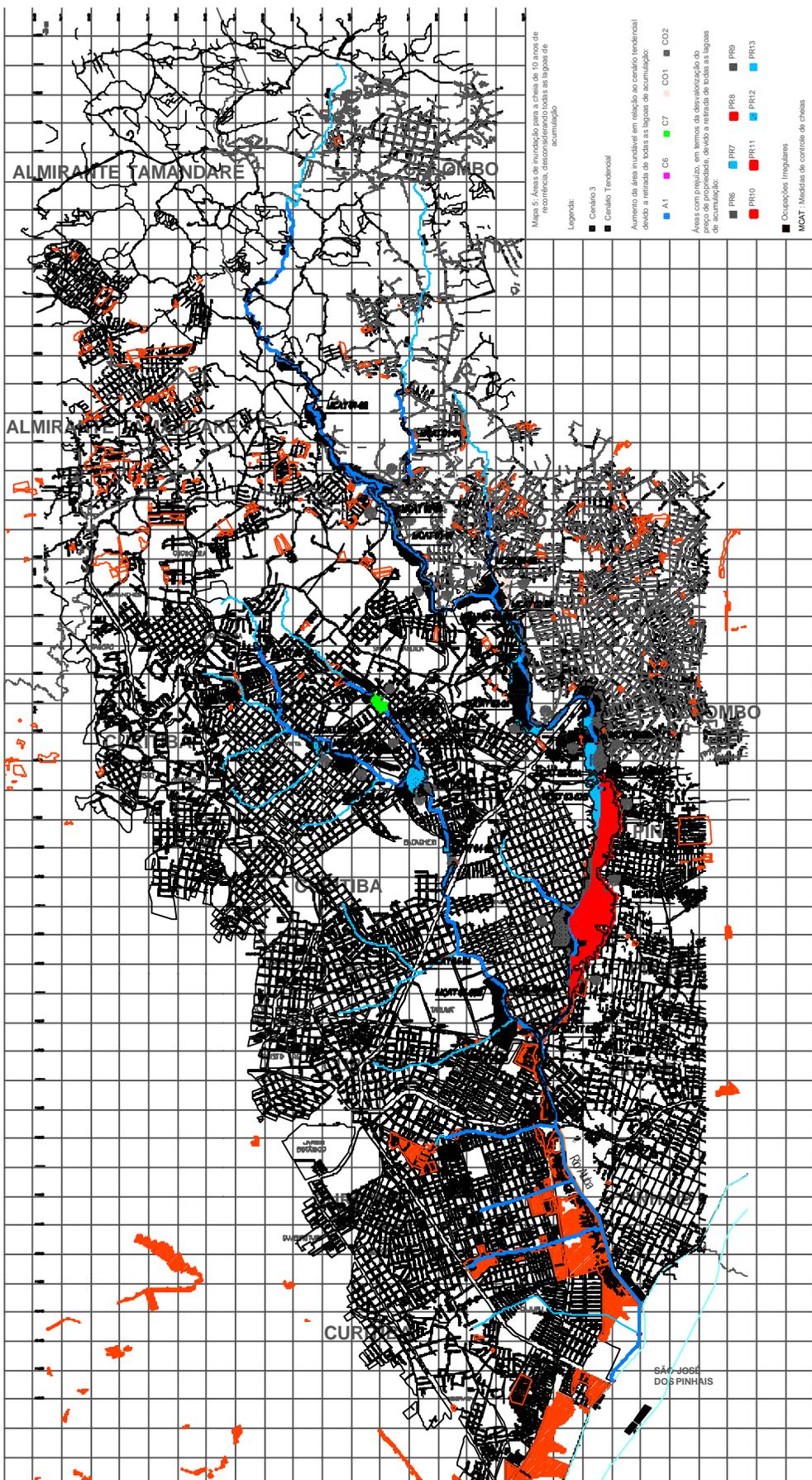
Neste cenário, devido à retirada de todas as lagoas de acumulação propostas no cenário dirigido o total do benefício passou de 13,4 milhões de reais para cerca de 3,58 milhões de reais, todavia o custo de implantação que totaliza da ordem de 107,3 milhões de reais no cenário dirigido se reduziu para cerca de 3,57 milhões de reais no cenário 3.

Se levarmos em conta apenas a relação entre o benefício e o custo de implantação das medidas de controle de cheia propostas no cenário 3, esta relação resultaria muito próximo a unidade, indicando um ótimo resultado da viabilidade econômica deste cenário. Esta assertiva é válida mesmo com a consideração de algumas medidas cujo benefício é nulo, como é o caso da medida MCAT 02-06 relativa a substituição de travessia e a medida MCAT 02-05 composta pela melhoria do canal do rio Atuba ao longo de 6 km.

Todavia, foi necessária a consideração do custo adicional relativo ao prejuízo causado pelas medidas de substituição de travessias e pelas galerias multicelulares, que ao eliminarem a obstrução do escoamento da calha do rio, transferiram a cheia para jusante, ocasionando o aumento da área inundável em relação aquela caracterizada no cenário tendencial.

No mapa 5 estão caracterizadas as áreas inundáveis correspondentes ao cenário 3. Neste mapa a área em amarelo representa o prejuízo proporcionado pelas medidas que transferem o problema da inundação para o trecho de jusante. A transferência da inundação provocada pelas medidas de substituição de travessias pode também ser observada no perfil da linha d'água resultante da simulação hidrodinâmica do cenário 3, ilustrado na figura 5.1, apresentada anteriormente. Neste perfil   possível observar o aumento de nível d'água em rela o ao cenário tendencial, provocado pela inundação devido às medidas de substituição de travessia, especialmente na o trecho situado entre as estacas 8+370 e 12+116. Destaca-se, também, a ocorrência do controle hidráulico devido a existência de singularidades junto a estaca 8 + 370, cuja remoção não foi prevista no âmbito do Plano Diretor de Drenagem.

Este prejuízo, quantificado em termos da desvalorização do preç o de propriedade, resultou em 13,4 milhões de reais, acarretando num custo adicional quase 4 vezes superior ao do custo de implantação das medidas propostas no cenário 3. A quantificação do prejuízo está ilustrado na tabela 6.4.



Mapa 6: Área de inundação para a cheia de 10 anos de recorrência, classificados de acordo com os lagos de acumulação.

Legenda:

- Cenário 3
- Cenário Tendencial

Aumento da área inundável em relação ao cenário tendencial devido a retenção de todas as lagoas de acumulação:

- A1
- C6
- C7
- CO1
- CO2

Áreas com prejuízo, em termos de desvalorização do preço de propriedade, devido a retenção de todas as lagoas de acumulação:

- PR6
- PR7
- PR8
- PR9
- PR10
- PR11
- PR12
- PR13

■ Ocupações irregulares

MCAT - Medidas de controle de cheias

Tabela 6.4 Prejuízo em termos da desvalorização do preço de propriedade no cenário 3

Área Desvalorizada		Pontuação dos atributos (Z)			ΔZ	Preço de propriedade sem benfeitoria (US\$/m ²)		Δpreço (US\$/m ²)	Prejuízo		
Município	Nome	Antes da intervenção	Após a intervenção	Antes da intervenção		Após a intervenção	Área desvalorizada (m ²)		Desvalorização do preço de propriedade sem benfeitoria		
									(US\$)	(R\$)	
Curitiba	PR7	26	23	-3	32,66	28,22	-4,44	222.443,61	987.418,02	1.806.974,98	
	PR9	28	26	-3	37,79	32,66	-5,14	216.373,71	1.111.567,99	2.034.169,42	
	PR12	43	40	-3	74,73	64,58	-10,16	105.691,83	1.073.680,18	1.964.834,72	
	PR13	31	28	-3	41,66	36,00	-5,66	7.588,28	42.970,97	78.636,88	
	Sub-total							552.097,43	3.215.637,16	5.884.616,00	
Pinheis	PR8	21	18	-3	25,90	22,12	-3,49	391.782,93	1.363.181,36	2.494.621,89	
	PR10	18	16	-3	23,22	20,07	-3,16	604.347,26	1.907.729,01	3.491.144,09	
	PR11	17	14	-3	21,07	18,20	-2,86	36.747,31	105.233,83	192.577,82	
	Sub-total							1.032.857,40	3.376.144,20	6.178.343,89	
Colombo	PR6	18	15	-3	22,12	19,11	-3,01	236.821,98	712.036,07	1.303.026,01	
	Sub-total							236.821,98	712.036,07	1.303.026,01	
Total do prejuízo devido a transferência da inundação para o trecho de jusante								1.821.776,81	7.303.817,43	13.365.985,90	

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise econômica das propostas do Plano Diretor de Drenagem para a bacia do rio Atuba resultou na relação B/C igual a 0,13. Entre as obras propostas para essa bacia, as lagoas de amortecimento são responsáveis por cerca de 75% dos benefícios e por 96% do custo total das medidas estruturais de controle.

A quantificação dos benefícios das lagoas de acumulação, em termos da valorização do preço de propriedade, levou em consideração:

- a redução da área inundável, proporcionada pelo amortecimento da cheia;
- as melhorias urbanas e paisagísticas propostas, dado que a maioria destas lagoas foi projetada considerando estes aspectos. Segundo a metodologia proposta para quantificação do benefício econômico, os benefícios das lagoas de acumulação devido a redução da área inundável é da ordem de 40% em relação ao total. A maior parcela do benefício é proporcionada pelo atributo de paisagismo e recreação, correspondendo a 60% em relação ao total;
- os impactos positivos e a mitigação dos impactos negativos sobre as áreas diretamente afetadas pelas inundações.

Sobre os resultados encontrados é importante destacar:

- Segundo a metodologia adotada, a valorização decorrente da redução das áreas de risco e, portanto, a relação B/C (Benefício/Custo) é proporcional ao tamanho dessas áreas. O traçado dessas áreas foi feito por meio de modelagem matemática sobre a cartografia da RMC elaborada pelo SIGRH- Sistema de Informações Georreferenciadas de Recursos Hídricos da Bacia do Alto Iguaçu (Conforme metodologia e resultados apresentados nos Volumes 3 e 4). Essa cartografia apresenta algumas heterogeneidades. Entre elas a precisão da altimetria. No município de Curitiba a carta do SIGRH fornece apenas curvas de nível a cada 5 metros, sem cotas de pontos notáveis (como cotas dos rios, cruzamentos viários, pontos baixos ou pontos altos isolados). Para a maioria dos demais municípios as informações altimétricas são mais detalhadas: as curvas de nível são a cada metro e existem cotas de pontos notáveis. Assim sendo o cálculo das relações B/C fica parcialmente prejudicado na área de Curitiba, que é a mais afetada pelas inundações e onde está a maioria das obras propostas. Por esse motivo, a quantificação dos benefícios deverá ser confirmada através de nova modelagem assim que estiver disponível para Curitiba uma cartografia com o mesmo nível de precisão da disponível para os demais municípios;
- O valor dos benefícios decorrentes da redução das áreas de risco e das melhorias urbanísticas proporcionadas pelas medidas de controle foi calculado considerando-se apenas as áreas diretamente afetadas, de acordo com a metodologia previamente aprovada (cf. Tomo 7.1). Para que se conheçam os impactos das medidas de controle de cheias sobre toda a RMC é importante que, no detalhamento das proposta do Plano de Drenagem, as análises sejam estendidas também para as áreas indiretamente beneficiadas. Essas análises deverão necessariamente incluir os benefícios proporcionados pelo conjunto dos programas desenvolvidos pelo PROSAM que inclui, além do Plano Diretor de Drenagem, o Plano de Despoluição e o Plano de Implantação de Wetlands, entre outros. Esse planos

possuem interfaces indissociáveis e a viabilidade de um está diretamente relacionada á viabilidade do outro.

Os resultados demonstram que, para o caso do rio Atuba, cuja bacia apresenta alta densidade de ocupação urbana, as lagoas desempenham papel de medidas corretivas e, como medidas corretivas em bacias com essas características, esse é um tipo de solução de alto custo que pode reduzir a relação benefício/custo.

Contudo, entende-se que, o resultado da análise do benefício, proporcionado pelas medidas de controle de cheia propostas para a bacia do rio Atuba, pode ser considerado como um caso típico, ao demonstrar que as lagoas de acumulação caracterizadas como medidas corretivas em áreas urbanizadas, não apresentam desempenho elevado na minimização dos impactos da inundação. Todavia, as lagoas como medidas de caráter preventivo, ao serem implantadas numa área em que está se iniciando o processo de urbanização, são bastante promissoras na contenção de cheias.

Vale destacar também que medidas estruturais, preventivas e corretivas, serão plenamente eficientes, quando forem conjugadas com medidas de caráter não estrutural, como a educação ambiental, promovendo a conscientização da população quanto ao impacto de intervenções antrópicas no aumento das cheias, no zoneamento de áreas de risco de inundação e na sua fiscalização, entre outras.

Com relação à metodologia proposta para quantificação dos benefícios econômicos de medidas de controle de cheia, faz-se necessário tecer algumas considerações. Os benefícios proporcionados por intervenções públicas nem sempre são percebidos de forma clara e precisa pela sociedade como um todo. Entretanto, os benefícios proporcionados pelas intervenções em controle de cheia, são considerados de fácil percepção pela sociedade, especialmente por serem visualmente evidentes à população diretamente afetada.

Entende-se que os benefícios das chamadas intervenções com percepção localizada são totalmente capturadas pela variação do preço de propriedades da região que sofre a intervenção. Os preços praticados de propriedades são uma avaliação contínua e real da disposição a pagar pela sociedade por melhorias na qualidade de vida, traduzidas por intervenções urbanas.

Estas Premissas levaram na quantificação dos benefícios das intervenções propostas pelo Plano Diretor de Drenagem para a bacia do rio Atuba, em termos da valorização do preço de propriedade sem benfeitoria, da área diretamente beneficiada.

Todavia, os benefícios proporcionados pelas intervenções em controle de cheia vão muito além da valorização do valor venal da propriedade, como por exemplo os benefícios devido aos diversos custos evitados com a minimização do impacto das inundações e até mesmo aqueles de caráter intangível, como a proteção de vidas humanas.

A metodologia de avaliação de benefícios em termos dos custos evitados considera a quantificação e a soma de todos os benefícios derivados das intervenções de controle de cheia para todos os beneficiários. A título ilustrativo, alguns dos benefícios em termos de custos evitados, que devem ser considerados nesta avaliação são: custos com a interrupção do sistema público de abastecimento de água e do sistema de energia elétrica; custo da perda de mercadorias no setor comercial; reconstrução de pontes e vias urbanas; custos com internações hospitalares devido a doenças por veiculação hídrica; desconto na folha de pagamento do indivíduo que faltou ao trabalho por estar prestando socorro aos seus familiares e pertences; tempo despendido em

congestionamentos, entre outros. Pode-se observar, portanto, que a metodologia de avaliação de benefícios através da quantificação dos custos evitados é de difícil aplicação, devido à enorme dificuldade em listar todos os benefícios derivados das intervenções de controle de cheia para todos os beneficiários. Logo, a dificuldade na avaliação de benefícios em termos de custos evitados acarreta em grandes imprecisões na magnitude dos benefícios proporcionados pelas intervenções em controle de cheia.

Contudo, vale a pena mencionar, que embora os métodos clássicos de avaliação econômica tenham uma capacidade limitada na captura dos benefícios em intervenções públicas, estes podem ser suficientes para demonstrar que estes benefícios estão excedendo os custos. Apesar disto não ser suficiente para assegurar que a sociedade está adotando a melhor alternativa de medidas em intervenções de caráter público, os tomadores de decisão, podem, pelo menos, garantir que a eficiência econômica não decrescerá função desse investimento.

O Plano Diretor de Drenagem é um dos componentes do Plano de Bacia a ser desenvolvido pelo Comitê da Bacia do Alto Iguaçu. A partir do trabalho aqui apresentado, recomendam-se para o desenvolvimento do Plano de Bacia, as seguintes medidas:

- (1) Melhorar a base cartográfica na área do município de Curitiba, o que contribuirá para uma melhor caracterização das áreas de risco de inundação.

A cartografia do SIGRH, na área de Curitiba apresenta curvas de nível a cada 5 metros, sem pontos notáveis cotados. Nas demais áreas da bacia do Alto Iguaçu essa mesma cartografia apresenta curvas de nível de metro em metro e cotas em pontos rotáveis. Portanto, no segundo caso, a modelagem das áreas de risco de inundação é muito mais precisa e, por conseguinte, a avaliação dos benefícios pelo método aqui proposto, é mais acurada.

A maior parte das áreas de risco da bacia do Atuba, por exemplo, se encontra no município de Curitiba. Com a utilização de uma base cartográfica mais precisa os índices B/C aqui determinados serão diferentes embora, conceitualmente, não deverão ser encontradas diferenças significativas.

- (2) Detalhar os estudos das alternativas propostas neste Plano Diretor desenvolvendo novas simulações, considerando um maior número de arranjos de obras, incluindo canalizações. Estender os estudos aqui apresentados às demais bacias que contribuem para o rio Iguaçu;
- (3) Estender os estudos aqui apresentados para as áreas sujeitas à inundação pelo extravasamento do rio Iguaçu e, dessa forma, avaliar os benefícios globais para toda a área abrangida por este Plano Diretor;
- (4) Incluir medidas de caráter não estrutural e a análise dos benefícios econômicos marginais de cada medida de controle de cheia estudada, proporcionando, assim, condições para a sua viabilidade, otimização e hierarquização dos investimentos.
- (5) Desenvolver estudos complementares para verificar em que condições a utilização de obras de retenção é mais indicada que obras de aceleração de vazão, e em que situações obras de canalização são mais indicadas.
- (6) Na priorização das obras e ações para a bacia do Alto Iguaçu, a ser definida no Plano de Bacia, considerar o conjunto das propostas do Plano de Drenagem, do Plano de Despoluição e demais estudos desenvolvidos no PROSAM (cf Volume 10, item 4.4.4).

ANEXO 1
Grau de Atendimento dos Atributos em Relação às
Faixas de Preço de Propriedade sem Benfeitoria

Áreas Inundáveis

Área	Valor Unitário Metro Quadrado Lote Padrão (US\$/m ²)	Não Inundáveis Grau (0)	Regularmente Inundáveis Por Afluentes Grau (1)	Inundação Por Enxurradas Grau (1)	Grandes Cheias Grau (1)
1	0 - 8		X	X	X
2	8 - 16		X	X	X
3	16 - 32			X	
4	32 - 48	X			
5	48 - 64	X			
6	64 - 80	X			
7	80 - 112	X			
8	112 - 160	X			
9	160 - 240	X			
10	240 - 320	X			
11	320 - 400	X			
12	+ 400	X			

Fonte: PROSAM - 1991

Sistema de Esgotos

Área	Valor Unitário Metro Quadrado Lote Padrão (US\$/m ²)	Área com coleta de esgoto Grau (0)	Área sem coleta de esgoto Grau (1)
1	0 - 8		X
2	8 - 16		X
3	16 - 32		X
4	32 - 48	X	
5	48 - 64	X	
6	64 - 80	X	
7	80 - 112	X	
8	112 - 160	X	
9	160 - 240	X	
10	240 - 320	X	
11	320 - 400	X	
12	+ 400	X	

Fonte: PROSAM - 1991

Drenagem Urbana

Área	Valor Unitário Metro Quadrado Lote Padrão (US\$/m ²)	Atendido Grau (0)	Parcialmente Atendido Grau (1)	Não Atendido Grau (2)
1	0 - 8			X
2	8 - 16			X
3	16 - 32			X
4	32 - 48		X	
5	48 - 64	X		
6	64 - 80	X		
7	80 - 112	X		
8	112 - 160	X		
9	160 - 240	X		
10	240 - 320	X		
11	320 - 400	X		
12	+ 400	X		

Fonte: PROSAM - 1991

Resíduos Sólidos Urbanos

Área	Valor Unitário Metro Quadrado Lote Padrão (US\$/m ²)	Não Há Ocorrência Grau (0)	Pouca Ocorrência Grau (1)	Muita Ocorrência Grau (2)
1	0 - 8			X
2	8 - 16		X	
3	16 - 32	X		
4	32 - 48	X		
5	48 - 64	X		
6	64 - 80	X		
7	80 - 112	X		
8	112 - 160	X		
9	160 - 240	X		
10	240 - 320	X		
11	320 - 400	X		
12	+ 400	X		

Fonte: PROSAM - 1991

Distância a Regiões Degradadas

Área	Valor Unitário Metro Quadrado Lote Padrão (US\$/m ²)	Com Ocupações Irregulares Grau (1)	Sem Ocupações Irregulares Grau (0)
1	0 - 8	X	
2	8 - 16	X	
3	16 - 32	X	
4	32 - 48		X
5	48 - 64		X
6	64 - 80		X
7	80 - 112		X
8	112 - 160		X
9	160 - 240		X
10	240 - 320		X
11	320 - 400		X
12	+ 400		X

Fonte: PROSAM - 1991

Zoneamento

Área	Valor Unitário Metro Quadrado Lote Padrão (US\$/m ²)	Estrutural Grau (1)	ZR.4 Grau(2)	ZC Grau (3)	Demais Áreas Grau (1)
1	0 - 8				X
2	8 - 16				X
3	16 - 32	X			X
4	32 - 48	X	X		
5	48 - 64	X	X		
6	64 - 80	X	X		
7	80 - 112	X	X		
8	112 - 160	X	X		
9	160 - 240	X		X	
10	240 - 320			X	
11	320 - 400			X	
12	+ 400			X	

Fonte: PROSAM - 1991

Pavimentação

Área	Valor Unitário Metro Quadrado Lote Padrão (US\$/m ²)	Atendimento Parcial Grau (1)	Atendimento Total Grau (2)
1	0 - 8	X	
2	8 - 16	X	
3	16 - 32	X	
4	32 - 48		X
5	48 - 64		X
6	64 - 80		X
7	80 - 112		X
8	112 - 160		X
9	160 - 240		X
10	240 - 320		X
11	320 - 400		X
12	+ 400		X

Fonte: PROSAM - 1991

Arborização Vias Urbanas

Área	Valor Unitário Metro Quadrado Lote Padrão (US\$/m ²)	Atendimento Total Grau (2)	Atendimento Parcial Grau (1)	Não Atendido Grau (0)
1	0 - 8			X
2	8 - 16			X
3	16 - 32		X	
4	32 - 48		X	
5	48 - 64	X		
6	64 - 80	X		
7	80 - 112	X		
8	112 - 160	X		
9	160 - 240	X		
10	240 - 320	X		
11	320 - 400	X		
12	+ 400	X		

Fonte: PROSAM - 1991

Sistema de Áreas Verdes e de Recreação

Área	Valor Unitário Metro Quadrado Lote Padrão (US\$/m ²)	Atendimento Total Grau (2)	Atendimento Parcial Grau (1)	Não Atendido Grau (0)
1	0 - 8			X
2	8 - 16			X
3	16 - 32		X	
4	32 - 48	X		
5	48 - 64	X		
6	64 - 80	X		
7	80 - 112	X		
8	112 - 160	X		
9	160 - 240	X		
10	240 - 320	X		
11	320 - 400	X		
12	+ 400	X		

Fonte: PROSAM - 1991

Serviços Urbanos

Área	Valor Unitário Metro Quadrado Lote Padrão (US\$/m ²)	Atendimento Total Grau (2)	Atendimento Parcial Grau (1)
1	0 - 8		X
2	8 - 16		X
3	16 - 32	X	
4	32 - 48	X	
5	48 - 64	X	
6	64 - 80	X	
7	80 - 112	X	
8	112 - 160	X	
9	160 - 240	X	
10	240 - 320	X	
11	320 - 400	X	
12	+ 400	X	

Fonte: PROSAM - 1991

Equipamentos Comunitários

Área	Valor Unitário Metro Quadrado Lote Padrão (US\$/m ²)	Atendimento Total Grau (2)	Atendimento Parcial Grau (1)	Não Atendido Grau (0)
1	0 - 8		X	X
2	8 - 16		X	
3	16 - 32		X	
4	32 - 48		X	
5	48 - 64	X		
6	64 - 80	X		
7	80 - 112	X		
8	112 - 160	X		
9	160 - 240	X		
10	240 - 320	X		
11	320 - 400	X		
12	+ 400	X		

Fonte: PROSAM - 1991

Distância ao Centro (Principal)

Área	Valor Unitário Metro Quadrado Lote Padrão (US\$/m ²)	Central Grau (7)	Até 1 km Grau (6)	Até 2 km Grau (5)	Até 4 km Grau (4)	Até 6 km Grau (3)	Até 8 km Grau (2)	Até 10 km Grau (1)	+ 10 km Grau (0)
1	0 - 8								X
2	8 - 16							X	
3	16 - 32						X		
4	32 - 48					X			
5	48 - 64					X			
6	64 - 80					X			
7	80 - 112				X				
8	112 - 160				X				
9	160 - 240			X					
10	240 - 320		X						
11	320 - 400	X							
12	+ 400	X							

Fonte: PROSAM - 1991

Anexo 2
Matrizes de Relação entre Preço de Propriedade e Fatores
Adversos e Favoráveis de Valorização Comercial

MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE PREÇOS DE PROPRIEDADE E FATORES ADVERSOS E FAVORÁVEIS DE VALORIZAÇÃO COMERCIAL

Descrição da região:Município: **Curitiba**Bairros: **Tarumã e Capão da Imbuia**Região: **Nas proximidades da Av. Victor Ferreira do Amaral**Identificação da região para consulta no mapa: **C1****Antes das medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **21**Preço estimado (US\$/m²): **25,60****Após as medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **24**Preço estimado (US\$/m²): **29,63**

Valores de Terrenos sem Benfeitorias (US\$/m ²)	Graus Atribuídos a Fatores Adversos					Graus Atribuídos a Fatores Favoráveis						
	Áreas Inundáveis	Sistema de Esgoto	Drenagem Urbana	Resíduos Sólidos Urbanos	Distância a regiões com Ocupações Irregulares	Zoneamento (Uso e Ocupação do Solo)	Pavimentação	Arborização das Vias Urbanas	Sistema de Áreas Verdes e Recreação	Serviços Urbanos	Equipamentos Comunitários	Distância ao Centro Principal
0 - 8	3	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0 a 1	0
8 - 16	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1
16 - 32	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2
32 - 48	0	0	1	0	0	3	2	1	2	2	1	3
48 - 64	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
64 - 80	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
80 - 112	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
112 - 160	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
160 - 240	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	5
240 - 320	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	6
320 - 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
+ de 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
Pesos	3	3	3	2	2	5	2	2	3	2	3	5

 -- Atributos característicos antes das medidas

 -- Atributos característicos após as medidas

MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE PREÇOS DE PROPRIEDADE E FATORES ADVERSOS E FAVORÁVEIS DE VALORIZAÇÃO COMERCIAL

Descrição da região:Município: **Curitiba**Bairros: **Tarumã e Capão da Imbuia**Região: **Nas proximidades da Av. Victor Ferreira do Amaral**Identificação da região para consulta no mapa: **C2****Antes das medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **26**Preço estimado (US\$/m²): **32,66****Após as medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **29**Preço estimado (US\$/m²): **37,79**

Valores de Terrenos sem Benfeitorias (US\$/m ²)	Graus Atribuidos a Fatores Adversos					Graus Atribuidos a Fatores Favoráveis						
	Áreas Inundáveis	Sistema de Esgoto	Drenagem Urbana	Resíduos Sólidos Urbanos	Distância a regiões com Ocupações Irregulares	Zoneamento (Uso e Ocupação do Solo)	Pavimentação	Arborização das Vias Urbanas	Sistema de Áreas Verdes e Recreação	Serviços Urbanos	Equipamentos Comunitários	Distância ao Centro Principal
0 - 8	3	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0 a 1	0
8 - 16	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1
16 - 32	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2
32 - 48	0	0	1	0	0	3	2	1	2	2	1	3
48 - 64	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
64 - 80	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
80 - 112	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
112 - 160	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
160 - 240	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	5
240 - 320	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	6
320 - 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
+ de 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
Pesos	3	3	3	2	2	5	2	2	3	2	3	5

 -- Atributos característicos antes das medidas

 -- Atributos característicos após as medidas

MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE PREÇOS DE PROPRIEDADE E FATORES ADVERSOS E FAVORÁVEIS DE VALORIZAÇÃO COMERCIAL

Descrição da região:Município: **Curitiba**Bairros: **Tarumã**Região: **Nas proximidades da Av. Victor Ferreira do Amaral**Identificação da região para consulta no mapa: **C3****Antes das medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **29**Preço estimado (US\$/m²): **37,79****Após as medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **32**Preço estimado (US\$/m²): **43,74**

Valores de Terrenos sem Benfeitorias (US\$/m ²)	Graus Atribuidos a Fatores Adversos					Graus Atribuidos a Fatores Favoráveis						
	Áreas Inundáveis	Sistema de Esgoto	Drenagem Urbana	Resíduos Sólidos Urbanos	Distância a regiões com Ocupações Irregulares	Zoneamento (Uso e Ocupação do Solo)	Pavimentação	Arborização das Vias Urbanas	Sistema de Áreas Verdes e Recreação	Serviços Urbanos	Equipamentos Comunitários	Distância ao Centro Principal
0 - 8	3	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0 a 1	0
8 - 16	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1
16 - 32	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2
32 - 48	0	0	1	0	0	3	2	1	2	2	1	3
48 - 64	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
64 - 80	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
80 - 112	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
112 - 160	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
160 - 240	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	5
240 - 320	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	6
320 - 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
+ de 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
Pesos	3	3	3	2	2	5	2	2	3	2	3	5

 -- Atributos característicos antes das medidas

 -- Atributos característicos após as medidas

MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE PREÇOS DE PROPRIEDADE E FATORES ADVERSOS E FAVORÁVEIS DE VALORIZAÇÃO COMERCIAL

Descrição da região:Município: **Curitiba**Bairro: **Bairro Alto**Região: **Entre a Av. Victor Ferreira do Amaral e a BR - 116**Identificação da região para consulta no mapa: **C4****Antes das medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **26**Preço estimado (US\$/m²): **32,66****Após as medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **32**Preço estimado (US\$/m²): **43,74**

Valores de Terrenos sem Benfeitorias (US\$/m ²)	Graus Atribuídos a Fatores Adversos					Graus Atribuídos a Fatores Favoráveis						
	Áreas Inundáveis	Sistema de Esgoto	Drenagem Urbana	Resíduos Sólidos Urbanos	Distância a regiões com Ocupações Irregulares	Zoneamento (Uso e Ocupação do Solo)	Pavimentação	Arborização das Vias Urbanas	Sistema de Áreas Verdes e Recreação	Serviços Urbanos	Equipamentos Comunitários	Distância ao Centro Principal
0 - 8	3	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0 a 1	0
8 - 16	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1
16 - 32	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2
32 - 48	0	0	1	0	0	3	2	1	2	2	1	3
48 - 64	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
64 - 80	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
80 - 112	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
112 - 160	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
160 - 240	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	5
240 - 320	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	6
320 - 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
+ de 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
Pesos	3	3	3	2	2	5	2	2	3	2	3	5

 -- Atributos característicos antes das medidas

 -- Atributos característicos após as medidas

MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE PREÇOS DE PROPRIEDADE E FATORES ADVERSOS E FAVORÁVEIS DE VALORIZAÇÃO COMERCIAL

Descrição da região:Município: **Curitiba**Bairros: **Bacacheri e Boa Vista**Região: **Nas proximidades da Av. Paraná**Identificação da região para consulta no mapa: **C5****Antes das medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **35**Preço estimado (US\$/m²): **50,62****Após as medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **38**Preço estimado (US\$/m²): **58,58**

Valores de Terrenos sem Benfeitorias (US\$/m ²)	Graus Atribuidos a Fatores Adversos					Graus Atribuidos a Fatores Favoráveis						
	Áreas Inundáveis	Sistema de Esgoto	Drenagem Urbana	Resíduos Sólidos Urbanos	Distância a regiões com Ocupações Irregulares	Zoneamento (Uso e Ocupação do Solo)	Pavimentação	Arborização das Vias Urbanas	Sistema de Áreas Verdes e Recreação	Serviços Urbanos	Equipamentos Comunitários	Distância ao Centro Principal
0 - 8	3	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0 a 1	0
8 - 16	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1
16 - 32	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2
32 - 48	0	0	1	0	0	3	2	1	2	2	1	3
48 - 64	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
64 - 80	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
80 - 112	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
112 - 160	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
160 - 240	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	5
240 - 320	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	6
320 - 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
+ de 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
Pesos	3	3	3	2	2	5	2	2	3	2	3	5

 -- Atributos característicos antes das medidas

 -- Atributos característicos após as medidas

MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE PREÇOS DE PROPRIEDADE E FATORES ADVERSOS E FAVORÁVEIS DE VALORIZAÇÃO COMERCIAL

Descrição da região:Município: **Curitiba**Bairros: **Bacacheri, Tingüi e Boa Vista**Região: **Nas proximidades da Av. Paraná**Identificação da região para consulta no mapa: **C6****Antes das medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **40**Preço estimado (US\$/m²): **64,58****Após as medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **43**Preço estimado (US\$/m²): **74,73**

Valores de Terrenos sem Benfeitorias (US\$/m ²)	Graus Atribuidos a Fatores Adversos					Graus Atribuidos a Fatores Favoráveis						
	Áreas Inundáveis	Sistema de Esgoto	Drenagem Urbana	Resíduos Sólidos Urbanos	Distância a regiões com Ocupações Irregulares	Zoneamento (Uso e Ocupação do Solo)	Pavimentação	Arborização das Vias Urbanas	Sistema de Áreas Verdes e Recreação	Serviços Urbanos	Equipamentos Comunitários	Distância ao Centro Principal
0 - 8	3	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0 a 1	0
8 - 16	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1
16 - 32	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2
32 - 48	0	0	1	0	0	3	2	1	2	2	1	3
48 - 64	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
64 - 80	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
80 - 112	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
112 - 160	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
160 - 240	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	5
240 - 320	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	6
320 - 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
+ de 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
Pesos	3	3	3	2	2	5	2	2	3	2	3	5

 -- Atributos característicos antes das medidas

 -- Atributos característicos após as medidas

MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE PREÇOS DE PROPRIEDADE E FATORES ADVERSOS E FAVORÁVEIS DE VALORIZAÇÃO COMERCIAL

Descrição da região:Município: **Curitiba**Bairros: **Tingüi e Santa Cândida**Região: **Nas proximidades da Av. Paraná**Identificação da região para consulta no mapa: **C7****Antes das medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **38**Preço estimado (US\$/m²): **58,58****Após as medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **41**Preço estimado (US\$/m²): **67,80**

Valores de Terrenos sem Benfeitorias (US\$/m ²)	Graus Atribuídos a Fatores Adversos					Graus Atribuídos a Fatores Favoráveis						
	Áreas Inundáveis	Sistema de Esgoto	Drenagem Urbana	Resíduos Sólidos Urbanos	Distância a regiões com Ocupações Irregulares	Zoneamento (Uso e Ocupação do Solo)	Pavimentação	Arborização das Vias Urbanas	Sistema de Áreas Verdes e Recreação	Serviços Urbanos	Equipamentos Comunitários	Distância ao Centro Principal
0 - 8	3	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0 a 1	0
8 - 16	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1
16 - 32	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2
32 - 48	0	0	1	0	0	3	2	1	2	2	1	3
48 - 64	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
64 - 80	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
80 - 112	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
112 - 160	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
160 - 240	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	5
240 - 320	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	6
320 - 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
+ de 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
Pesos	3	3	3	2	2	5	2	2	3	2	3	5

 -- Atributos característicos antes das medidas

 -- Atributos característicos após as medidas

MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE PREÇOS DE PROPRIEDADE E FATORES ADVERSOS E FAVORÁVEIS DE VALORIZAÇÃO COMERCIAL

Descrição da região:Município: **Pinhais**Bairro: **Vila Tarumã**Região: **Nas proximidades da Rodovia Deputado João Leopoldo****Jacomel**Identificação da região para consulta no mapa: **P1****Antes das medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **18**Preço estimado (US\$/m²): **22,12****Após as medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **24**Preço estimado (US\$/m²): **29,63**

Valores de Terrenos sem Benfeitorias (US\$/m ²)	Graus Atribuídos a Fatores Adversos					Graus Atribuídos a Fatores Favoráveis						
	Áreas Inundáveis	Sistema de Esgoto	Drenagem Urbana	Resíduos Sólidos Urbanos	Distância a regiões com Ocupações Irregulares	Zoneamento (Uso e Ocupação do Solo)	Pavimentação	Arborização das Vias Urbanas	Sistema de Áreas Verdes e Recreação	Serviços Urbanos	Equipamentos Comunitários	Distância ao Centro Principal
0 - 8	3	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0 a 1	0
8 - 16	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1
16 - 32	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2
32 - 48	0	0	1	0	0	3	2	1	2	2	1	3
48 - 64	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
64 - 80	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
80 - 112	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
112 - 160	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
160 - 240	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	5
240 - 320	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	6
320 - 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
+ de 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
Pesos	3	3	3	2	2	5	2	2	3	2	3	5

 -- Atributos característicos antes das medidas

 -- Atributos característicos após as medidas

MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE PREÇOS DE PROPRIEDADE E FATORES ADVERSOS E FAVORÁVEIS DE VALORIZAÇÃO COMERCIAL

Descrição da região:Município: **Pinhais**Bairro: **Emiliano Pernetá**Região: **Entre a Rodovia Deputado João Leopoldo Jacomel e a Rua Reinaldo Ribas**Identificação da região para consulta no mapa: **P2****Antes das medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **16**Preço estimado (US\$/m²): **20,07****Após as medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **25**Preço estimado (US\$/m²): **31,10**

Valores de Terrenos sem Benfeitorias (US\$/m ²)	Graus Atribuidos a Fatores Adversos					Graus Atribuidos a Fatores Favoráveis						
	Áreas Inundáveis	Sistema de Esgoto	Drenagem Urbana	Resíduos Sólidos Urbanos	Distância a regiões com Ocupações Irregulares	Zoneamento (Uso e Ocupação do Solo)	Pavimentação	Arborização das Vias Urbanas	Sistema de Áreas Verdes e Recreação	Serviços Urbanos	Equipamentos Comunitários	Distância ao Centro Principal
0 - 8	3	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0 a 1	0
8 - 16	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1
16 - 32	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2
32 - 48	0	0	1	0	0	3	2	1	2	2	1	3
48 - 64	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
64 - 80	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
80 - 112	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
112 - 160	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
160 - 240	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	5
240 - 320	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	6
320 - 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
+ de 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
Pesos	3	3	3	2	2	5	2	2	3	2	3	5

 -- Atributos característicos antes das medidas

 -- Atributos característicos após as medidas

MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE PREÇOS DE PROPRIEDADE E FATORES ADVERSOS E FAVORÁVEIS DE VALORIZAÇÃO COMERCIAL

Descrição da região:Município: **Pinhais**Bairro: **Vila União**Região: **Entre a Rodovia Deputado João Leopoldo Jacomel e a Rua Reinaldo Ribas**Identificação da região para consulta no mapa: **P3****Antes das medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **14**Preço estimado (US\$/m²): **18,20****Após as medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **23**Preço estimado (US\$/m²): **28,22**

Valores de Terrenos sem Benfeitorias (US\$/m ²)	Graus Atribuidos a Fatores Adversos					Graus Atribuidos a Fatores Favoráveis						
	Áreas Inundáveis	Sistema de Esgoto	Drenagem Urbana	Resíduos Sólidos Urbanos	Distância a regiões com Ocupações Irregulares	Zoneamento (Uso e Ocupação do Solo)	Pavimentação	Arborização das Vias Urbanas	Sistema de Áreas Verdes e Recreação	Serviços Urbanos	Equipamentos Comunitários	Distância ao Centro Principal
0 - 8	3	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0 a 1	0
8 - 16	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1
16 - 32	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2
32 - 48	0	0	1	0	0	3	2	1	2	2	1	3
48 - 64	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
64 - 80	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
80 - 112	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
112 - 160	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
160 - 240	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	5
240 - 320	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	6
320 - 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
+ de 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
Pesos	3	3	3	2	2	5	2	2	3	2	3	5

 -- Atributos característicos antes das medidas

 -- Atributos característicos após as medidas

MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE PREÇOS DE PROPRIEDADE E FATORES ADVERSOS E FAVORÁVEIS DE VALORIZAÇÃO COMERCIAL

Descrição da região:Município: **Colombo**Bairro: **Jardim Osasco**Região: **Nas proximidades da Rodovia da Uva**Identificação da região para consulta no mapa: **CO1****Antes das medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **15**Preço estimado (US\$/m²): **19,11****Após as medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **21**Preço estimado (US\$/m²): **25,60**

Valores de Terrenos sem Benfeitorias (US\$/m ²)	Graus Atribuídos a Fatores Adversos					Graus Atribuídos a Fatores Favoráveis						
	Áreas Inundáveis	Sistema de Esgoto	Drenagem Urbana	Resíduos Sólidos Urbanos	Distância a regiões com Ocupações Irregulares	Zoneamento (Uso e Ocupação do Solo)	Pavimentação	Arborização das Vias Urbanas	Sistema de Áreas Verdes e Recreação	Serviços Urbanos	Equipamentos Comunitários	Distância ao Centro Principal
0 - 8	3	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0 a 1	0
8 - 16	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1
16 - 32	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2
32 - 48	0	0	1	0	0	3	2	1	2	2	1	3
48 - 64	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
64 - 80	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
80 - 112	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
112 - 160	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
160 - 240	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	5
240 - 320	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	6
320 - 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
+ de 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
Pesos	3	3	3	2	2	5	2	2	3	2	3	5

 -- Atributos característicos antes das medidas

 -- Atributos característicos após as medidas

MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE PREÇOS DE PROPRIEDADE E FATORES ADVERSOS E FAVORÁVEIS DE VALORIZAÇÃO COMERCIAL

Descrição da região:Município: **Colombo**Bairro: **Jardim Arapongas**Região: **Nas proximidades da Rodovia Contorno Norte**Identificação da região para consulta no mapa: **CO2****Antes das medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **13**Preço estimado (US\$/m²): **17,34****Após as medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **19**Preço estimado (US\$/m²): **23,22**

Valores de Terrenos sem Benfeitorias (US\$/m ²)	Graus Atribuídos a Fatores Adversos					Graus Atribuídos a Fatores Favoráveis						
	Áreas Inundáveis	Sistema de Esgoto	Drenagem Urbana	Resíduos Sólidos Urbanos	Distância a regiões com Ocupações Irregulares	Zoneamento (Uso e Ocupação do Solo)	Pavimentação	Arborização das Vias Urbanas	Sistema de Áreas Verdes e Recreação	Serviços Urbanos	Equipamentos Comunitários	Distância ao Centro Principal
0 - 8	3	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0 a 1	0
8 - 16	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1
16 - 32	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2
32 - 48	0	0	1	0	0	3	2	1	2	2	1	3
48 - 64	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
64 - 80	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
80 - 112	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
112 - 160	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
160 - 240	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	5
240 - 320	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	6
320 - 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
+ de 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
Pesos	3	3	3	2	2	5	2	2	3	2	3	5

 -- Atributos característicos antes das medidas

 -- Atributos característicos após as medidas

MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE PREÇOS DE PROPRIEDADE E FATORES ADVERSOS E FAVORÁVEIS DE VALORIZAÇÃO COMERCIAL

Descrição da região:Município: **Almirante Tamandaré**Bairros: **Vila Feliz e Jardim Ipê**Região: **Nas proximidades da Rodovia Contorno Norte**Identificação da região para consulta no mapa: **A1****Antes das medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **3**Preço estimado (US\$/m²): **10,65****Após as medidas:**Pontuação Total dos Atributos: **9**Preço estimado (US\$/m²): **14,27**

Valores de Terrenos sem Benfeitorias (US\$/m ²)	Graus Atribuídos a Fatores Adversos					Graus Atribuídos a Fatores Favoráveis						
	Áreas Inundáveis	Sistema de Esgoto	Drenagem Urbana	Resíduos Sólidos Urbanos	Distância a regiões com Ocupações Irregulares	Zoneamento (Uso e Ocupação do Solo)	Pavimentação	Arborização das Vias Urbanas	Sistema de Áreas Verdes e Recreação	Serviços Urbanos	Equipamentos Comunitários	Distância ao Centro Principal
0 - 8	3	1	2	1	2	1	1	0	0	1	0 a 1	0
8 - 16	3	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1
16 - 32	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2
32 - 48	0	0	1	0	0	3	2	1	2	2	1	3
48 - 64	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
64 - 80	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	3
80 - 112	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
112 - 160	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2	4
160 - 240	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	5
240 - 320	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	6
320 - 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
+ de 400	0	0	0	0	0	4	2	2	2	2	2	7
Pesos	3	3	3	2	2	5	2	2	3	2	3	5

 -- Atributos característicos antes das medidas

 -- Atributos característicos após as medidas