

Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID
Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Município de João
Pessoa

BR-L1421

ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DO PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO INTEGRADO E SUSTENTÁVEL DE JOÃO PESSOA

AGOSTO/2016

Elaboração: Econ. Rodrigo Speziali de Carvalho

ÍNDICE

Apresentação	3
1. Resumo dos Resultados	4
2. Critérios Adotados	5
3. O Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Município de João Pessoa	7
3.1. O Programa.....	7
3.2. O Projeto do Complexo Beira Rio – Amostra do Programa.....	9
4. Avaliação Custo Benefício	13
4.1. Investimentos e Custos de Operação e Manutenção.....	13
4.2. Benefícios econômicos	16
4.2.1. Benefícios econômicos do reassentamento.....	16
4.2.2. Benefícios econômicos da Valorização Imobiliária	17
4.3. Análise Benefício-Custo	19
4.3.1. Análise de Sensibilidade.....	19
5. Análise Custo Eficiência.....	27
6. Anexos	28
6.1. Metodologia preços hedônicos e resultado pesquisa de campo.....	28

Apresentação

O presente relatório apresenta os resultados do Estudo de Viabilidade Econômica e Financeira do Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Município de João Pessoa.

O estudo foi elaborado a partir de amostras do **Componente I. Desenvolvimento Urbano Sustentável** em consonância com as diretrizes e normas do Banco Interamericano - BID e está estruturado em 3 (três) partes, quais sejam:

1. Resumo dos Resultados

Esta parte apresenta a síntese dos resultados obtidos na análise de viabilidade econômica e financeira dos projetos da amostra do Programa.

2. Critérios Adotados

Neste item são descritos os principais critérios adotados nas análises econômicas dos projetos da amostra.

3. Componente I – Desenvolvimento Urbano Sustentável

Nesta parte são analisados os projetos que compõem a amostra desse Componente, ou seja, a intervenção de melhoria urbana integrada das áreas subnormais no Complexo Beira Rio, composto por: Construção de 881 Unidades Habitacionais, remoção de famílias em área de risco, implantação de equipamentos comunitários, tais como: quadras, creches, postos de saúde e escolas. Por fim, também será implantado um parque linear.

1. Resumo dos Resultados

O quadro a seguir apresenta, de forma sintetizada, o resultado da análise econômica dos Projetos do Programa.

I - Componente I – Desenvolvimento Urbano Sustentável.

Neste primeiro quadro é apresentado o resultado da Análise Benefício-Custo do Projeto de Requalificação Urbana e Ambiental do Complexo Beira Rio

ANÁLISE BENEFÍCIO-CUSTO							
Projetos	Benefício	Investimento	O&M	Custo Total	Benefício Líquido	TIRE	B/C
	(valor presente em R\$ milhões a preços de eficiência)						
Projeto Beira Rio	212,2	155,9	8,3	162,9	49,3	33,01%	1,30
O&M = custos de operação e manutenção							
TIRE = taxa interna de retorno econômica							
B/C = relação Benefício custo = benefício / custo total							

O Valor Presente Líquido projetado é de **R\$ 49.328.105,00** (quarenta e nove milhões, trezentos e vinte e oito mil cento e cinco reais), a relação Benefício custo foi de **1,30** (um inteiro e trinta centésimos) e a Taxa Interna de Retorno de **33,01%** (trinta e três vírgula sessenta e um por cento). Desta forma, o projeto deverá ser considerado viável do ponto de vista econômico.

A título de análise de sensibilidade, os quadros a seguir apresentam variações negativas dos benefícios e positivas de custos. No primeiro quadro apresenta a viabilidade quando ocorre acréscimo de 20% custos. O segundo quadro, apresenta a sensibilidade a partir da redução de 20% nos benefícios. Por fim, o terceiro quadro apresenta a sensibilidade a partir de redução de 10% nos benefícios e um incremento de 10% nos custos. Em todos os casos o projeto apresentou viável, com taxas internas de retorno superiores a 12%.

2. Critérios Adotados

A análise Econômica obedeceu aos seguintes critérios:

Horizonte de análise: 25 anos
Taxa de desconto: 12% a.a.
Base dos orçamentos: PMJP (Moeda: R\$ - base maio/17)
BDI: 25% dos projetos

A metodologia consistiu em análise Benefício-Custo dos projetos da amostra determinando-se o valor presente líquido de cada projeto pela fórmula:

$$VPL = \sum_{j=0}^{n-1} \left(\frac{B_j - I_j - O\&M_j}{(1+i)^j} \right)$$

Sendo:

VPL = valor presente líquido;
j= ano (variando de 0, correspondente ao ano de início de implementação da obra a n-1, vigésimo ano de análise, n=20);
B_j = Benefício no ano j;
I_j = Investimento no ano j;
O&M_j = custos incrementais de operação e manutenção no ano j
i = taxa de desconto, fixada em 12% a.a.

O critério de viabilidade consiste em $VPL \geq 0$, calculados a valor presente considerando a taxa de desconto de 12% a.a.. Nesse sentido, os benefícios devem, no mínimo, igualarem-se aos custos (I+O&M) para que o projeto seja considerado viável.

Outro critério adotado é a Taxa Interna de Retorno Econômico (TIRE), que consiste em determinar iterativamente uma taxa i^* de modo que o VPL seja nulo. Neste caso o critério é $TIRE \geq 12\%$ a.a.

Um terceiro critério é a relação benefício/custo (B/C), ou seja, razão entre o valor presente dos benefícios e dos custos que deverá ser maior ou igual à unidade ($B/C \geq 1$).

Na prática espera-se que o VPL seja significativamente positivo propiciando assim garantias de que o projeto se mantenha viável, mesmo que ocorram reduções nos benefícios esperados e/ou incrementos nos custos. Essas condições são aferidas através de uma análise de sensibilidade dos indicadores resultantes de variações nos benefícios e custos esperados.

Este relatório de avaliação econômica foi elaborado observando somente as ações do Componente I - Desenvolvimento Urbano Sustentável e Gestão da Cidade, pois são aquelas relacionadas às obras de infraestrutura. Deste modo, não foi elaborado uma avaliação específica para o Componente II - Fortalecimento da Gestão Pública.

A seguir é apresentado um quadro resumo dos pressupostos da avaliação econômica.

Quadro 1. Pressupostos da Avaliação Econômica

Critérios e Pressupostos				
Metodologia de Análise Econômica	Benefício-Custo			
Horizonte de análise:	25 anos			
Taxa de desconto:	12% a.a.			
Base dos orçamentos:	PMJP (Moeda: R\$ - base maio/17)			
BDI:	25% dos projetos. (Fonte: PMJP).			
Benefício:	Valorização Imobiliária			
Valor Presente Líquido	$VPL = \sum_{j=0}^{n-1} \left(\frac{B_j - I_j - O\&M_j}{(1+i)^j} \right)$ <p>VPL = valor presente líquido; j= ano (variando de 0, correspondente ao ano de início de implementação da obra a n-1, vigésimo ano de análise, n=20); B_j = Benefício no ano j; I_j = Investimento no ano j; O&M_j = custos incrementais de operação e manutenção no ano j i = taxa de desconto, fixada em 12% a.a.</p>			
Critério de viabilidade	VPL ≥ 0, (a taxa de desconto de 12% a.a.)			
Taxa Interna de Retorno Econômico (TIRE),	TIRE ≥ 12% a.a.			
Benefício/custo (B/C),	(B/C ≥ 1).			
Fatores de conversão Preços Econômicos a Preços de Mercado.	Itens	% no orçamento	Fator de Conversão	% a preços econômicos
	MONQ	10,00%	0,50	5,00%
	MOQ+M&E	90,00%	1,00	90,00%
	BDI	25,00%	0,307	7,68%
	TOTAL c/ BDI	100,00%	0,821	82,10%
	<p>Somente as ações de obras foram transformadas a preços econômicos. Os custos de reassentamento e de Administração foram mantidos a preços de mercado.</p> <p>Carga tributária brasileira: https://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/estudos-e-tributarios-e-aduaneiros/estudos-e-estatisticas/carga-tributaria-no-brasil/ctb-2015.pdf</p>			
Área de intervenção	Complexo Beira Rio, o qual compreende oito comunidades e, aproximadamente, 3.614 famílias carentes de infraestrutura adequada rodeada por bairros de classes médias e altas. A área de intervenção abrange a Sub-Bacia do rio Jaguaribe na sua porção média desde a Avenida Dom Pedro II até o cruzamento da Avenida Ministro José Américo de Almeida para o complexo Beira Rio.			
Área de controle	<p>Bairro do Roger. A área de controle foi definida entre Av. Gouveia Nobre, com Rua Mosenhor José Coutinho e Rua Conceição Cabral.</p> <p>A área de controle foi definida em função da similaridade com a área de projeto no que concerne aos aspectos físicos dos imóveis, a condição socioeconômica das famílias (renda) e a condição de ser dotada de infraestrutura similar às intervenções previstas nas áreas de projeto.</p>			
Base de dados	Pesquisa de campo para determinação do valor dos imóveis, Base cadastral do IPTU e ITBI fornecido pela PMJP e consulta a corretores de imóveis da região.			
Metodologia adotada	A metodologia adotada foi de diferenças em diferenças com aplicação de uma avaliação de Preços Hedônicos. O detalhamento desta metodologia encontra-se no corpo deste relatório.			
Pesquisa de Campo (questionário)	A pesquisa de campo foi realizada para identificar o valor dos imóveis na área de intervenção e na área de controle.			
Data para realização da avaliação (pesquisa)	<p>A pesquisa de campo para a avaliação econômica ex-ante foi realizada em 2016. Para a avaliação econômica ex-post, a pesquisa deverá ser realizada ao final do Programa.</p> <p>A final do Programa, ou seja, com 5 anos e meio de execução do Programa. A pesquisa de campo para determinar o valor dos imóveis deverá ser realizada em conjunto com a avaliação final do Programa. Caso as obras previstas para a região do Complexo Beira Rio terminem antes do fim do Programa, orienta-se que a pesquisa deverá ser realizada no mais tardar 6 meses após a conclusão das obras.</p>			

3. O Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Município de João Pessoa

3.1. O Programa

O Programa está estruturado da seguinte forma:

Objetivo. O objetivo geral é promover a sustentabilidade urbana de João Pessoa (JP) por meio da melhoria urbana e de gestão municipal. Os objetivos específicos são: (i) diminuir o déficit habitacional; (ii) reduzir as carências de serviços e de infraestrutura complementar em áreas subnormais; (iii) modernizar os instrumentos de planejamento urbano; e (vi) melhorar a eficiência na gestão dos recursos públicos e a prestação de serviços por meio da melhoria dos procedimentos fiscais e de base tecnológica.

Componente I - Desenvolvimento Urbano Sustentável e Gestão da Cidade

Subcomponente I: Construção de Unidades Habitacionais

Objetivo: apoiar a redução do déficit habitacional

Financiará: a construção de aproximadamente 2.274 unidades habitacionais para a população de baixa renda da cidade nos seguintes conjuntos habitacionais: i) Colinas de Gramame; ii) Saturnino de Brito; iii) São José; e (iv) Vista Alegre. Estes conjuntos serão realizados com recursos de contrapartida.

Subcomponente II: Melhoria do Habitat

Objetivo: Melhorar o habitat urbano nas áreas do Complexo Beira Rio (CBR) e o do Complexo Via Ferrea (CVF).

Financiará:

- a) no CBR: elaboração dos projetos de urbanização integrada da área e das habitações para realocação de famílias que vivem em áreas de risco; desapropriação de terrenos para construção de unidades habitacionais; reassentamento de aproximadamente 840 famílias; construção de 675 unidades habitacionais para parte das famílias que ocupam áreas de risco; atividades sociais de reassentamento e implementação de escritórios locais de atenção social (ELOs), elaboração de plano para desenvolvimento económico das comunidades da Região do CBR; regulamentação cadastral e regularização fundiária; construção de infraestrutura urbana complementar como redes de esgotos, de drenagem, pavimentação de vias, construção de equipamentos públicos e de lazer; construção de um parque na margem do rio Jaguaribe.

- b) no CVF: a) elaboração dos projetos de urbanização integrada no Complexo Via Férrea e recuperação do lixão do Roger; que inclui a realização de atividades ambientais e realização de obras necessárias.

Subcomponente III: Melhoria da Gestão Urbana da Cidade

Objetivo: apoiar o governo municipal na modernização dos instrumentos de gestão e na prestação de serviços públicos.

Financiará:

- a) revisão do plano diretor do município, elaboração de estudos de densificação urbana e de habitação sustentável; elaboração do arcabouço legal de licenças e da lei de uso e ocupação do solo; e elaboração dos estudos sociais e ambientais;
- b) elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos a Desastres Naturais; elaboração do Plano de Ação de Desenvolvimento de uma Economia de Baixo Carbono;
- c) melhoria na prestação de Serviço: implementação do Centro de Cooperação da Cidade (CCC), que contempla a integração tecnológica e institucional dos órgãos afins para proporcionar atendimento integrado a emergências, situações de risco, segurança pública e mobilidade.

Componente II – Fortalecimento da Gestão Pública

Subcomponente I - Melhoria da gestão tributária do município

Objetivo: ampliar a arrecadação tributária

Financiará: implementação de novo modelo de gestão da arrecadação e dos contribuintes, com fortalecimento da fiscalização e da cobrança; atualização da Planta Genérica de Valores; implementação de um modelo de gestão de contribuintes; modelo de cobrança implementado; sistema de administração tributária implementado; implementação de programas de inteligência e de educação fiscal; modernização da gestão da tecnologia da informação com foco na melhoria dos serviços prestados para o contribuinte (Governo Digital); e a implementação do Data Center em uma Sala Segura, certificada que cumpra com o padrão de segurança internacional.

Subcomponente II - Melhoria da Gestão Administrativa

Objetivo: modernizar os processos organizacionais e administrativos do município

Financiará: reestruturação organizacional das secretarias; capacitação dos servidores, incluindo a implementação de Escola de Governo; modernização da gestão patrimonial; melhoria da gestão das compras municipais; implantação de sistema eletrônico de processamento de documentos; implementação de uma gestão financeira com foco na melhoria das despesas; melhoria dos serviços públicos e de assistência social; implementação do modelo de atuação da Defesa Civil; implantação do sistema de serviços e monitores e segurança para implantação de firewall; e implementação de sistema de gestão financeira e contábil.

Administração do Programa. O programa financiará consultorias para apoiar a gestão, supervisão ambiental e de obras, monitoramento e avaliação, auditoria e implementação do Marco de Gestão Ambiental e Social (MGAS).

A estrutura de custos do Programa é apresentada a seguir.

Quadro 2 – Orçamento do Programa

Componentes/Subcomponentes	Banco	MJP	Total	%
I. Componentes de investimento	89.966	98.077	188.042	94,02%
Componente I – Desenvolvimento Urbano Sustentável e Gestão da Cidade	65.111	98.077	163.187	81,59%
Subcomponente I – Construção de Unidades Habitacionais	-	57.563	57.563	28,78%
Subcomponente II – Melhoramento do Habitat	39.439	34.820	74.258	37,13%
Subcomponente III – Melhoramento da Gestão Urbana	25.672	5.695	31.367	15,68%
Componente II. Fortalecimento da Gestão Pública	24.855	-	24.855	12,43%
Subcomponente I – Melhoria da Gestão Tributária do Município	11.816	-	11.816	5,91%
Subcomponente II – Melhoria da Gestão Administrativa	13.039	-	13.039	6,52%
II. Gestão/Administração do Programa	10.034	1.923	11.958	5,98%
UEP e Auditoria	7.653	1.923	9.576	4,79%
Monitoramento e Avaliação	469	0	469	0,23%
Programas do PGAS	1.913	0	1.913	0,96%
Total	100.000	100.000	200.000	100,00%

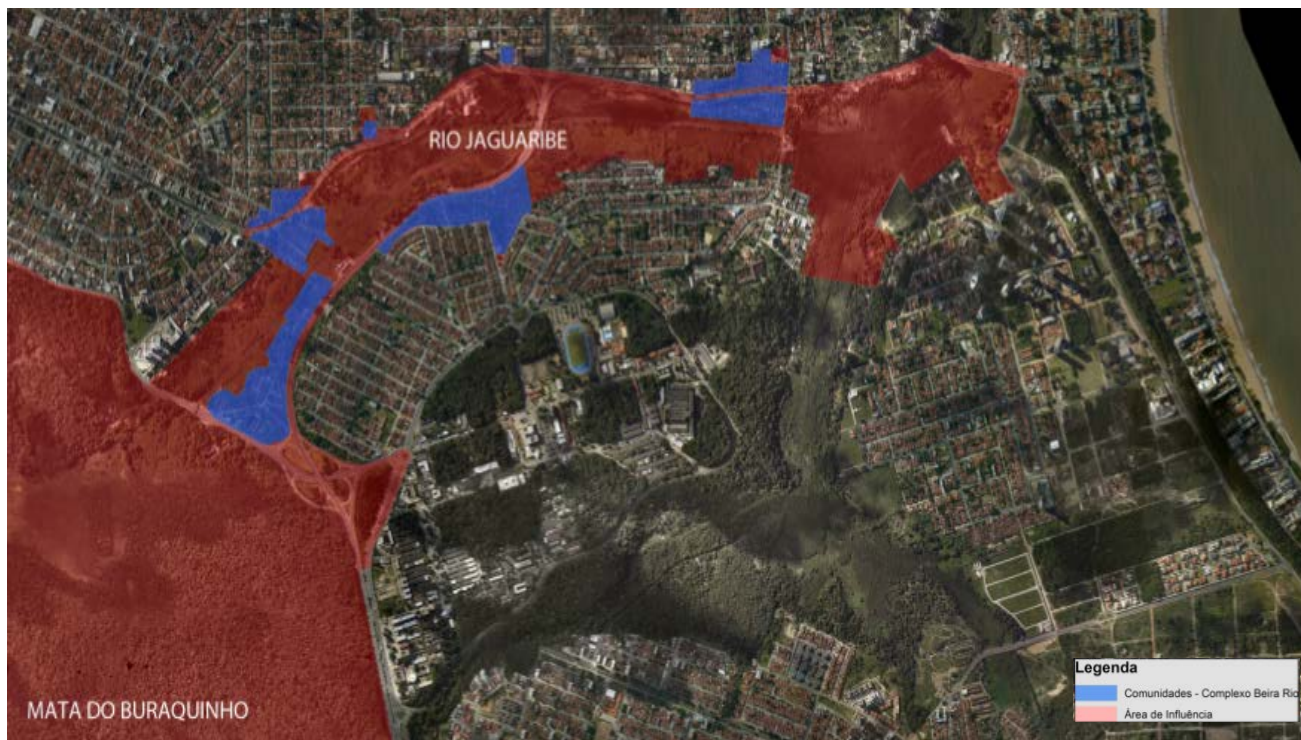
3.2.

3.2. O Projeto do Complexo Beira Rio – Amostra do Programa

A amostra deste Programa é composta pelas ações de requalificação urbana e ambiental do Complexo Beira Rio, o qual compreende oito comunidades e, aproximadamente, 3.614 famílias carentes de infraestrutura adequada rodeada por bairros de classes médias e altas. A área de intervenção abrange a Sub-Bacia do rio Jaguaribe na sua porção média desde a Avenida Dom Pedro II até o cruzamento da Avenida Ministro José Américo de Almeida para o complexo Beira Rio. A

figura 1 apresenta a área de influência do Programa e a localização das comunidades dentro do complexo.

Figura 1: Complexo Beira Rio. Fonte: SEMHAB-PMJP



No complexo Beira Rio há famílias morando em situação de risco. A área de intervenção caracteriza-se por notável irregularidade fundiária, com a existência de invasões de propriedades privadas e públicas (terras de domínio da união e do município) e outras provenientes de doação, e ocupação de áreas sujeitas à inundação, inseridas em Áreas de Proteção Ambiental – APP e Zona Especial de Preservação 2 – ZEP2. Ela é composta por população com baixo nível de escolaridade, renda média mensal per capita de R\$ 205,00 (censo 2010) em área com precário abastecimento de água e desprovida de rede de esgotamento sanitário, drenagem urbana e coleta de resíduos sólidos.

Os assentamentos em questão, de forma geral, além de apresentarem irregularidades de ordem urbanística, de infraestrutura e de legalização de posse da terra, estão inseridos em áreas que oferecem riscos de deslizamento, erosão e inundação, além de alto risco à saúde de seus ocupantes e elevada vulnerabilidade social pelo alto índice de violência e tráfico de drogas.

A infraestrutura pública é precária, com ocorrência de esgoto a céu aberto e lixo nas ruas. A coleta de lixo é efetuada de forma insuficiente devido à inexistência de acessos que possibilitem a entrada de veículos. Em sua maioria os acessos são becos estreitos, por não haver ruas nem calçadas. Contudo, o entorno dessas comunidades apresenta boa infraestrutura com ruas pavimentadas, transportes públicos, escolas e postos de saúde.

No Complexo Beira Rio serão realizadas ações de requalificação urbana e ambiental contemplando reassentamento de famílias em área de risco, implantação de infraestrutura urbana, pavimentação/requalificação de vias, sinalização vertical e horizontal, drenagem, implantação de ligações à rede de água e esgoto, implantação de equipamentos comunitários e sociais (creches, escolas, quadras, postos de saúde), construção de 1.032 Unidades Habitacionais e a aquisição de 235 imóveis na região para reassentamento de famílias removidas de áreas de risco.

O quadro a seguir apresenta os custos de intervenção desse projeto

Quadro 3 – Orçamento Projeto Complexo Beira Rio – Preço Mercado

COMPONENTES	TOTAL PLANEJADO		
	BID	LOCAL	TOTAL
C - Componente I - Desenvolvimento Urbano Sustentável e Gestão da Cidade	88.564.405	97.422.700	185.987.105
S - Reurbanização e Urbanização Integrada	68.618.855	97.422.700	166.041.555
Urbanização integrada de áreas subnormais no Complexo Beira Rio	68.618.855	97.422.700	166.041.555
Infraestrutura + (Contrato com a Caixa - FGTS - Parque do Jaguaribe)	11.653.855	48.547.700	60.201.555
Unidades Habitacionais (675 UH, sendo: (110 UH reconstruídas no Santa Clara e São Rafael) + (208 U.H - Padre Hildon Bandeira e Cafofo Liberdade) + (272 U.H - Tito Silva e Miramar) + (Reserva Técnica de 85 unidades))	20.000.000	23.875.000	43.875.000
Aquisição de Imóveis / Indenizações - Item 6 (Aquisição de imóveis (235 imóveis x R\$ 65.000,00) + (26 indenizações x 65.000)	16.965.000	-	16.965.000
Equipamentos Comunitários/Sociais (4 quadras, 4 CREI, 5 PS, 2 escolas)	5.000.000	5.000.000	10.000.000
Implantação do Parque Linear	15.000.000	20.000.000	35.000.000
S - Atividades de reassentamento	19.945.550	0	19.945.550
Reassentamento e atividades sociais	17.895.000	0	17.895.000
Implantação dos Elos (4 unidades) - Item 1	14.000.000	-	14.000.000
Estudos / Monitoramento / Avaliação - Item 2	600.000	-	600.000
Projeto de Reurbanização para reassentamento rotativo - Item 3	750.000	-	750.000
Implantação do Projeto de Reurbanização - Item 4 (Aluguel Social - Recursos para inserção de 400 famílias (Santa Clara + São Rafael) no Aluguel social por um prazo de 8 meses, a R\$ 400,00)	1.440.000	-	1.440.000
Regularização Fundiária (Elaboração e Execução de Projeto de Regularização Fundiária de 8 comunidades. Do total de edificações do CBR (1.866) -761 edificações desconstruídas = 1.105 casos regularização fundiária a R\$ 1.000 cada)	1.105.000	-	1.105.000
Desapropriação de Terrenos (para os dois Conjuntos Habitacionais)	2.050.550	-	2.050.550
C - Administração do Programa	10.000.000	0	10.000.000
Supervisão de Obras	5.000.000	0	5.000.000
Estudos e Projetos desenvolvidos	5.000.000	0	5.000.000
Projeto do Complexo Beira Rio	5.000.000	-	5.000.000
VALOR TOTAL	98.564.405	97.422.700	195.987.105

Fonte: PMJP

O Projeto de requalificação urbana e ambiental do Complexo Beira Rio é a amostra do Programa representando 30,6% do valor do Programa.

4. Avaliação Custo Benefício

Para a avaliação Benefício-Custo do Projeto de requalificação urbana e ambiental do Complexo Beira Rio será adotados os custos do projeto, relacionados na tabela 2, bem como os valores de operação e manutenção. Os benefícios do Projeto adotados neste estudo decorrem da valorização imobiliária nas áreas próximas ao Parque e de benefícios decorrentes do reassentamento para as famílias que viviam de aluguel.

4.1. Investimentos e Custos de Operação e Manutenção

Os investimentos para implantação do Projeto de requalificação urbana e ambiental do Complexo Beira Rio são da ordem de R\$ 195.987.105,00 (cento e novamente e cinco milhões novecentos e oitenta e sete mil e cento e cinco reais). Os custos de Manutenção e Operação estimados são da ordem de R\$ 1.307.498,00/ano (um milhão, trezentos e sete mil, quatrocentos reais).

Fator de conversão

Nesta análise econômica adotou-se o fator de conversão de preços de mercado para preços econômicos.

Com efeito, na avaliação econômica dos projetos é importante que os preços de mercado sejam identificados e convertidos em preços econômicos ou preços de eficiência, de modo a refletir o real impacto do projeto para a sociedade. Entre os critérios possíveis de conversão dos preços financeiros em econômicos é comum a utilização dos chamados “fatores de conversão”, que são calculados para os principais insumos do projeto, assim subdivididos: mão-de-obra especializada, equipamentos não comercializáveis no mercado internacional, equipamentos comercializáveis no mercado internacional, combustíveis, energia elétrica, terrenos e outros.

Assim, neste caso, buscou-se identificar os impostos e as taxas de lucros na composição de preços de cada um dos itens. Para tanto, foi realizada reuniões com técnicos orçamentistas da PMJP com vistas a identificar os percentuais da composição dos custos e os fatores de conversão. Os fatores de conversão de preço econômica para preço eficiência somente foram definidos para as obras, sendo que consultoria e serviços foram mantidos, de forma conservadora, os mesmos valores de preço de mercado.

As tabelas de conversão encontram-se a seguir:

Quadro 4 – Conversão preço mercado a preço econômico

Itens	% no orçamento	Fator de Conversão	% a preços econômicos
MONQ	10,00%	0,50	5,00%
MOQ+M&E	90,00%	1,00	90,00%
BDI	25,00%	0,307	7,68%
TOTAL c/ BDI	100,00%	0,821	82,10%

Fonte: Cálculos Próprios e informações da PMJP

Demonstra-se o cálculo do fator de conversão como segue:

$$FC(BDI=25\%) = (100\%/(1+25\%))*95\% + (100\%-100\%/(1+25\%))*0,307 = 0,821$$

É importante destacar que a carga tributária do Brasil é superior a 30%, conforme pode ser verificado no estudo da Receita Federal do Brasil, disponível no link: <https://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/estudos-e-tributarios-e-aduaneiros/estudos-e-estatisticas/carga-tributaria-no-brasil/ctb-2015.pdf>.

Preços eficiência

Aplicando-se o fator de conversão estabelecido anteriormente, o investimento previsto a preços econômicos equivale a R\$ 164.439.210,00 (cento e sessenta e quatro milhões, quatrocentos e trinta e nove mil e duzentos reais), conforme tabela a seguir.

É importante ressaltar que, de maneira conservadora, somente foram convertidos a preços econômicos os itens de obras, ou seja, vinculados à **Urbanização integrada de áreas subnormais no Complexo Beira Rio**. Quais sejam: i) Infraestrutura + (Contrato com a Caixa - FGTS - Parque do Jaguaribe); ii) Unidades Habitacionais (675 UH, sendo: (110 UH reconstruídas no Santa Clara e São Rafael) + (208 U.H - Padre Hildon Bandeira e Cafofo Liberdade) + (272 U.H - Tito Silva e Miramar) + (Reserva Técnica de 85 unidades)); iii) Fornecimento de Imóveis / Indenizações - Item 6 (Fornecimento de imóveis (235 imóveis x R\$ 65.000,00) + (26 indenizações x 65.000)); iv) Equipamentos Comunitários/Sociais (4 quadras, 4 CREI, 5 PS, 2 escolas); iv) Implantação do Parque Linear.

Os custos previstos para as ações de reassentamento e para a Administração do Programa foram mantidos a preços de mercado.

Quadro 5 – Orçamento Projeto Complexo Beira Rio – Preço Econômico

COMPONENTES	TOTAL PLANEJADO		
	BID	LOCAL	TOTAL
C - Componente I - Desenvolvimento Urbano Sustentável e Gestão da Cidade	75.526.823	78.912.387	154.439.210
S - Reurbanização e Urbanização Integrada	55.581.273	78.912.387	134.493.660
Urbanização integrada de áreas subnormais no Complexo Beira Rio	55.581.273	78.912.387	134.493.660
Infraestrutura + (Contrato com a Caixa - FGTS - Parque do Jaguaribe)	9.439.623	39.323.637	48.763.260
Unidades Habitacionais (675 UH, sendo: (110 UH reconstruídas no Santa Clara e São Rafael) + (208 U.H - Padre Hildon Bandeira e Cafofo Liberdade) + (272 U.H - Tito Silva e Miramar) + (Reserva Técnica de 85 unidades))	16.200.000	19.338.750	35.538.750
Fornecimento de Imóveis / Indenizações - Item 6 (Fornecimento de imóveis (235 imóveis x R\$ 65.000,00) + (26 indenizações x 65.000)	13.741.650	0	13.741.650
Equipamentos Comunitários/Sociais (4 quadras, 4 CREI, 5 PS, 2 escolas)	4.050.000	4.050.000	8.100.000
Implantação do Parque Linear	12.150.000	16.200.000	28.350.000
S - Atividades de reassentamento	19.945.550	0	19.945.550
Reassentamento e atividades sociais	17.895.000	0	17.895.000
Implantação dos Elos (4 unidades) - Item 1	14.000.000	-	14.000.000
Estudos / Monitoramento / Avaliação - Item 2	600.000	-	600.000
Projeto de Reurbanização para reassentamento rotativo - Item 3	750.000	-	750.000
Implantação do Projeto de Reurbanização - Item 4 (Aluguel Social - Recursos para inserção de 400 famílias (Santa Clara + São Rafael) no Aluguel social por um prazo de 8 meses, a R\$ 400,00)	1.440.000	-	1.440.000
Regularização Fundiária (Elaboração e Execução de Projeto de Regularização Fundiária de 8 comunidades. Do total de edificações do CBR (1.866) -761 edificações desconstruídas = 1.105 casos regularização fundiária a R\$ 1.000 cada)	1.105.000	-	1.105.000
Desapropriação de Terrenos (para os dois Conjuntos Habitacionais)	2.050.550	-	2.050.550
C - Administração do Programa	10.000.000	0	10.000.000
Supervisão de Obras	5.000.000	0	5.000.000
Estudos e Projetos desenvolvidos	5.000.000	0	5.000.000
Projeto do Complexo Beira Rio	5.000.000	-	5.000.000
VALOR TOTAL	85.526.823	78.912.387	164.439.210

Os custos incrementais de Operação e Manutenção (O&M) foram estimados no estudo de viabilidade já referido em R\$ 1.059.074,00/ano, (um milhão cinquenta e nove mil e setenta e quatro reais) por ano.

4.2. Benefícios econômicos

Os benefícios econômicos do Projeto foram identificados e quantificados a partir dos ganhos decorrentes do reassentamento e da valorização imobiliária da área de influência do projeto. A seguir, são apresentadas, em detalhes, as estimativas realizadas.

4.2.1. Benefícios econômicos do reassentamento

Os benefícios decorrentes das soluções habitacionais a serem realizadas no âmbito do Programa gerarão um acréscimo na qualidade de vida da população beneficiadas, decorrente, da melhoria da qualidade das habitações. Estas melhorias também impactarão positivamente fatores de saúde, melhores condições de aprendizagem, lazer etc.

A melhoria da qualidade habitacional envolve uma avaliação do mercado imobiliário, o qual estabelece uma relação de valor a partir de um conjunto de atributos do imóvel, tais como fatores de localização, tamanho, vizinhanças, disponibilidade de serviços públicos (transporte, água, esgoto, iluminação pública, telefone, etc.) além daqueles relacionados à infraestrutura urbana, como vias pavimentadas, disponibilidade de equipamentos públicos, entre outros.

Portanto, cada nível de bem estar poderá estar associado a um determinado valor, traduzido no preço do imóvel. Este mecanismo é denominado pelos economistas como função utilidade.

Assim, o reassentado, ao passar de uma situação de moradia precária, como aquela a situação sem projeto, para outro tipo de moradia, que dispõe dos benefícios de infraestrutura urbana superior, implica em uma melhora proporcional do preço de mercado do imóvel. Portanto, identificar a diferença de valor entre estes imóveis (ou de seu aluguel) indicará os benefícios econômicos desta população.

Portanto, a metodologia adotada para mensuração dos benefícios inerentes ao reassentamento consistiu em comparar o valor de um aluguel médio prevalecente na área de intervenção (situação sem projeto) com o aluguel de um imóvel semelhante em termos de área e situado nas imediações de onde serão construídas unidades habitacionais a serem oferecidas à população deslocada.

Portanto, conforme informações repassadas pela equipe da PMJP, o valor médio de aluguel na área de projeto é de R\$ 200,00 e o valor do aluguel em área popular urbanizada é de R\$ 800,00. Portanto, o benefício mensal por família será de R\$ 600,00 por mês.¹ Na região foram identificados 851 moradores que estavam na condição de aluguel. De forma conservadora serão esses moradores a serem considerados nessa identificação de benefícios.

Quadro 6 – Benefício econômico do reassentamento

Ano	Famílias Beneficiadas	Benefício econômico
1	851	6.127.200
2	851	6.127.200
3	851	6.127.200
4	851	6.127.200
5	851	6.127.200

¹ Dados de Mar/2017. Valores confirmados por este consultor.

6	851	6.127.200
7	851	6.127.200
8	851	6.127.200
9	851	6.127.200
10	851	6.127.200
11	851	6.127.200
12	851	6.127.200
13	851	6.127.200
14	851	6.127.200
15	851	6.127.200
16	851	6.127.200
17	851	6.127.200
18	851	6.127.200
19	851	6.127.200
20	851	6.127.200
21	851	6.127.200
22	851	6.127.200
23	851	6.127.200
24	851	6.127.200
25	851	6.127.200
VPL		53.823.259,80

4.2.2. Benefícios econômicos da Valorização Imobiliária

Com a realização do Projeto de requalificação urbana e ambiental do Complexo Beira Rio espera-se ocorrer uma valorização imobiliária da área de influência do Projeto, decorrente, principalmente do conjunto de intervenções urbanísticas realizadas na área.

Este tipo de benefício é amplamente utilizado pelo Banco na avaliação econômica de projetos de requalificação urbana e na implantação de equipamentos públicos.

Para se determinar o valor dos benefícios econômicos decorrente da valorização imobiliária foi adotada a Metodologia de Preços Hedônicos, baseado em diferenças em diferenças, com a adoção de uma área de projeto e uma área de controle.

Em função das melhorias da infraestrutura urbana, e consequente transformação do espaço circunvizinho pela melhoria nas condições de habitabilidade, eliminando riscos à saúde e ao meio ambiente, na melhoria da mobilidade e acesso de veículos, é traduzida em melhoria da qualidade de vida das pessoas, gerando também atrativos para o desenvolvimento de atividades econômicas, é esperado que tais benfeitorias e expectativas de progresso econômico sejam refletidas na valorização do conjunto imobiliário situado no entorno próximo dessas áreas.

A metodologia por Preços hedônicos é uma técnica que consiste na avaliação dos benefícios decorrentes da valorização imobiliária na área beneficiada e em áreas vizinhas com base na estimativa da influência de determinados atributos físicos ou ambientais sobre o valor dos imóveis.

Um dos primeiros estudos publicados sobre a metodologia de preços hedônicos foi realizado por Ronald Ridker, em 1967. O autor utilizou os valores de propriedades para mensurar o impacto das alterações de características ambientais nos benefícios dos moradores (Freeman III, 1993). Este método estabelece uma relação entre os atributos de um produto e seu preço de mercado. Pode ser aplicado a uma gama de mercadorias, embora seu uso seja mais frequente em preços de propriedades. A teoria econômica reconhece que a produtividade marginal impactará diretamente

no preço das terras produtivas e, se transportarmos este raciocínio para uma área residencial, o método de preços hedônicos supõe que outros atributos, características estruturais, econômicas ou ambientais irão interferir nos benefícios dos moradores, afetando também o preço de mercado das residências.

Os atributos físicos influenciam na definição dos preços de mercado de propriedades. Embora apresentem padrão construtivo parecidos, fatores externos como proximidade de locais turísticos, acesso a infraestrutura, qualidade ambiental, poluição ou ainda proximidade a áreas com alto grau de periculosidade, podem fazer com os preços dessas propriedades sejam muito distintos. A quantificação deste diferencial indica a disposição a pagar ou a receber dos indivíduos para usufruir de fatores positivos ou conviver com fatores externos negativos. Por intermédio da função hedônica de preço pode-se estimar o valor dos atributos implícitos no valor de um bem.

Este método capta valores de uso direto, indireto e de opção. Requer um levantamento de dados minucioso, e informações sobre os atributos, que influenciam o preço da propriedade tais como: i) as características da propriedade (padrão construtivo, grau de conservação, benfeitorias, etc.); ii) proximidade de serviços (áreas comerciais, transporte público, escolas e creches, hospitais, etc.); iii) características da localidade (vizinhança, taxa de criminalidade, etc.); e iv) informações socioeconômicas das famílias residentes nas áreas objeto de estudo.

As pesquisas de campo foram realizadas no período de 11 a 31 de maio de 2016, tendo sido aplicados 395 questionários sobre valorização imobiliária e 407 questionários sobre valoração contingente. O detalhamento da pesquisa e os resultados econométricos encontram-se no anexo I deste relatório.

O resultado econométrico da pesquisa indica uma valorização de 42% (quarenta e dois por cento) entre a área de intervenção e a área de controle.

A área de influência considerada foi de 200 metros ao longo das intervenções do Complexo Beira Rio. Os dados imobiliários foram fornecidos pela Prefeitura Municipal de João Pessoa, com base no cadastro de imóveis. O valor de referência dos imóveis é oriundo do cadastro do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU e do cadastro de Imposto de Transmissão de Bens Imóveis Inter-Vivos – ITBI.

Conforme dados do Cadastro da PMPJ, na área de influência do Projeto existem 4.170 imóveis. O valor médio por imóvel é de R\$ 120.632,13 (cento e vinte mil, seiscentos e trinta e dois reais e treze centavos). A taxa de valorização adotada foi de 40% (quarenta por cento). A tabela a seguir apresenta o benefício da valorização imobiliária.

É importante ressaltar que conforme informações da PMJP, o valor cadastral dos imóveis de ITBI e do IPTU estão defasados em mais de 30% em termos de valor de mercado. Portanto, o cálculo é conservador em termos mercadológicos.

Quadro 7 – Benefício econômico da valorização imobiliária

Número imóveis na área de influência	Valor médio do imóvel	Valor total	Valorização 40%
4.170	R\$ 120.632,13	R\$ 503.035.961,25	R\$ 201.214.384,50

4.3. Análise Benefício-Custo

O quadro a seguir apresenta a relação de benefício econômico da intervenção de requalificação urbana e ambiental do Complexo Beira Rio.

Quadro 8 – Análise Benefício Custo

Ano	Benefícios reassentamento	Valorização imobiliária	Benefício Total	C U S T O S (em R\$1,00)				TIRE
				Investimentos	Operação e manutenção	Custo Total	Resultado	33,01%
1	-	-	-	82.219.605	-	82.219.605	(82.219.605)	(82.219.605)
2	-	100.607.192	100.607.192	82.219.605	-	82.219.605	18.387.587	16.417.489
3	6.127.200	100.607.192	106.734.392	-	1.059.074	1.059.074	105.675.319	84.243.717
4	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	3.607.392
5	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	3.220.886
6	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	2.875.791
7	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	2.567.671
8	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	2.292.563
9	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	2.046.931
10	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	1.827.617
11	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	1.631.801
12	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	1.456.965
13	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	1.300.862
14	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	1.161.484
15	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	1.037.039
16	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	925.928
17	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	826.721
18	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	738.144
19	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	659.057
20	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	588.444
21	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	525.396
22	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	469.104
23	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	418.843
24	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	373.967
25	6.127.200	-	6.127.200	-	1.059.074	1.059.074	5.068.126	333.899
VP	42.225.346	170.031.288	212.256.633	155.629.966	8.357.636	162.928.528	49.328.105	49.328.105
							B/C	1,30

O Valor Presente Líquido projetado é de **R\$ 49.328.105,00** (quarenta e nove milhões, trezentos e vinte e oito mil cento e cinco reais), a relação Benefício custo foi de **1,30** (um inteiro e trinta centésimos) e a Taxa Interna de Retorno de **33,01%** (trinta e três vírgula sessenta e um por cento). Desta forma, o projeto deverá ser considerado viável do ponto de vista econômico.

4.3.1. Análise de Sensibilidade

A título de análise de sensibilidade, os quadros a seguir apresentam variações negativas dos benefícios e positivas de custos. Também foi realizada uma análise de fronteira, indicando os limites de variação dos benefícios dos custos em que projeto se mantém viável.

Inicialmente estimou-se uma variação de 20% nos custos, tendo como referência a inflação no Brasil nos últimos anos, que devido à crise econômica atual, apresenta uma trajetória de baixa. O acumulado em 2017 é de uma elevação na ordem de 1,43% (IPCA), indicando uma tendência em

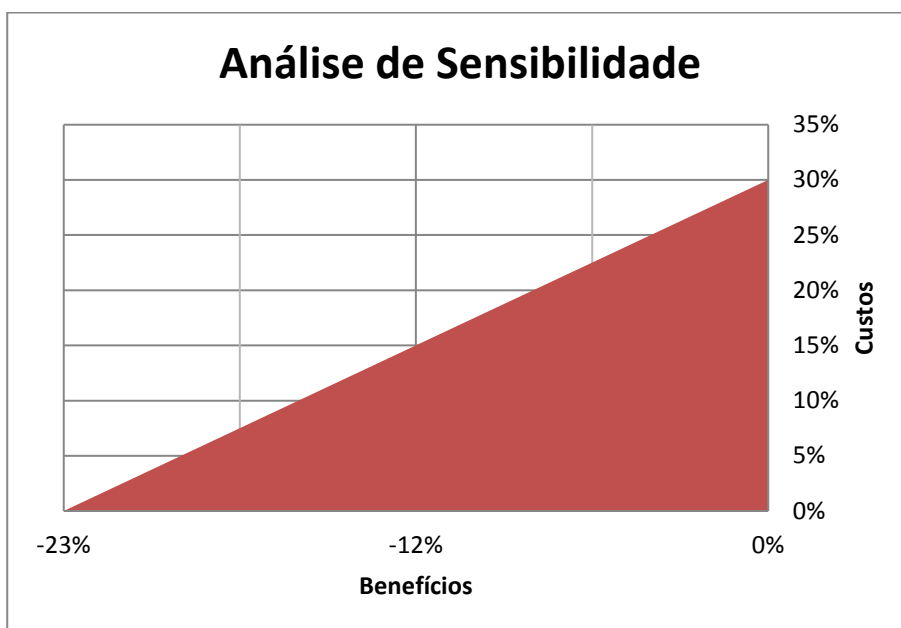
patamares mais baixos se comparado com aqueles vistos no passado recente. Por outro lado, devido à crise econômica estimou-se uma redução dos benefícios do projeto. O país enfrenta um processo de recessão econômica, impactando diretamente na renda e no emprego.

Neste sentido, foram elaboradas simulações sobre o comportamento dos custos e dos benefícios isoladamente e em conjunto. Também se avaliou as linhas de fronteira.

O primeiro quadro demonstra a sensibilidade a partir de um acréscimo de 20% nos custos. O segundo quadro, apresenta a sensibilidade a partir da redução de 20% nos benefícios. O terceiro quadro consiste em uma avaliação conjunta com uma redução de 10% nos benefícios e um incremento de 10% nos custos.

A partir deste ponto é apresentada a situação de fronteira de viabilidade. O quarto quadro demonstra que os custos podem acrescentar em até 29% para o projeto se manter viável. O quinto quadro apresenta a fronteira da redução do benefício, cujo limite é de 22,3%. A análise conjunta indica que os custos podem aumentar em até 13% e os benefícios podem reduzir em até 13% que o projeto se manterá viável.

O gráfico a seguir detalha esta situação



Quadro 9 – Avaliação Econômica - Sensibilidade - Acréscimo de 20% custos

Ano	Benefícios reassentamento	Valorização imobiliária	Benefício Total	C U S T O S (em R\$1,00)			TIRE	
				Investimentos	Operação e manutenção	Custo Total	Resultado	16,25%
1	-	-	-	98.663.526	1.270.888	99.934.414	(99.934.414)	(99.934.414)
2	-	100.607.192	100.607.192	98.663.526	1.270.888	99.934.414	672.778	600.695
3	6.127.200	100.607.192	106.734.392	-	1.270.888	1.270.888	105.463.504	84.074.860
4	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	3.456.627
5	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	3.086.274
6	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	2.755.602
7	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	2.460.359
8	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	2.196.749
9	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	1.961.383
10	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	1.751.235
11	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	1.563.602
12	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	1.396.074
13	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	1.246.494
14	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	1.112.941
15	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	993.698
16	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	887.230
17	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	792.170
18	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	707.294
19	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	631.513
20	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	563.851
21	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	503.438
22	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	449.498
23	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	401.338
24	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	358.337
25	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	319.944
VP	42.225.346	170.031.288	212.256.633	186.755.959	11.163.885	197.919.844	14.336.789	14.336.789
							B/C	1,07

Quadro 10 – Avaliação Econômica - Sensibilidade - Redução de 20% benefícios

Ano	Benefícios0 reassentamento	Valorização imobiliária	Benefício Total	C U S T O S (em R\$1,00)				TIRE
				Investimentos	Operação e manutenção	Custo Total	Resultado	13,67%
1	-	-	-	82.219.605	1.059.074	83.278.678	(83.278.678)	(83.278.678)
2	-	80.485.754	80.485.754	82.219.605	1.059.074	83.278.678	(2.792.925)	(2.493.683)
3	4.901.760	80.485.754	85.387.514	-	1.059.074	1.059.074	84.328.440	67.226.116
4	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	2.735.148
5	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	2.442.097
6	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	2.180.443
7	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	1.946.824
8	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	1.738.236
9	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	1.551.997
10	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	1.385.711
11	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	1.237.242
12	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	1.104.681
13	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	986.322
14	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	880.645
15	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	786.290
16	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	702.044
17	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	626.825
18	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	559.666
19	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	499.701
20	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	446.162
21	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	398.359
22	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	355.678
23	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	317.569
24	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	283.544
25	4.901.760	-	4.901.760	-	1.059.074	1.059.074	3.842.686	253.164
VP	33.780.276	136.025.030	169.805.307	155.629.966	9.303.237	164.933.204	4.872.103	4.872.103
							B/C	1,03

Quadro 11 – Avaliação Econômica - Sensibilidade - Redução 10 % benefícios e incremento de 10% nos custos

Ano	Benefícios reassentamento	Valorização imobiliária	Benefício Total	C U S T O S (em R\$1,00)				TIRE
				Investimentos	Operação e manutenção	Custo Total	Resultado	15,85%
1	-	-	-	90.441.565	-	90.441.565	(90.441.565)	(90.441.565)
2	-	90.546.473	90.546.473	90.441.565	-	90.441.565	104.908	93.668
3	5.514.480	90.546.473	96.060.953	-	1.164.981	1.164.981	94.895.972	75.650.488
4	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	3.095.887
5	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	2.764.185
6	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	2.468.023
7	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	2.203.592
8	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	1.967.492
9	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	1.756.690
10	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	1.568.473
11	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	1.400.422
12	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	1.250.377
13	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	1.116.408
14	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	996.793
15	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	889.994
16	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	794.637
17	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	709.498
18	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	633.480
19	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	565.607
20	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	505.006
21	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	450.898
22	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	402.588
23	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	359.454
24	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	320.941
25	5.514.480	-	5.514.480	-	1.164.981	1.164.981	4.349.499	286.554
VP	38.002.811	153.028.159	191.030.970	171.192.963	8.028.418	179.221.381	11.809.589	11.809.589
							B/C	1,07

Quadro 13 – Avaliação Econômica – Sensibilidade - Fronteira – Aumento de 29,2% nos custos

Ano	Benefícios reassentamento	Valorização imobiliária	Benefício Total	C U S T O S (em R\$1,00)				TIRE
				Investimentos	Operação e manutenção	Custo Total	Resultado	12,00%
1	-	-	-	106.227.729	1.270.888	107.498.618	(107.498.618)	(107.498.618)
2	-	100.607.192	100.607.192	106.227.729	1.270.888	107.498.618	(6.891.425)	(6.153.058)
3	6.127.200	100.607.192	106.734.392	-	1.270.888	1.270.888	105.463.504	84.074.860
4	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	3.456.627
5	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	3.086.274
6	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	2.755.602
7	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	2.460.359
8	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	2.196.749
9	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	1.961.383
10	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	1.751.235
11	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	1.563.602
12	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	1.396.074
13	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	1.246.494
14	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	1.112.941
15	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	993.698
16	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	887.230
17	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	792.170
18	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	707.294
19	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	631.513
20	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	563.851
21	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	503.438
22	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	449.498
23	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	401.338
24	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	358.337
25	6.127.200	-	6.127.200	-	1.270.888	1.270.888	4.856.312	319.944
VP	42.225.346	170.031.288	212.256.633	201.073.916	11.163.885	212.237.801	18.832	18.832
							B/C	1,00

Quadro 14 – Avaliação Econômica - Sensibilidade / Fronteira - Redução 22,3 % nos benefícios

Ano	Benefícios reassentamento	Valorização imobiliária	Benefício Total	C U S T O S (em R\$1,00)				TIRE
				Investimentos	Operação e manutenção	Custo Total	Resultado	12,00%
1	-	-	-	82.219.605	1.059.074	83.278.678	(83.278.678)	(83.278.678)
2	-	78.181.849	78.181.849	82.219.605	1.059.074	83.278.678	(5.096.829)	(4.550.740)
3	4.761.447	78.181.849	82.943.296	-	1.059.074	1.059.074	81.884.223	65.277.601
4	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	2.635.276
5	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	2.352.925
6	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	2.100.826
7	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	1.875.738
8	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	1.674.766
9	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	1.495.327
10	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	1.335.113
11	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	1.192.065
12	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	1.064.344
13	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	950.307
14	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	848.488
15	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	757.579
16	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	676.410
17	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	603.937
18	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	539.230
19	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	481.455
20	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	429.871
21	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	383.813
22	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	342.690
23	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	305.973
24	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	273.191
25	4.761.447	-	4.761.447	-	1.059.074	1.059.074	3.702.373	243.920
VP	32.813.316	132.131.314	164.944.630	155.629.966	9.303.237	164.933.204	11.426	11.426
							B/C	1,00

Quadro 15 – Avaliação Econômica – Sensibilidade/Fronteira- Redução 13 % benefícios e incremento de 13% nos custos

Ano	Benefícios reassentamento	Valorização imobiliária	Benefício Total	C U S T O S (em R\$1,00)				TIRE
				Investimentos	Operação e manutenção	Custo Total	Resultado	12,17%
1	-	-	-	92.908.153	-	92.908.153	(92.908.153)	(92.908.153)
2	-	87.528.257	87.528.257	92.908.153	-	92.908.153	(5.379.896)	(4.803.479)
3	5.330.664	87.528.257	92.858.921	-	1.196.753	1.196.753	91.662.168	73.072.519
4	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	2.942.436
5	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	2.627.175
6	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	2.345.692
7	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	2.094.368
8	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	1.869.971
9	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	1.669.617
10	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	1.490.730
11	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	1.331.009
12	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	1.188.401
13	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	1.061.072
14	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	947.386
15	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	845.880
16	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	755.250
17	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	674.330
18	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	602.081
19	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	537.572
20	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	479.975
21	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	428.549
22	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	382.633
23	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	341.637
24	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	305.033
25	5.330.664	-	5.330.664	-	1.196.753	1.196.753	4.133.911	272.351
VP	36.736.051	147.927.220	184.663.271	175.861.862	8.247.375	184.109.237	554.034	554.034
							B/C	1,00

5. Análise Custo Eficiência

A análise de custos eficiência será estabelecida a partir da avaliação do custo por família da intervenção.

Para esse calculo foi considerado o custo efetivamente gasto com as atividades de construção das unidades habitacionais, desapropriação e atividades de apoio ao reassentamento. Considerou-se que foram diretamente beneficiadas 936 famílias, sendo (675 com UH, 235 com aquisição de imóveis e 26 com indenizações).

O custo por família identificado foi de R\$ 85.128,79 (oitenta e cinco mil cento e vinte e oito reais e setenta e nove centavos). Em dólares esse valor é de US\$ 25.796,60 (vinte e cinco mil setecentos e noventa e seis dólares e sessenta centavos).

Quadro 16 – Custo por família

COMPONENTES	TOTAL PLANEJADO		
	BID	LOCAL	TOTAL
S - Reurbanização e Urbanização Integrada	36.965.000	23.875.000	60.840.000
Urbanização integrada de áreas subnormais no Complexo Beira Rio	36.965.000	23.875.000	60.840.000
Unidades Habitacionais (675 UH, sendo: (110 UH reconstruídas no Santa Clara e São Rafael) + (208 U.H - Padre Hildon Bandeira e Cafofo Liberdade) + (272 U.H - Tito Silva e Miramar) + (Reserva Técnica de 85 unidades))	20.000.000	23.875.000	43.875.000
Aquisição de Imóveis / Indenizações - Item 6 (Aquisição de imóveis (235 imóveis x R\$ 65.000,00) + (26 indenizações x 65.000)	16.965.000	-	16.965.000
S - Atividades de reassentamento	18.840.550	-	18.840.550
Reassentamento e atividade sociais	16.790.000	-	16.790.000
Implantação dos Elos (4 unidades) - Item 1	14.000.000	-	14.000.000
Estudos / Monitoramento / Avaliação - Item 2	600.000	-	600.000
Projeto de Reurbanização para reassentamento rotativo - Item 3	750.000	-	750.000
Implantação do Projeto de Reurbanização - Item 4 (Aluguel Social - Recursos para inserção de 400 famílias (Santa Clara + São Rafael) no Aluguel social por um prazo de 8 meses, a R\$ 400,00)	1.440.000	-	1.440.000
Desapropriação de Terrenos (para os dois Conjuntos Habitacionais)	2.050.550	-	2.050.550
Custo Total	55.805.550	23.875.000	79.680.550
Número total de famílias atendidas (675+235+26)			936
Custo Total por família			R\$ 85.128,79
Custo total por família (Dólar, câmbio R\$ 3,20)			\$ 25.796,60

6. Anexos

6.1. Metodologia preços hedônicos e resultado pesquisa de campo

Na avaliação econômica das intervenções previstas para as comunidades localizadas no Complexo Beira Rio, aplicou-se a metodologia de valorização imobiliária, considerada a que apresenta melhor adaptação ao tipo de intervenção prevista nestas comunidades.

As pesquisas de campo foram realizadas no período de 11 a 31 de maio de 2016, tendo sido aplicados 395 questionários sobre valorização imobiliária e 407 questionários sobre valoração contingente.

Os resultados primários das pesquisas realizadas foram apresentados no Relatório 2 – Resultados da Pesquisa de Campo. No presente documento serão apresentados os resultados econométricos dos dados, o qual consiste da análise dos dados na perspectiva das metodologias adotadas, nas quais, mediante análise de regressão, se estima o valor médio dos imóveis nas áreas de intervenção, com base na metodologia de preços hedônicos, bem como o valor da disposição a pagar dos usuários potenciais, resultantes da aplicação da metodologia de valoração contingente.

1. Tratamento dos dados

Tendo em vista que as análises abordam duas metodologias distintas, embora ambas resultem em resultados semelhantes, em termos de estimativas dos impactos das intervenções propostas, a análise e tratamento dos dados foi dividida em dois grupos, o grupo A, no qual se analisa e estima os resultados da pesquisa sobre preços hedônicos, ou a valorização imobiliária em função de melhorias na infraestrutura urbana nas comunidades do Complexo Beira Rio, e o grupo B, no qual se estima o valor da disposição a pagar (DAP), pela melhoria na infraestrutura urbana na região do Porto Capim.

2. Dados da Pesquisa sobre Valorização Imobiliária (Preços Hedônicos)

Os dados obtidos na pesquisa receberam tratamento econométrico com o objetivo de estimar o valor médio dos imóveis existentes e o percentual de valorização resultante das intervenções propostas para melhoria da infraestrutura urbana nas comunidades do Complexo Beira Rio. Tais valores foram obtidos com base na aplicação da metodologia de preços hedônicos, mediante a qual, com base nos dados levantados em campo, se estima uma função hedônica composta de um conjunto de variáveis independentes, associadas a atributos dos imóveis, que determinam ou contribuem para a formação do valor dos imóveis.

O conjunto de dados analisados foi obtido por meio da realização de uma pesquisa nas áreas de projeto, onde se pretende implantar melhorias de infraestrutura, e em uma área de controle, na qual, melhorias de infraestrutura similares às que serão implantadas na área de projeto já se encontram implantadas.

A **área de projeto** compreende os perímetros das oito comunidades integrantes da área de intervenção para melhoria de infraestrutura, denominada de “Complexo Beira Rio”. **Como área de controle**, após ampla pesquisa em diversas áreas da cidade João Pessoa que passaram por melhorias de infraestrutura, foi selecionada parte do bairro do Roger onde as características físicas e socioeconômicas se mostraram mais parecidas com a área de projeto. Foi aplicado um total de 395 questionários, sendo 210 na área considerada de projeto, no caso e 185 na área tomada como “controle”.

3. Metodologia de Preços Hedônicos

Em função das melhorias da infraestrutura urbana, e consequente transformação do espaço circunvizinho pela melhoria nas condições de habitabilidade, eliminando riscos à saúde e ao meio ambiente, na melhoria da mobilidade e acesso de veículos, é traduzida em melhoria da qualidade de vida das pessoas, gerando também atrativos para o desenvolvimento de atividades econômicas, é esperado que tais benfeitorias e expectativas de progresso econômico sejam refletidas na valorização do conjunto imobiliário situado no entorno próximo dessas áreas.

A metodologia por Preços hedônicos é uma técnica que consiste na avaliação dos benefícios decorrentes da valorização imobiliária na área beneficiada e em áreas vizinhas com base na estimativa da influência de determinados atributos físicos ou ambientais sobre o valor dos imóveis.

Um dos primeiros estudos publicados sobre a metodologia de preços hedônicos foi realizado por Ronald Ridker, em 1967. O autor utilizou os valores de propriedades para mensurar o impacto das alterações de características ambientais nos benefícios dos moradores (Freeman III, 1993). Este método estabelece uma relação entre os atributos de um produto e seu preço de mercado. Pode ser aplicado a uma gama de mercadorias, embora seu uso seja mais frequente em preços de propriedades. A teoria econômica reconhece que a produtividade marginal impactará diretamente no preço das terras produtivas e, se transportarmos este raciocínio para uma área residencial, o método de preços hedônicos supõe que outros atributos, características estruturais, econômicas ou ambientais irão interferir nos benefícios dos moradores, afetando também o preço de mercado das residências.

Os atributos físicos influenciam na definição dos preços de mercado de propriedades. Embora apresentem padrão construtivo parecidos, fatores externos como proximidade de locais turísticos, acesso a infraestrutura, qualidade ambiental, poluição ou ainda proximidade a áreas com alto grau de periculosidade, podem fazer com os preços dessas propriedades sejam muito distintos. A quantificação deste diferencial indica a disposição a pagar ou a receber dos indivíduos para usufruir de fatores positivos ou conviver com fatores externos negativos. Por intermédio da função hedônica de preço pode-se estimar o valor dos atributos implícitos no valor de um bem.

Este método capta valores de uso direto, indireto e de opção. Requer um levantamento de dados minucioso, e informações sobre os atributos, que influenciam o preço da propriedade tais como: i) as características da propriedade (padrão construtivo, grau de conservação, benfeitorias, etc.); ii) proximidade de serviços (áreas comerciais, transporte público, escolas e creches, hospitais, etc.); iii) características da localidade (vizinhança, taxa de criminalidade, etc.); e iv) informações socioeconômicas das famílias residentes nas áreas objeto de estudo.

O método utiliza uma regressão para ajustar o preço da residência às diversas características que possam inferir no seu valor, nas quais se incluem as características estruturais das propriedades, as características ambientais do local de construção, o perfil socioeconômico da população, e outras variáveis que possam influenciar o valor da residência.

Na função de preços hedônicos, o preço (P) é função de um vetor de características X e dessa forma podemos definir o preço como sendo:

$$P = f (X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (1)$$

Onde as variáveis X_1, X_2, \dots, X_n são características dos imóveis.

Para estimar essa função é preciso estabelecer uma forma funcional para a função f. Em geral, três formas funcionais são mais utilizadas: a linear, a semi-logarítmica e a logarítmica. A função linear é dada por:

$$P = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots \varepsilon \quad (2)$$

onde α e os β_i para $i=1,2,\dots,n$ são parâmetros a serem estimados e ε é o componente de erro da regressão. Neste caso, os coeficientes β_i podem ser interpretados como os preços implícitos das diferentes características do imóvel.

Na função semi-logarítmica temos a seguinte equação de regressão:

$$\ln(P) = p = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots \varepsilon \quad (3)$$

Neste caso, os coeficientes β_i podem ser interpretados como a variação percentual do preço dados uma mudança no vetor de características do imóvel.

Na função logarítmica, temos a seguinte equação de regressão:

$$\ln(P) = p = \alpha + \beta_1 \ln(X_1) + \beta_2 \ln(X_2) + \dots \varepsilon \quad (4)$$

Neste caso, os coeficientes β_i podem ser interpretados como a variação percentual do preço dados uma variação percentual no vetor de características do imóvel. Logo, os coeficientes podem ser interpretados como elasticidades.

Dessa forma, para estimar uma função de preços hedônicos para os imóveis do projeto serão utilizadas as equações (2), (3) e (4). O vetor de características relevantes foi extraído dos questionários aplicados.

Portanto, os coeficientes resultantes da regressão determinam a relação entre a característica e o preço da propriedade, servindo como indicador para a estimativa de benefícios resultantes da melhorias propostas na infraestrutura refletida no preço dos imóveis. A análise estatística selecionará as características estatisticamente significantes, ou seja, aquelas que apresentarem alta correlação com o preço da propriedade. Também devemos salientar que, ao simular um mercado de residências, o método está supondo uma igualdade de informações entre os indivíduos, e a liberdade de escolha das residências em todo o mercado. Isto não acontece na realidade, onde há assimetria de informações e a restrição de compras de residências numa dada região.

Apesar das dificuldades de estimação de algumas variáveis, por estas apresentarem valores subjetivos, o método de preços hedônicos pode fornecer uma boa estimativa caso a característica estudada seja quantificável e facilmente detectada pelos proprietários, que assim poderão expressar indiretamente sua disposição a pagar pelo recurso no preço de sua residência.

A aplicação desse método pressupõe a realização de pesquisa junto aos beneficiários potenciais, mediante aplicação de um questionário contendo questões destinadas ao levantamento de informações para a caracterização socioeconômica da área de projeto, bem como questões específicas que relacionadas com as variáveis que serão avaliadas para mensuração do impacto econômico do projeto. Deve contemplar levantamento de dados em áreas de projeto, onde serão implantadas as obras, e em áreas denominadas de “área de controle”, onde a infraestrutura já se encontra implantada.

Para efeito de estimativa da função hedônica no presente estudo, será realizada uma pesquisa com base em uma amostra representativa de domicílios localizados em seis comunidades localizadas na região do Complexo Beira Rio, denominada de área de projeto, pois consiste na área que receberá

as intervenções de melhorias proposta, bem como em domicílios localizados na comunidade do Roger, numa área tomada como controle, pois já dispõe das melhorias a serem implementadas na área de projeto.

4. Estimativa da Função de Preços Hedônicos

Conforme explicitado no item anterior, o método utilizado para a análise dos fatores determinantes de variações nos preços de imóveis é chamada de método de *preços hedônicos*. Em um modelo hedônico, os preços das propriedades são descritos segundo seus atributos e as características da região em que estão inseridos. O resultado de uma análise hedônica é uma função que descreve a variável dependente (preço do imóvel) segundo atributos como localização, tamanho, idade do imóvel, condições de conservação e distância para locais relevantes como o centro da cidade, estações de trem, avenidas, lagos, etc.

A forma mais simples de explicar o preço dos imóveis é assumir uma relação linear entre a variável dependente e as variáveis explicativas. É possível fazer transformações nas variáveis para buscar melhores ajustes, como, por exemplo, utilizá-las na forma logarítmica. A regressão linear tem a seguinte forma:

$$P = \beta X + \varepsilon$$

Em que P é o preço do imóvel, X é o vetor de variáveis independentes, características do imóvel, da vizinhança e dos moradores, β são os estimadores que descrevem a relação as variáveis independentes e a variável dependente, e ε é o erro (Haab et al., 2002).

Foram coletadas características intradomiciliares (como a área, padrão do acabamento, número de quartos, tipo de esgotamento) e condições extradomiciliares (como a qualidade da pavimentação e se a casa sobre com alagamentos), além das características dos moradores, como a renda domiciliar. Também foram coletadas variáveis sobre os moradores do imóvel, como a renda domiciliar, que também foi incluída nos modelos.

A hipótese central do estudo é que o valor médio dos imóveis dos bairros do projeto se tornem semelhantes ao dos imóveis do bairro de controle, onde existem obras de infraestrutura semelhantes às planejadas para o presente projeto.

A presença, qualidade e impacto dos serviços de esgoto, água, drenagem e asfalto foram observados, tendo sido testados seus efeitos diretos sobre a variação dos valores dos domicílios. Também é utilizada uma variável *dummy* de controle que absorve os efeitos de diferença nos valores dos imóveis entre a área de projeto e a área de controle que não foram capturadas pelas variáveis explicativas, como saneamento e asfaltamento.

Estudos de preços hedônicos em geral utilizam dados referentes às transações imobiliárias registradas pelas prefeituras. Entretanto, essas informações muitas vezes não estão disponíveis, além de não contarem com grande disponibilidade de variáveis explicativas para embasar a análise por regressão. No caso da pesquisa, foi utilizado o método de entrevista direta com os moradores em suas residências (pesquisa residencial), o que permitiu a coleta de cerca de 40 itens que descrevem os imóveis, seus moradores e a vizinhança. A principal limitação dessa abordagem é a incerteza ou falta de conhecimento do morador sobre o mercado imobiliário local atual, ou seja, valor e características do imóvel. Também pode sofrer devido a vieses estratégicos, quando os moradores temem alguma desapropriação e buscam supervalorizar seus imóveis. Entretanto, após o número de observações da amostra alcançar o planejado, notou-se uma consistência e estabilidade dos resultados do modelo que sugerem que o modelo pôde descrever bem a realidade local.

5. Descrição das Variáveis

A amostra para a área de influência do projeto nas comunidades do Complexo Beira Rio, foi de 207 questionários, mais 188 questionários aplicados na área de controle, totalizando 395 questionários. Nesse banco de dados, foram analisadas diversas variáveis explicativas e selecionadas aquelas que apresentaram significância estatística.

A variável de interesse aqui é a *dummy* controle, que mede, potencialmente, a diferença dos valores dos imóveis entre a área de influência de projeto e a área de controle. Na sequência, as variáveis de interesse são aquelas relacionadas a ações previstas no Programa, como por exemplo, presença de vias pavimentadas, sistema de drenagem e esgotos. Outras variáveis estimadas referem-se às características intradomiciliares (qualidade do acabamento, condição do domicílio, número de quartos) e condições extradomiciliares (qualidade da pavimentação, distância da avenida), além das características dos moradores, como a renda domiciliar, obtidas por meio de entrevista com os moradores.

No presente caso, as variáveis que apresentaram resultados estatísticos satisfatórios foram as seguintes:

d_controle (*dummy* com valor 1 se o imóvel na área de controle e zero se está na área de projeto) – quando colocada em função do preço, esta variável define a variação média esperada na variável dependente caso o imóvel esteja na área de controle, em comparação com um imóvel com as mesmas características na área de projeto. Espera-se que a variável tenha sinal positivo, i.e., que os imóveis do grupo de controle sejam mais valorizados devido à presença de melhor infraestrutura.

renda_dom (renda total familiar) – espera-se que a variável tenha sinal positivo, i.e., quanto maior a renda da família que reside no imóvel mais valorizado deve ser.

Área_casa (área do imóvel) – espera-se que a variável tenha sinal positivo, i.e., quanto

quartos (número de quartos existente no imóvel) – espera-se que a variável tenha sinal positivo, i.e., quanto maior a área construída maior deve ser o valor do imóvel.

colet_esgoto (*dummy* com valor 1 se existir serviços de coleta de esgotos na rua onde se localiza o imóvel; e zero caso contrário) – espera-se que a variável tenha sinal positivo, i.e., a existência de infraestrutura tende a elevar o valor dos imóveis;

estado de conservação (estado de conservação da casa) – espera-se que a variável tenha sinal positivo, i.e., quanto mais conservada, mais valorizado o imóvel.

pavimentação (*dummy* com valor 1, se rua é pavimentada, e zero o contrário) - espera-se que a variável tenha sinal positivo, i.e., imóveis localizados em ruas pavimentadas devem ser mais valorizados.

_cons (constante) reflete o valor esperado da variável dependente caso as variáveis independentes sejam iguais a zero, ou seja, é o intercepto da regressão, não sendo diretamente interpretável. Como diversas variáveis têm valores apenas positivos, como é o caso da área, que aparece a partir de 30m², é natural que a constante seja negativa, prevendo um valor positivo para Y apenas quando os valores das variáveis independentes atinjam seus valores mínimos reais.

A tabela a seguir descreve as médias das principais variáveis relacionadas ao valor dos imóveis, segundo a área de pesquisa e área de controle.

Tabela 1 - Valores Médios das principais variáveis

	valor médio	valor/m2	área da casa	renda	esgoto (bom)	drenagem (boa)	asfalto (bom)
Área de pesquisa	46.861,11	697,26	75,32	1.309,62	0,68	0,60	0,09
Área de controle	117.219,30	1.239,36	107,99	1.650,00	0,58	0,57	0,15
Média Geral	82.711,17	951,24	90,63	1.469,60	0,63	0,59	0,12

A tabela a seguir apresenta as correlações entre as principais variáveis de análise, de modo a contribuir para a análise exploratória dos dados. Os sinais das correlações entre as características intradomiciliares e extradomiciliares seguem o esperado.

Tabela 2 - Correlações entre variáveis

	valor	renda	área	quartos	conservação	saneamento	asfalto
valor	1.00						
renda	0.38	1.00					
área	0.51	0.31	1.00				
quartos	0.40	0.29	0.37	1.00			
conservação	0.29	0.18	0.28	0.26	1.00		
Coleta de esgotos	0.11	0.06	0.08	0.00	0.06	1.00	
pavimentação	0.09	-0.02	-0.02	0.04	-0.03	-0.14	1.00

Nota-se que há uma leve correlação positiva (0,13) entre a presença de vias pavimentadas em bom estado com o valor dos imóveis. O sinal não esperado é a correlação levemente negativa entre a existência de sistema de esgoto adequado (fossa séptica e conexão à rede de esgoto) e o valor dos imóveis. A localização dos imóveis na área de controle têm uma leve correlação positiva com o valor dos imóveis, conforme esperado.

O modelo de regressão multivariada é posteriormente analisado para controlar demais fatores que possam ter efeitos em conjunto sobre as variáveis.

6. Modelos Econométricos

É possível estabelecer diversas formas funcionais para estimar a função de preços hedônicos. Em geral, três formas funcionais são mais utilizadas: a linear, a log-linear e a log-log ou logarítmica.

Os modelos buscam explicar o valor de compra do imóvel declarado pelo morador, segundo a área da casa, a renda domiciliar, número de quartos, estado de conservação do imóvel, condição de saneamento (sistema de esgoto e drenagem declarado como “bom”) e pavimentação.

A estimação econométrica dos modelos foi feita pelo modelo de Mínimos Quadrados Ordinários utilizando o software Stata 13.0.

A tabela abaixo descreve as variáveis e o modo com que foram incluídas em cada um dos modelos propostos.

Tabela 3 – variáveis utilizadas nos modelos por bairro

Variáveis	Descrição		
	Modelo Linear	Modelo Log-Linear	Modelo Log-Log
valor	Valor do imóvel (R\$)	Valor do imóvel (R\$) - forma logarítmica	
renda	Renda domiciliar (R\$/mês)		Renda domiciliar (R\$) – forma logarítmica
área	Área construída (m²)		Área construída (m²) - forma logarítmica
quartos	Número de quartos		
estado de conservação	<i>Dummy</i> : Diferença média do valor dos imóveis (conservação boa – conservação regular ou ruim)		
coleta_esgoto	<i>Dummy</i> : Diferença média do valor dos imóveis (sistema de esgoto e drenagem bons – sistema de esgoto e drenagem ruins ou inexistentes)		
pavimentação	<i>Dummy</i> : Diferença média do valor dos imóveis (asfaltamento em bom estado – rua sem pavimentação ou com asfalto em más condições)		
controle	<i>Dummy</i> : Diferença média do valor dos imóveis (localizados na área de controle – localizados na área de projeto)		
_Constante (b0)	Constante		

Vale ressaltar que a área de controle está toda contida em áreas com risco de alagamento ou de remoção, por isso não foi incluída uma variável para capturar variações nos valores não observadas pelas demais variáveis, pois havia o problema de multicolinearidade neste caso.

7. Modelo Linear

O modelo linear apresenta as variáveis referentes ao valor do imóvel, área e renda em sua forma original linear. O modelo é descrito pela seguinte equação:

$$valor = \beta_0 + \beta_1 renda + \beta_2 área + \beta_3 quartos + \beta_4 conservação + \beta_5 esgoto + \beta_6 pavimentação + \beta_7 controle + e$$

Os resultados do modelo linear são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4 - Resultados da regressão - Modelo Linear

valor	Coef.	Std. Err.	t	P>t
renda	3.986	1.86		0.033**
area_casa	369.565	36.40		0.000***
quartos	7262.184	2602.11		0.006***
conservacao	5700.787	3676.56		0.122
coleta_esgoto	2989.955	3636.99		0.412
pavimentação	13651.960	5616.03		0.016**
controle	25883.670	3809.24		0.000***
_cons	-6365.423	6272.07		0.311
Nº de observ	284			
Prob > F	0.000			
R ²	0.52			
R ² Ajustado	0.51			

*10% de nível de significância,

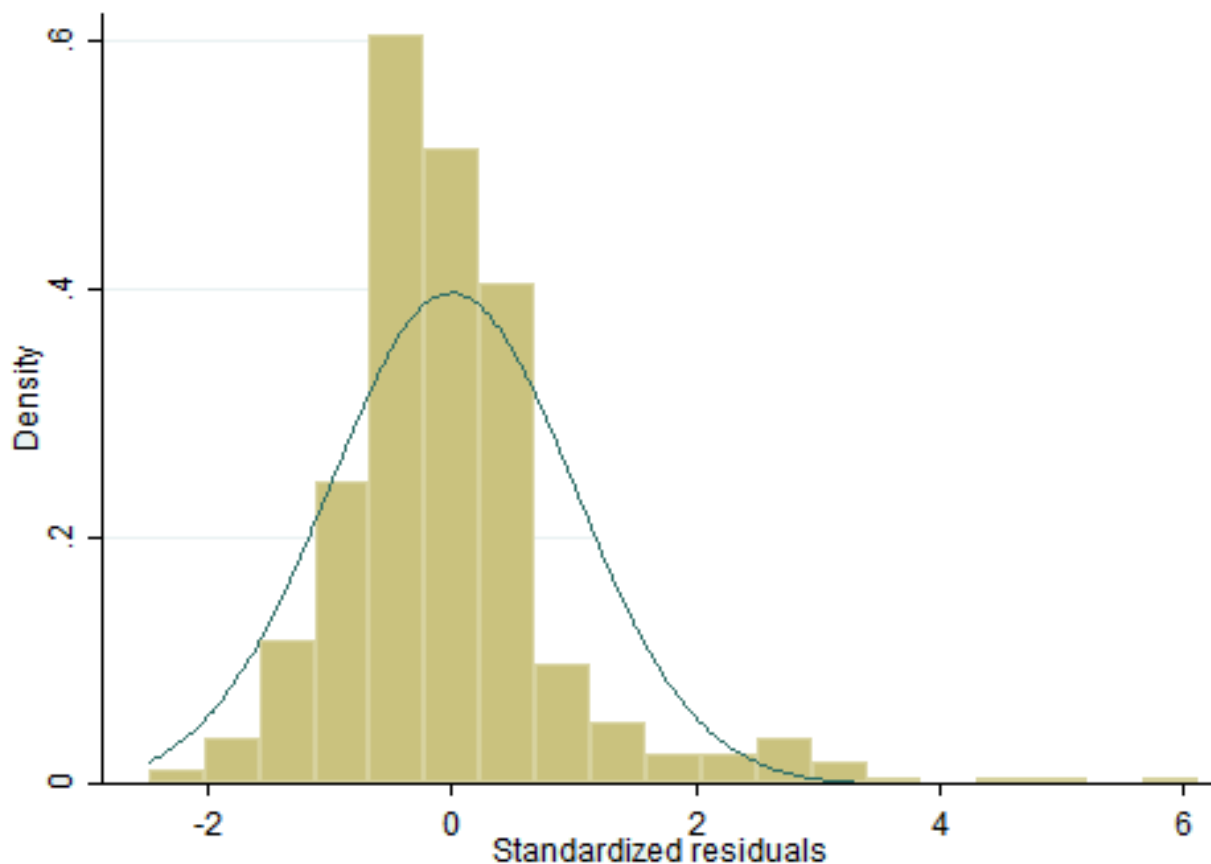
**5% de nível de significância

***1% de nível de significância

O *nível de significância* dos coeficientes é a probabilidade de rejeitar a hipótese de que o coeficiente da variável em questão é igual a zero (erro tipo I), ou seja, dizer que teria efeito relevante sobre a variável dependente, quando, na verdade, não teria. Quanto menor o nível de significância, melhor, pois menor é a probabilidade de cometer esse erro, sendo considerados aceitáveis os níveis de 10%, 5% e 1%. Caso seja maior do que 10%, considera-se que o coeficiente é estatisticamente igual a zero, não sendo então incluído na análise da variável *valor*.

O resultado do R² ajustado mostra que 52% da variância do modelo é explicada pelas variáveis consideradas. O Estatística F mostra que as variáveis explicativas são significantes em conjunto para explicar o valor dos imóveis. Entretanto, os resíduos do modelo linear não se comportam segundo as hipóteses necessárias para a validação mais completa da regressão, de normalidade dos resíduos e variância constante dos resíduos. Por isso serão utilizadas as transformações logarítmicas dos modelos log-linear e logarítmico.

Gráfico 1 - Distribuição dos Resultados do Modelo Linear



8. Modelo Log-Linear

O modelo log-linear apresenta a variável referente ao valor do imóvel em sua forma logarítmica, buscando um melhor ajuste do modelo para uma distribuição log-normal da variável dependente. O modelo é descrito pela seguinte equação:

$$\ln(\text{valor}) = \beta_0 + \beta_1 \text{renda} + \beta_2 \text{área} + \beta_3 \text{quartos} + \beta_4 \text{conservação} + \beta_5 \text{esgoto} + \beta_6 \text{pavimentação} + \beta_7 \text{controle} + e$$

Os resultados do modelo linear são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 5 – Resultados da regressão - Modelos Log-Linear

ln_valor	Coef.	Std. Err.	t	P>t
renda	0.000	0.00		0.139
area_casa	0.005	0.00		0.000***
quartos	0.123	0.04		0.001***
conservacao	0.144	0.05		0.005***
coleta_esgoto	0.060	0.05		0.229
pavimentação	0.161	0.08		0.038**
controle	0.437	0.05		0.000***
_cons	9.847	0.09		0.000***
Nº de observ	284			
Prob > F	0.000			
R ²	0.55			
R ² Ajustado	0.54			

*10% de nível de significância

**5% de nível de significância

***1% de nível de significância

O Estatística F mostra que as variáveis explicativas são significantes em conjunto para explicar o valor dos imóveis, O R² mostra que 55% da variância do Modelo é explicada pelas variáveis incluídas.

O modelo mostra que uma casa que tenha sua área aumentada em 1m² deve ter uma valorização de 0,5% sobre seu preço, Mostra também que, mantendo-se as demais variáveis constantes (comparando-se dois imóveis hipoteticamente iguais), é esperado que aqueles com um quarto adicional tenham uma valorização de 12,3%; Imóveis com bom estado de conservação são 14,4% mais valorizados que imóveis em condição regular ou ruim; que imóveis com pavimentação em boas condições são 16,1% mais valorizados do que aqueles localizados em ruas sem asfalto ou asfalto precário; que imóveis na área de controle são, em média, 43% mais valorizados do que imóveis na área de projeto.

O modelo é validado pelo teste de normalidade dos resíduos, representado pela figura a seguir, que mostra que o modelo produz resultados que estão de acordo com as hipótese de que seus resíduos (colunas marrons) sejam normalmente distribuídos (semelhantes à linha azul).

Gráfico 2 - Distribuição dos Resíduos do Modelo Semi-log

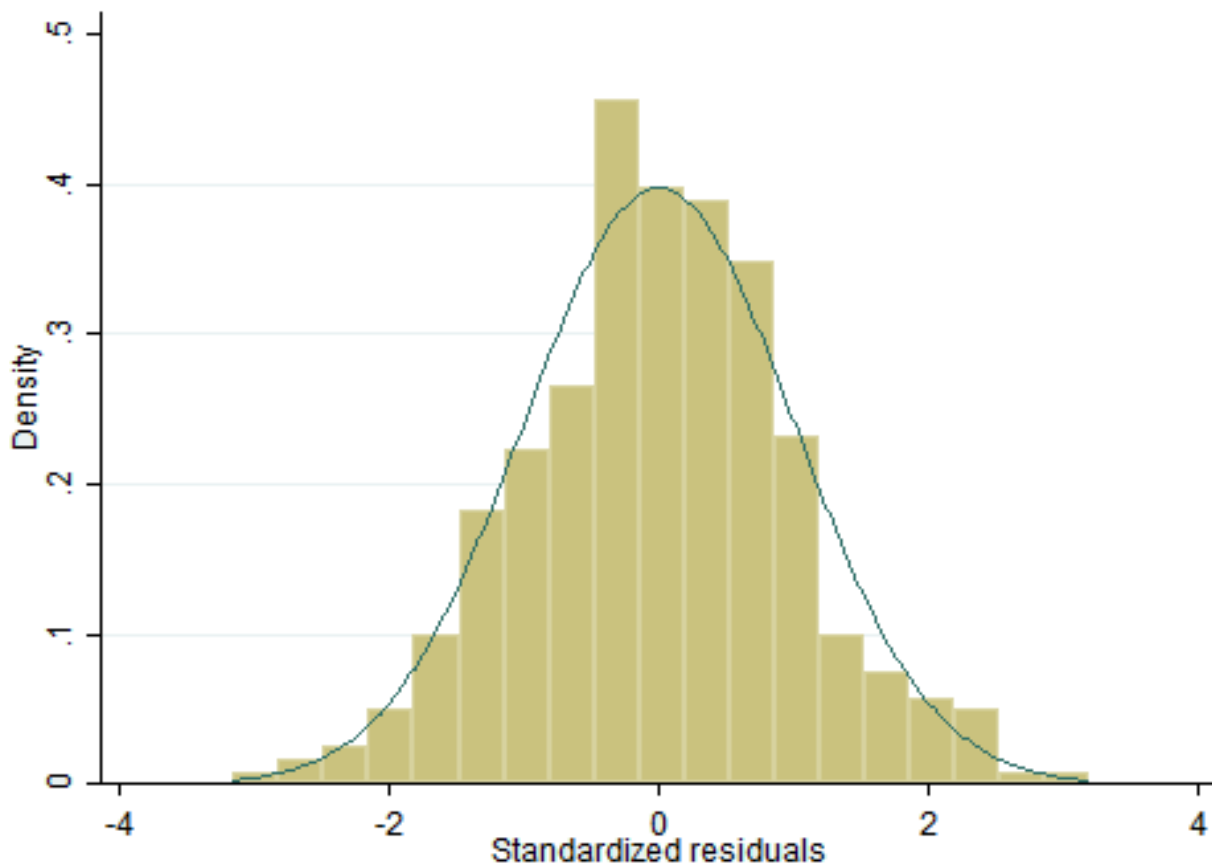


Figura 1 - Distribuição dos Resíduos do modelo log-linear

9. Modelo Logarítmico

O modelo logarítmico apresenta as variáveis referentes ao valor do imóvel, área e renda em sua forma logarítmica, considerando que tanto a variável dependente como independentes têm distribuições na forma log-normal. O modelo é descrito pela seguinte equação:

$$\ln(\text{valor}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{renda}) + \beta_2 \ln(\text{área}) + \beta_3 \text{quartos} + \beta_4 \text{conservação} + \beta_5 \text{esgoto} + \beta_6 \text{pavimentação} + \beta_7 \text{controle} + e$$

Os resultados do modelo linear são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 6 – Resultados da Regressão – Modelos logarítmico

Logarítmico

ln_valor	Coef.	Std. Err.	t	P>t
ln_renda	0.041	0.03		0.186
ln_area_casa	0.525	0.05		0.000***
quartos	0.078	0.04		0.031**
conservacao	0.110	0.05		0.028**
coleta_esgoto	0.072	0.05		0.143
pavimentação	0.171	0.08		0.024**
controle	0.424	0.05		0.000***
_cons	7.875	0.26		0.000***
Nº de observ	284			
Prob > F	0.000			
R ²	0.57			
R ² Ajustado	0.56			

*10% de nível de significância

**5% de nível de significância

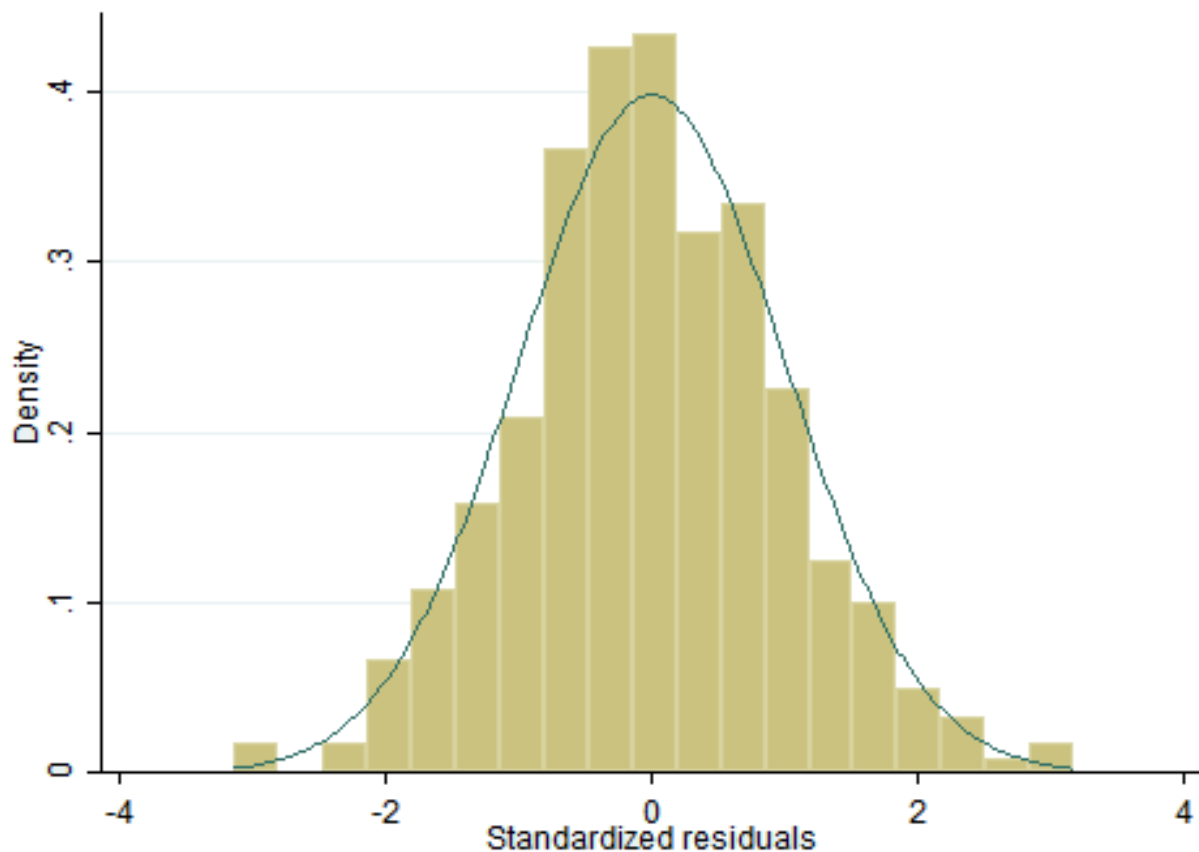
***1% de nível de significância

O Estatística F mostra que as variáveis explicativas são significantes em conjunto para explicar o valor dos imóveis. O R² ajustado mostra que 56% da variância do modelo é explicada pelas variáveis incluídas.

Os resultados do Modelo logarítmico mostram que um aumento de 1% da área do imóvel leva a um aumento esperado de 0,52% no valor do imóvel; que cada quarto adicional agrega 7,8% de valor ao imóvel; que casas com um padrão de conservação bom são 11% mais valorizadas do que casas com padrão de conservação regular ou ruim; que imóveis com pavimentação em boas condições são 17,1% mais valorizados do que aqueles localizados em ruas sem pavimentação ou pavimentação precária; que imóveis na área de controle são, em média, 42% mais valorizados do que imóveis na área de projeto.

O modelo é validado pelo teste de normalidade dos resíduos, representado pela figura a seguir, que mostra que o modelo produz resultados que estão de acordo com as hipótese de que seus resíduos (colunas marrons) sejam normalmente distribuídos (semelhantes à linha azul), tendo passando do teste com um nível de significância de 1%,

Gráfico 3 - Distribuição dos Resíduos no Modelo Logarítmico



10. Conclusão

Os modelos econométricos mostram que, comparando-se dois imóveis hipoteticamente iguais no contexto estudado, é esperado que aqueles localizados na área de controle sejam entre **42%** e **43%** mais valorizados do que imóveis localizados na área de projeto.