

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

STETSON LAREU

**Método para estimativa de custos de infra-estrutura em
urbanização de favelas no Município de São Paulo**

São Paulo

2005

STETSON LAREU

**Método para estimativa de custos de infra-estrutura em
urbanização de favelas no Município de São Paulo**

Dissertação de Mestrado apresentada ao instituto de
Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT,
para obtenção do Título de Mestre em Habitação:
Planejamento e Tecnologia.

Área de Concentração: Planejamento, Gestão e Projeto

Orientador: Dr. Celso Santos Carvalho

São Paulo

2005

Ficha Catalográfica
Elaborada pelo Centro de Informação Tecnológica do IPT

L321m Lareu, Stetson

Método para estimativa de custos de infra-estrutura em urbanização de favelas no município de São Paulo. / Stetson Lareu. São Paulo, 2005.

70p.

Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Planejamento, Gestão e Projeto.

Orientador: Prof. Dr. Celso Santos Carvalho

1. Custo 2. Urbanização 3. Favela 4. São Paulo (município) 5. Tese
I. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Centro de Aperfeiçoamento Tecnológico II. Título

Resumo

O projeto "***Método para estimativa de custos de infra-estrutura em urbanização de favelas no Município de São Paulo***" tem por objetivo estabelecer, a partir da análise dos custos de infra-estrutura em urbanização de favelas do Programa Guarapiranga, um procedimento para realização de estimativas de custos de infra-estrutura neste tipo de intervenção. Busca-se um instrumento que sirva como referência para novos trabalhos, e de subsídio técnico para os profissionais que atuam nesta atividade.

Palavras-chave: Estimativa de custos de infra-estrutura em urbanização de favelas.

Abstract

The project "***Method for estimating urbanization infrastructure costs in slums within São Paulo city***" is intended to establish, from the cost analysis of slums urbanization infrastructure within Guarapiranga Program, a procedure for estimating the infrastructure costs for this kind of intervention. An instrument that could serve as a reference to other new papers and as a technical subsidy for professionals acting in such area is targeted.

Key-words: estimating urbanization infrastructure costs in slums.

Lista de gráficos

GRÁFICO 1	Porcentagem dos custos agregados por classe de serviços	15
GRÁFICO 2	Porcentagem da composição de custos de infraestrutura	17
GRÁFICO 3	Porcentagem da composição de custos de superestrutura	19
GRÁFICO 4	Porcentagem da composição de custos de serviços técnicos e atividades operacionais	21
GRÁFICO 5	Correlação Potencial – custo de pavimentação de vias x extensão de vias	23
GRÁFICO 6	Correlação Linear – custo de pavimentação de vias x extensão de vias	23
GRÁFICO 7	Correlação Potencial – custo de pavimentação de vielas e passeios x extensão de vielas e passeios	27
GRÁFICO 8	Correlação Linear – custo de pavimentação de vielas e passeio x extensão de vielas e passeios.	27
GRÁFICO 9	Correlação Potencial – Custo de rede de abastecimento de água x nº de famílias	30
GRÁFICO 10	Correlação Linear – Custo de rede de abastecimento de água x nº de famílias	31
GRÁFICO 11	Correlação Potencial – Custo de rede coletora de esgoto x nº de famílias	33
GRÁFICO 12	Correlação Linear – Custo de rede coletora de esgoto x nº de famílias	33
GRÁFICO 13	Correlação Potencial - Custo de drenagem superficial x extensão de vias	36
GRÁFICO 14	Correlação Linear - Custo de drenagem superficial x extensão de vias	36
GRÁFICO 15	Correlação Potencial - Custo de galerias e canalização de córregos x extensão de córregos	39

GRÁFICO 16	Correlação Linear - Custo de galerias e canalização de córregos x extensão de córregos	40
GRÁFICO 17	Correlação Potencial – custo de paisagismo x extensão de vias	42
GRÁFICO 18	Correlação Linear – custo de paisagismo x extensão de vias	43
GRÁFICO 17	Correlação Potencial - Custo de obras geotécnicas x áreas com declividades entre 30-60%	45
GRÁFICO 20	Correlação Linear - Custo de obras geotécnicas x áreas com declividades entre 30-60%	46
GRÁFICO 21	Correlação Linear - custos resultantes da aplicação do método proposto x custos estimados com base em projetos básicos	52 e 55

Lista de tabelas

TABELA 1	Distribuição dos investimentos nas obras e ações do Programa Guarapiranga	05
TABELA 2	Objeto da análise – Dados Básicos	07
TABELA 3	Custos de urbanização agregados por classes de serviços	14
TABELA 4	Composição de custos por classe de serviços: infra-estrutura	16
TABELA 5	Composição de custos por classe de serviços: superestrutura	18
TABELA 6	Composição de custos por classe de serviços: serviços técnicos e atividades operacionais	20
TABELA 7	Custos e quantidades de pavimentação de vias.	23
TABELA 8	Custos e quantidades de pavimentação de vielas e passeios	26
TABELA 9	Custos e quantidades de rede de abastecimento de água	29
TABELA 10	Custos e quantidades de rede coletora de esgoto	32
TABELA 11	Custos e quantidades de drenagem superficial	35
TABELA 12	Custos e quantidades de galerias e canalização de córregos	38
TABELA 13	Custos e quantidades de paisagismo	41
TABELA 14	Custos e quantidades de obras geotécnicas	43
TABELA 15	Equações para estimativa de custo de infra-estrutura	47

TABELA 16	Objeto estudo e custos de infra-estrutura obtidos nos projetos básicos	50
TABELA 17	Variáveis e custos de infra-estrutura com a aplicação do método proposto	51
TABELA 18	Custos resultantes da aplicação do método proposto e custos estimados com base em projetos básicos	52

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CDHU	Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo
CONSEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
EIA/RIMA	Estudos de Impactos Ambientais / Relatório de Impactos no Meio Ambiente
IGP-M	Índice Geral de Preços - Mercado
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
PMSP	Prefeitura do Município de São Paulo
SABESP	Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo
SEHAB	Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano do Município de São Paulo
SERH	Secretaria Estadual de Recursos Hídricos
SMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente
SP	São Paulo

Sumário:

▪ Resumo	
▪ Abstract	
▪ Lista de gráficos	
▪ Lista de tabelas	
▪ Lista de abreviaturas, siglas e símbolos	
▪ 1 Introdução	01
▪ 2 O Programa Guarapiranga	03
▪ 3 Objetivo	11
▪ 4 Análise de custos e componentes de infra-estrutura em urbanização de favelas	12
▪ 5 Estudos de correlação entre quantitativos e custos de componentes de infra-estrutura em urbanização de favelas	22
▪ 6 Aplicação do método proposto	49
▪ 7 Conclusões	54
▪ 8 Bibliografia de referência	56

1 Introdução

“No contexto metropolitano brasileiro, a questão da vulnerabilidade socioeconômica tem como um dos seus temas centrais a questão das favelas. Este tipo de aglomeração urbana, amplamente disseminado pelas metrópoles do país, concentra domicílios com elevado grau de carências socioeconômicas, tanto em termos de oferta de serviços públicos, quanto relativas a infra-estrutura urbanística e renda pessoal dos moradores. Além disso, muitas destas áreas estão também sujeitas a riscos ambientais, estando localizadas – por exemplo - em encostas sujeitas a deslizamentos e em fundos de vale sujeitos a inundações.

Não por acaso, estimativas da população favelada ganharam um papel relevante no debate sobre as metrópoles brasileiras, tendo sido utilizadas como indicador da direção e do significado das mudanças metropolitanas recentes no país. Assim, apesar do aumento da oferta de serviços públicos e da melhoria de vários indicadores sociais ocorrida no Brasil nos anos 80 e 90, informações relativas a favelas têm sido usadas como indicadores da precarização das condições de vida nos grandes centros urbanos. No caso de São Paulo, autores como Kowarick (2001), por exemplo, alegam que a situação social da região metropolitana se agravou sobremaneira, devido a uma combinação de aumento do desemprego e do emprego informal, combinado a um forte crescimento da violência e da população favelada”. (Marques,E et al. 2003)

Na cidade de São Paulo esta solução habitacional não merecia destaque até os anos 1970. A sua importância, entretanto, cresceu muito nas últimas décadas pela insuficiência das políticas estatais, assim como devido à redução relativa da importância dos loteamentos clandestinos, seja pela menor oferta de terras, seja pela pauperização de uma parte expressiva da população.

Se a importância do problema é consensual, o seu tamanho tem sido objeto de debate. A Prefeitura do Município realizou um Censo de Favelas em 1987. Esse estudo foi atualizado por procedimentos amostrais em 1993 pela FIPE/USP, e segundo este último levantamento, a população total residente em favelas teria atingido 1,9 milhão de pessoas, aproximadamente 19% da população do município.

Mais do que isto, a população teria crescido à espantosa taxa de 15,2% ao ano entre 1987 e 1993.

Segundo Marques, E et al. (2003), os dados dos censos demográficos, porém, contam uma outra história. A chamada população residente em setores subnormais, o conceito de favelas do IBGE, nunca teria ultrapassado de 900 mil, tanto nos censos de 1991 e de 2000, quanto na contagem Populacional de 1996. De forma similar, apesar de apresentar trajetória crescente, os ritmos de crescimento da população residente nestes locais seriam superiores à da população total, embora muito mais moderados do que o diagnosticado pela Prefeitura Municipal em 1993.

As informações confirmam de maneira geral, que a população favelada de São Paulo tem crescido a taxas superiores às da população do Município, e o mais razoável seria considerar o tamanho da população das áreas das favelas oficiais da prefeitura como um número intermediário oscilando entre 0,9 e 1,1 milhões de habitantes, ou entre 8 e 11% da população total do município para 1996, e para os anos de 1991 e 2000 o número estimados de habitantes em favelas é de 0,89 e 1,16 milhões respectivamente.

2 O Programa Guarapiranga

As discussões a respeito do Programa Guarapiranga no Município de São Paulo iniciaram-se no final da década de 80, com a participação da Sabesp e da Prefeitura do Município de São Paulo.

O desafio apresentado era o de recuperar a qualidade ambiental de um importante manancial de abastecimento de água da região metropolitana de São Paulo, que se encontrava envolvido cada vez mais por uma ocupação urbana desordenada e irregular, em desacordo com as legislações vigentes e caracterizada por ocupações em áreas pouco favoráveis (encostas e fundos de vale), com altas densidades, e inexistência de infra-estrutura, em constante processo de degradação social e ambiental, formando uma imensa ocupação de pobreza no território da Bacia do Guarapiranga.

Foi elaborado um programa de trabalho conjunto entre a Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP e Governo de Estado, com objetivo de recuperar a qualidade da água da Bacia do Guarapiranga, envolvendo obras de saneamento e de infra-estrutura urbana e ambiental projetadas para propiciar uma redução drástica das cargas poluidoras afluentes ao Reservatório, provenientes de esgotos e processos erosivos.

Também foram destinados recursos para estudos, visando um novo modelo de proteção da Bacia do Guarapiranga. Em 1992, o EIA/RIMA do Programa Guarapiranga foi aprovado junto ao CONSEMA, viabilizando a emissão, pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente, da licença para sua execução.

O Governo do Estado assinou, com apoio da PMSP, um contrato de financiamento com o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) para viabilizar a execução das obras previstas. O financiamento foi aprovado no final de 1992, juntamente com o arranjo institucional para implementação do Programa, cuja coordenação ficou a cargo da Secretaria Estadual de Recursos Hídricos, tendo como agentes executores a Sabesp, a CDHU, a SMA e a PMSP.

O Programa Guarapiranga foi orçado em US\$ 265,5 milhões, desse total, US\$ 130,9 milhões seriam financiados pelo BIRD. As obras a cargo da PMSP orçadas em US\$ 55,8 milhões, sendo US\$ 27,7 milhões financiados pelo BIRD e US\$ 28,1 milhões de recursos próprios. O prazo para execução das obras na concepção original do Programa era de 5 anos, e seu término previsto para 1997. Durante o período de execução, o aporte de recursos do BIRD para as obras a cargo da PMSP foi reprogramado para US\$ 33,1 milhões.

A Prefeitura de São Paulo iniciou o Programa em 1994, com um reduzido aporte de recursos, mas a partir de 1996, a PMSP ampliou seus investimentos, as intervenções passaram a incorporar um escopo maior nas obras de infra-estrutura e de melhorias em loteamentos. Além das áreas já previstas no escopo do Programa, foram licitados e firmados 15 novos contratos, além dos 2 contratos vigentes desde 1994. Em 1997 o prazo de execução do Programa foi prorrogado por 2 anos. Em dezembro de 2000, - o total de US\$ 33,1 milhões de recursos financiados pelo BIRD, já tinham sido repassados para a PMSP que, por sua vez, tinha investido no Programa US\$ 154,1 milhões.

As novas licitações foram feitas por lotes de obras, definidos em função das bacias de contribuição, proximidade das áreas de intervenção e do montante dos custos das obras. Os lotes de obras são agrupados em 3 grandes grupos (lote I; lotes II e III; lotes IV a XIII), em função da estratégia de contratação de obras e projetos.

Os lotes I, II e III contemplavam apenas obras em favelas, enquanto que os lotes IV a XIII envolveram obras em favelas e em loteamentos.

As obras do lote I, com um total de 7 favelas, foram licitadas a partir de projetos pré-existent na Prefeitura do Município de São Paulo. No caso dos lotes II e III, envolvendo 23 favelas, as obras e projetos foram licitados e contratados através de processos independentes, a partir dos projetos básicos elaborados pelas empresas projetistas contratadas, as obras foram licitadas e contratadas, enquanto as projetistas elaboravam os projetos executivos.

Nos lotes IV a XIII, com um total de 109 favelas e obras de adequação de infra-estrutura urbana e ambiental em loteamentos, as licitações foram feitas a partir de projetos básicos elaborados pela gerenciadora JNS-HagaPlan, e tiveram como objeto de licitações tanto a execução das obras quanto à elaboração dos projetos executivos. A empresa contratada para execução das obras, apresentava a projetista responsável pela elaboração dos projetos executivos.

Segundo o Relatório do Gerenciamento do Programa Guarapiranga (JNS-HagaPlan / SEHAB, 2000), o total de US\$ 187,2 milhões (valor histórico/1996), investidos entre 1994 e 2000, - corrigidos pelo IGP-M para dezembro de 2000, correspondem a R\$ 352,2 milhões.

Na **Tabela 1** apresentam-se as distribuições dos investimentos nas obras e ações do Programa Guarapiranga:

Tabela 1: Distribuições dos investimentos nas obras e ações do Programa Guarapiranga

<i>Urbanização de favelas:</i>	<i>R\$ 150,4 milhões</i>	<i>46,26%</i>
<i>Adequação de infra-estrutura em loteamentos:</i>	<i>R\$ 103,0 milhões</i>	<i>31,68%</i>
<i>Construção de 3 conjuntos habitacionais:</i>	<i>R\$ 18,4 milhões</i>	<i>5,65%</i>
<i>Gerenciamento e fiscalização:</i>	<i>R\$ 40,7 milhões</i>	<i>12,52%</i>
<i>Projetos executivos:</i>	<i>R\$ 10,3 milhões</i>	<i>3,16%</i>
<i>Acompanhamento social:</i>	<i>R\$ 2,4 milhões</i>	<i>0,73%</i>
Total:	R\$ 352,2 milhões	100%

O Programa Guarapiranga, até dezembro de 2000, beneficiou diretamente 10.677 domicílios em 74 favelas, e aproximadamente 14.000 domicílios com obras de adequação de infra-estrutura urbana e ambiental em loteamentos, e do total de ligações domiciliares de esgoto existentes na Bacia do Guarapiranga, 68,06 % foram executadas pelo Programa.

As intervenções de urbanização de favelas envolveram ainda a construção de 676 unidades habitacionais dentro das próprias favelas, destinadas a relocação de famílias. Além disso, foram construídos 3 conjuntos habitacionais, totalizando

528 unidades. Destas unidades, 262 foram destinadas a famílias removidas das favelas, dentro do processo de urbanização do Programa, e as outras 266 unidades restantes foram invadidas. Também foram destinadas pela CDHU, no período de 1994 - 2000, 946 unidades habitacionais, totalizando 1.208 famílias removidas para conjuntos habitacionais.

Segundo Ancona e Lareu (2001), nas ações do Programa foram removidos 17,64% do total de domicílios beneficiados pelas intervenções de urbanização de favelas, - sendo 11,31% removidos para conjuntos habitacionais e 6,33% relocados para novas unidades habitacionais na própria favela.

As substituições obedeceram a definições de projeto, colocadas a partir das necessidades para execução das obras de infra-estrutura e das condições de precariedade ou situação de risco dos domicílios encontrados. Inicialmente as demandas por substituições seriam atendidas por novas unidades produzidas pela CDHU e pela PMSP. Mas devido à incompatibilidade entre os cronogramas de execução das urbanizações e da entrega das novas unidades, houve necessidade de atendimento de parte da demanda por meio de novas unidades construídas na própria favela. Nesse sentido, a opção por remoção para conjuntos habitacionais, em grande parte dos casos, não obedeceu a critérios prévios de projeto, necessitando a readequação dos mesmos.

Dentro das ações do Programa Guarapiranga em urbanização de favelas e infra-estrutura urbana e ambiental em loteamentos também foram executadas 19 praças, totalizando 46.265,00 m² de espaços públicos, que constituem uma referência urbanística na qualificação e reestruturação urbana, um elemento na criação de uma rede de equipamentos, em várias escalas disponíveis nas favelas e loteamentos.

O sucesso do Programa Guarapiranga pode ser medido pelo reconhecimento internacional, pelos elogios públicos feitos pelo Banco Mundial aos bons resultados da atuação inovadora e integrada dos setores e níveis executivos, e pelo elevado grau de satisfação da população das áreas beneficiadas, que segundo a Pesquisa Domiciliar BIRD de avaliação de melhorias nas condições de vida nas favelas

urbanizadas do Programa Guarapiranga (Relatório Final de Pesquisa Domiciliar BIRD, 2001) - (Relatório JNS/HPP 0104-RE-01), houve uma melhoria de: 90% nas condições de vida; 93% nos serviços de abastecimento de água, coleta de esgoto, lixo, acessibilidade de veículos e pedestres; 100% na oferta de áreas de lazer; 79% na eliminação de enchentes; 86% no desabamento de moradias; 73% nas condições de limpeza da moradia; 42% na comprovação de endereço; 36% no aspecto físico da área; 61% nas condições de saúde da família; 39% nos serviços de telefonia; 35% nos serviços de correio; 36% nos serviços de transporte e 18% na segurança.

A Pesquisa Domiciliar BIRD avaliou o grau de satisfação dos moradores em favelas urbanizadas pelo Programa, investigando a relação da população com a realidade sócio-ambiental das áreas urbanizadas, buscando indicadores para as situações que exijam ajustes e ações complementares, visando o aperfeiçoamento, a manutenção e a permanência dos resultados alcançados, tanto sociais como relativos à melhoria da qualidade da água do manancial.

Outra demonstração do sucesso do modelo adotado foi a sua extensão às demais áreas de mananciais da RMSP, mediante a constituição do atual “Programa de Saneamento Ambiental em Bacias Hidrográficas de Mananciais do Alto Tietê”, também contando com o apoio do Banco Mundial e a participação associada e integrada do GESP/Municípios.

Neste trabalho foi realizada uma análise dos custos de urbanização e dos componentes de infra-estrutura de um conjunto de 32 favelas, das 74 já urbanizadas pelo Programa entre 1994-2000.

Os dados referentes aos custos de urbanização de favelas, componentes de infra-estrutura e quantitativos do Programa Guarapiranga foram fornecidos pela JNS-HagaPlan, gerenciadora do Programa pela Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano da Prefeitura do Município de São Paulo.

O objeto de estudo envolve a totalidade das favelas do lote I; as favelas já urbanizadas dos lotes II e III; e as favelas urbanizadas dos lotes IV a XIII para as quais já se possuíam os custos relativos à urbanização de favelas (isolados dos custos de adequação de infra-estrutura em loteamentos). Observa-se que nas planilhas originais dos lotes IV a XIII, as obras de urbanização de favelas e de adequação de infra-estrutura urbana e ambiental em loteamentos têm seus quantitativos e custos agrupados por núcleos de intervenção.

Na **Tabela 2** apresentam-se os dados básicos das favelas objeto deste estudo.

Tabela 2: Objeto da análise – Dados Básicos

LOTE	FAVELA	Nº DE FAMÍLIAS	REMOÇÕES REALIZADAS	UNIDADES HABITACIONAIS NOVAS	INÍCIO DE OBRAS	TÉRMINO DE OBRAS	CUSTO TOTAL(*)	CUSTO POR FAMÍLIA(*)
I	Com. Sete de Setembro	165	5	6	ago/94	jan/96	3.135.120,45	19.000,73
I	Jardim Alpino	265		9	ago/94	dez/95	7.528.978,60	28.411,24
I	Jardim Imbuías	433	8	8	ago/94	jan/96	4.497.237,59	10.386,23
I	Santa Lúcia II	181	5	4	ago/94	jan/96	2.077.311,66	11.476,86
I	Jardim Souza	77	2	2	jan/94	jan/96	1.917.508,67	24.902,71
I	Presidente Jordanópolis	624	42	41	ago/94	dez/95	12.472.811,52	19.988,48
I	São José IV	296	20	19	ago/94	dez/95	5.558.927,36	18.780,16
IIA	Dezenove	531	77	72	nov/96	jul/00	20.297.682,09	38.225,39
IIA	Jardim Manacás	228	10	4	jul/97	out/98	5.382.553,32	23.607,69
IIA	Nova Guarapiranga I e II	261	2	0	jul/96	mai/97	3.326.974,83	12.747,03
IIC	Jardim Floresta	234	15	19	jul/96	ago/98	4.785.522,30	20.450,95
IIC	Pq. São José III, V e Vila Eda	418	119	26	jul/96	ago/98	12.064.547,99	28.862,56
IIIA	Jd. Dionísio I, III e V. Santa Lúcia	549	41	27	jul/96	mar/98	8.276.487,93	15.075,57
IIIA	Jardim Copacabana	583	37	30	jul/96	mai/97	7.421.619,15	12.730,05
IIIA	Pq. Amélia / Santa Margarida	736	170	35	jan/98	ago/99	13.195.626,24	17.928,84
IIIA	Santa Tereza I	101	17	4	jul/96	nov/97	1.269.809,37	12.572,37
IIIB	Jardim Aracati I	299	6	68	ago/96	out/00	7.416.482,71	24.804,29
IV	Jardim Beatriz	208	11	0	ago/98	jun/99	2.384.534,88	11.464,11
VIII	Jardim Paiolzinho	31	0	0	mar/00	out/00	700.816,69	22.606,99
VIII	Alto da Riviera IX	94	0	13	jan/00	set/00	3.181.895,30	33.849,95
X	Kagohara I	82	0	5	jun/99	nov/99	4.815.434,42	58.724,81
X	Jd. Alexandrina / Jd. Gustavo	259	7	7	mar/98	out/98	3.856.499,64	14.889,96
XI	Jd. Nakamura I, III E IV	502	1	15	jul/96	nov/00	5.468.903,46	10.894,23
XII	Alto da Riviera A	545	0	0	jan/00	ago/00	4.785.617,75	8.780,95
XII	Alto da Riviera I	24	24	0	mai/99	dez/99	645.131,76	26.880,49
XII	Alto da Riviera II	103	0	0	jan/00	ago/00	904.497,59	8.781,53
XII	Alto da Riviera III	12	0	0	jan/00	ago/00	105.475,80	8.789,65
XII	Alto da Riviera IV	73	0	0	jan/00	ago/00	640.839,99	8.778,63
XII	Alto da Riviera VIII	56	0	0	jan/00	ago/00	491.715,28	8.780,63
XII	Jardim Boa Sorte	174	30	0	mai/99	dez/99	4.677.483,66	26.882,09
XII	Jardim Calú	373	1	0	mar/00	nov/00	6.354.327,29	17.035,73
XIII	Jararaú I	121	77	3	fev/99	fev/00	1.274.576,49	10.533,69
TOTAL	32 FAVELAS	8638	727	417			CUSTO MÉDIO/FAMÍLIA	19.300,77

Observa-se na **Tabela 2**, que os custos de urbanização de favelas dentro das ações do Programa Guarapiranga apresentam uma grande variabilidade, o que pode ser explicado pela diferença nos serviços executados nas várias favelas, pelas diferenças nos valores do custo unitário de um mesmo serviço nos diferentes contratos, e pela diversidade de partidos urbanísticos adotados, resultando em padrões de intervenção urbanística diferenciados.

Esta variabilidade é um dos principais fatores que torna complexa a tarefa de estimar os custos de infra-estrutura em urbanização de favelas no Município do São Paulo, atividade essencial para o planejamento das atividades de continuidade do Programa Guarapiranga, atualmente Programa Mananciais – Guarapiranga e Billings, assim como das ações de outros programas de intervenção urbanísticas que envolvem a urbanização de favelas no Município de São Paulo.

O presente projeto busca, a partir de uma análise aprofundada dos custos de infra-estrutura em urbanização favelas e dos projetos implantados pelo Programa Guarapiranga, estabelecer um procedimento para estimativa de custos de infra-estrutura em urbanização de favelas, visando subsidiar o planejamento das ações futuras da Prefeitura do Município de São Paulo nesta área.

3 Objetivo

O projeto **“Método para estimativa de custos de infra-estrutura em urbanização de favelas no Município de São Paulo”** busca analisar os principais fatores que interferem nos custos de urbanização de favelas, de forma a propor um procedimento para realização de estimativas de custos de infra-estrutura em urbanização favelas no Município de São Paulo.

4 Análise de custos e componentes de infra-estrutura em urbanização de favelas

A presente análise nas intervenções do Programa Guarapiranga parte de uma avaliação positiva das obras e dos padrões urbanísticos adotados, do seu reconhecimento internacional e dos elogios públicos feitos pelo Banco Mundial aos bons resultados da atuação inovadora e integrada do Programa.

O sucesso do Programa também pode ser medido pelos resultados obtidos na Pesquisa Domiciliar BIRD de avaliação de melhorias nas condições de vida nas favelas urbanizadas do Programa Guarapiranga (Relatório Final de Pesquisa Domiciliar BIRD, 2001) - (Relatório JNS/HPP 0104-RE-01).

A Pesquisa Domiciliar BIRD avaliou o grau de satisfação dos moradores em favelas urbanizadas pelo Programa, investigando a relação da população com a realidade sócio-ambiental das áreas urbanizadas, buscando indicadores para as situações que exijam ajustes e ações complementares, visando o aperfeiçoamento, a manutenção e a permanência dos resultados alcançados, tanto sociais como relativos à melhoria da qualidade da água do manancial, e segundo a avaliação da população beneficiada houve uma melhoria de: 90% nas condições de vida; 93% nos serviços de abastecimento de água, coleta de esgoto, lixo, acessibilidade de veículos e pedestres; 100% na oferta de áreas de lazer; 79% na eliminação de enchentes; 86% no desabamento de moradias; 73% nas condições de limpeza da moradia; 42% na comprovação de endereço; 36% no aspecto físico da área; 61% nas condições de saúde da família; 39% nos serviços de telefonia; 35% nos serviços de correio; 36% nos serviços de transporte e 18% na segurança.

Para a análise de custos e componentes de infra-estrutura foram considerados os itens de pavimentação de vias, pavimentação de vielas e passeios, rede de abastecimento de água, rede coletora de esgoto, sistema de drenagem superficial, galerias e canalização de córregos, paisagismo, obras de contenção, equipamentos sociais, reforma de unidades habitacionais, construção de novas unidades habitacionais, alojamento provisório, implantação e manutenção de canteiro de obras, projetos executivos, gerenciamento do programa, fiscalização de obras e acompanhamento social.

Os valores apresentados em Reais (R\$), referem-se aos valores originais dos contratos + os índices de reajustes oficiais da PMSP, até DEZ/2004.

Não fazem parte dos dados fornecidos os custos de remoção de famílias para conjuntos habitacionais. A participação desse componente não pode ser analisada, devido à falta de dados referentes às unidades produzidas pela CDHU.

Conforme análise da **Tabela 2**, os custos de urbanização nas 32 favelas do Programa Guarapiranga revelam uma grande variabilidade, e visando aprofundar a investigação dessa variação, foram analisados os custos agregados em classes de serviços, com a seguinte composição:

- Infra-estrutura: compreendendo obras de pavimentação de vias, pavimentação de vielas e passeios, rede de abastecimento de água, rede coletora de esgoto, sistema de drenagem superficial, galerias de drenagem e canalização de córregos, paisagismo e obras de contenção;
- Superestrutura: compreendendo a construção de equipamentos sociais, unidades habitacionais novas, alojamento provisório e reforma de unidades habitacionais;
- Serviços técnicos e atividades operacionais: compreendendo a implantação e manutenção de canteiro de obras, projetos executivos, gerenciamento do programa, fiscalização de obras e acompanhamento social.

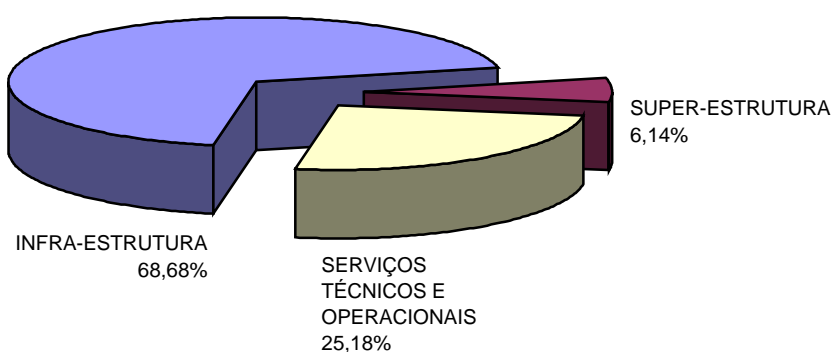
Na **Tabela 3** apresentam-se os resultados dos custos de urbanização agregados por classes de serviços.

Tabela 3: Custos de urbanização agregados por classes de serviços.

FAVELA	Nº DE FAMÍLIAS	CUSTOS DE INFRA-ESTRUTURA	(%)	CUSTOS DE SUPERESTRUTURA	(%)	CUSTOS DE SERVIÇOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS	(%)	CUSTO TOTAL POR FAMÍLIA	(%)
Com. Sete de Setembro	165	12.551,34	66,06%	1.243,27	6,54%	5.206,11	27,40%	19.000,73	100,00%
Jardim Alpino	265	19.594,54	68,97%	1.032,15	3,63%	7.784,55	27,40%	28.411,24	100,00%
Jardim Imbuías	433	6.829,80	65,76%	710,64	6,84%	2.845,75	27,40%	10.386,23	100,00%
Santa Lúcia II	181	7.576,67	66,02%	755,58	6,58%	3.144,61	27,40%	11.476,86	100,00%
Jardim Souza	77	17.191,43	69,03%	888,05	3,57%	6.823,23	27,40%	24.902,71	100,00%
Presidente Jordanópolis	624	12.265,28	61,36%	2.246,45	11,24%	5.476,76	27,40%	19.988,48	100,00%
São José IV	296	11.439,86	60,91%	2.194,62	11,69%	5.145,69	27,40%	18.780,16	100,00%
Dezenove	531	21.132,61	55,28%	5.018,00	13,13%	12.074,77	31,59%	38.225,39	100,00%
Jardim Manacás	228	14.085,92	59,67%	852,88	3,61%	8.668,89	36,72%	23.607,69	100,00%
Nova Guarapiranga I e II	261	7.884,91	61,86%	567,84	4,45%	4.294,28	33,69%	12.747,03	100,00%
Jardim Floresta	234	6.737,78	32,95%	3.452,30	16,88%	10.260,96	50,17%	20.450,95	100,00%
Pq. São José III, V e Vila Eda	418	17.671,73	61,23%	2.772,68	9,61%	8.418,13	29,17%	28.862,56	100,00%
Jd. Dionísio I, III e V. Santa Lúcia	549	7.145,43	47,40%	1.870,49	12,41%	6.059,64	40,20%	15.075,57	100,00%
Jardim Copacabana	583	5.359,86	42,10%	1.907,90	14,99%	5.462,25	42,91%	12.730,05	100,00%
Pq. Amélia / Santa Margarida	736	9.487,14	52,92%	2.360,10	13,16%	6.081,60	33,92%	17.928,84	100,00%
Santa Tereza I	101	5.403,16	42,98%	1.647,17	13,10%	5.522,05	43,92%	12.572,37	100,00%
Jardim Aracati I	299	13.665,98	55,10%	3.224,83	13,00%	7.913,47	31,90%	24.804,29	100,00%
Jardim Beatriz	208	8.509,12	74,22%		0,00%	2.954,99	25,78%	11.464,11	100,00%
Jardim Paiolzinho	31	19.652,00	86,93%		0,00%	2.954,99	13,07%	22.606,99	100,00%
Alto da Riviera IX	94	30.028,73	88,71%	866,23	2,56%	2.954,99	8,73%	33.849,95	100,00%
Kagohara I	82	55.769,82	94,97%		0,00%	2.954,99	5,03%	58.724,81	100,00%
Jd. Alexandrina / Jd. Gustavo	259	11.934,97	80,15%		0,00%	2.954,99	19,85%	14.889,96	100,00%
Jd. Nakamura I, III e IV	502	7.073,01	64,92%	866,23	7,95%	2.954,99	27,12%	10.894,23	100,00%
Alto da Riviera A	545	5.825,96	66,35%		0,00%	2.954,99	33,65%	8.780,95	100,00%
Alto da Riviera I	24	23.925,50	89,01%		0,00%	2.954,99	10,99%	26.880,49	100,00%
Alto da Riviera II	103	5.826,54	66,35%		0,00%	2.954,99	33,65%	8.781,53	100,00%
Alto da Riviera III	12	5.834,66	66,38%		0,00%	2.954,99	33,62%	8.789,65	100,00%
Alto da Riviera IV	73	5.823,64	66,34%		0,00%	2.954,99	33,66%	8.778,63	100,00%
Alto da Riviera VIII	56	5.825,64	66,35%		0,00%	2.954,99	33,65%	8.780,63	100,00%
Jardim Boa Sorte	174	23.927,10	89,01%		0,00%	2.954,99	10,99%	26.882,09	100,00%
Jardim Calú	373	14.080,74	82,65%		0,00%	2.954,99	17,35%	17.035,73	100,00%
Jararaú I	121	4.142,42	39,33%	3.436,28	32,62%	2.954,99	28,05%	10.533,69	100,00%
CUSTO MÉDIO POR FAMÍLIA		13.256,35	68,68%	1.184,80	6,14%	4.859,61	25,18%	19.300,77	100,00%
DESVIO PADRÃO		10.227,77		1.201,59		2.515,71		10.754,26	
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO		77,15%		101,42%		51,77%		55,72%	

A análise dos custos de urbanização agregados por classes de serviços apresentados na **Tabela 3** resultou na distribuição apresentada no **Gráfico 1**.

Gráfico 01 – Porcentagem dos custos agregados por classes de serviços.



Os serviços técnicos e atividades operacionais representam em média 25,18% do custo total, chegando a 50,17% no caso da favela Jardim Floresta. O coeficiente de variação obtido (definido como o desvio padrão dividido pela média) foi de 51,77%. Como os custos foram analisados pelo parâmetro “custo por família beneficiada”, reduzindo a influência do tamanho da favela, conclui-se que a variação observada depende basicamente da forma de gestão de cada intervenção.

Para todas as classes de serviços, foi realizada uma análise da influência dos diversos componentes. Os resultados são apresentados nas tabelas 4, 5 e 6.

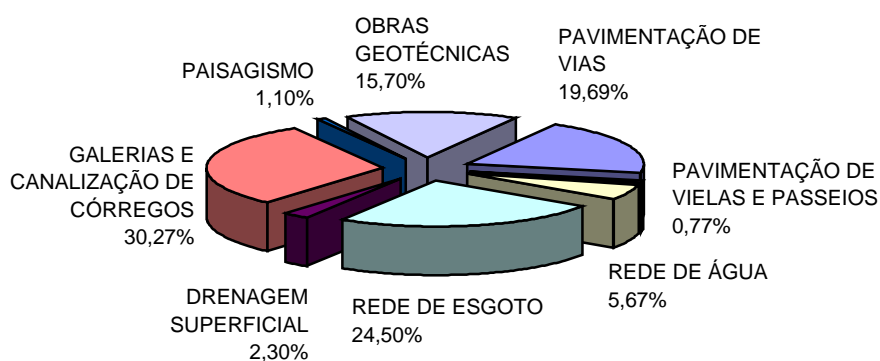
Na **Tabela 4** apresentam-se os resultados da composição de custos de infraestrutura em urbanização de favelas.

Tabela 4: Composição de custos por classe de serviços: infra-estrutura

FAVELA	PAVIMENTAÇÃO DE VIAS	(%)	PAVIMENTAÇÃO DE VIELAS E PASSEIOS	(%)	REDE DE ÁGUA	(%)	REDE DE ESGOTO	(%)	DRENAGEM SUPERFICIAL	(%)	GALERIAS E CANALIZAÇÃO DE CÔRREGO	(%)	PAISAGISMO	(%)	OBRAS GEOTÉCNICAS	(%)	CUSTO TOTAL POR FAMÍLIA	(%)
Com. Sete de Setembro	1.765,15	14,06%	-	0,00%	820,79	6,54%	4.843,32	38,59%	302,23	2,41%	4.323,07	34,44%	-	0,00%	496,79	3,96%	12.551,34	100,00%
Jardim Alpino	3.058,05	15,61%	-	0,00%	1.166,90	5,96%	8.188,44	41,79%	344,35	1,76%	3.735,45	19,06%	-	0,00%	3.101,35	15,83%	19.594,54	100,00%
Jardim Imbuías	773,39	11,32%	-	0,00%	418,72	6,13%	2.840,96	41,60%	98,89	1,45%	2.386,99	34,95%	-	0,00%	310,86	4,55%	6.829,80	100,00%
Santa Lúcia II	-	0,00%	-	0,00%	15,67	0,21%	2.695,03	35,57%	-	0,00%	160,85	2,12%	-	0,00%	4.705,12	62,10%	7.576,67	100,00%
Jardim Souza	2.006,77	11,67%	-	0,00%	698,14	4,06%	5.590,30	32,52%	291,65	1,70%	6.503,51	37,83%	-	0,00%	2.101,08	12,22%	17.191,43	100,00%
Presidente Jordanópolis	890,53	7,26%	-	0,00%	688,80	5,62%	4.504,53	36,73%	132,98	1,08%	3.648,65	29,75%	-	0,00%	2.399,78	19,57%	12.265,28	100,00%
São José IV	1.309,19	11,44%	-	0,00%	471,32	4,12%	4.148,86	36,27%	186,85	1,63%	4.514,72	39,46%	-	0,00%	808,92	7,07%	11.439,86	100,00%
Dezenove	3.362,91	15,91%	59,09	0,28%	638,35	3,02%	4.432,50	20,97%	390,85	1,85%	11.516,64	54,50%	-	0,00%	732,28	3,47%	21.132,61	100,00%
Jardim Manacás	3.299,89	23,43%	136,99	0,97%	632,51	4,49%	4.512,25	32,03%	299,73	2,13%	2.695,52	19,14%	-	0,00%	2.509,01	17,81%	14.085,92	100,00%
Nova Guarapiranga I e II	5.726,53	72,63%	170,46	2,16%	323,89	4,11%	1.260,68	15,99%	291,97	3,70%	-	0,00%	-	0,00%	111,39	1,41%	7.884,91	100,00%
Jardim Floresta	1.279,94	19,00%	148,87	2,21%	681,42	10,11%	2.106,68	31,27%	-	0,00%	1.949,86	28,94%	48,43	0,72%	522,58	7,76%	6.737,78	100,00%
Pq. São José III, V e Vila Eda	3.835,58	21,70%	54,81	0,31%	545,93	3,09%	2.472,11	13,99%	263,52	1,49%	9.216,08	52,15%	160,33	0,91%	1.123,37	6,36%	17.671,73	100,00%
Jd. Dionísio I, III e V. Santa Lúcia	879,40	12,31%	250,34	3,50%	256,15	3,58%	1.517,58	21,24%	159,26	2,23%	3.468,05	48,54%	37,46	0,52%	577,21	8,08%	7.145,43	100,00%
Jardim Copacabana	766,76	14,31%	256,20	4,78%	272,95	5,09%	1.626,15	30,34%	63,33	1,18%	2.091,09	39,01%	58,43	1,09%	224,96	4,20%	5.359,86	100,00%
Pq. Amélia / Santa Margarida	3.661,62	38,60%	701,02	7,39%	249,89	2,63%	1.423,52	15,00%	75,98	0,80%	3.205,10	33,78%	12,74	0,13%	157,27	1,66%	9.487,14	100,00%
Santa Tereza I	814,44	15,07%	1.104,80	20,45%	281,17	5,20%	1.168,94	21,63%	219,83	4,07%	1.020,53	18,89%	-	0,00%	793,47	14,69%	5.403,16	100,00%
Jardim Aracati I	4.515,31	33,04%	54,13	0,40%	1.021,62	7,48%	3.420,17	25,03%	1.065,33	7,80%	1.834,84	13,43%	-	0,00%	1.754,58	12,84%	13.665,98	100,00%
Jardim Beatriz	2.608,04	30,65%	-	0,00%	4,85	0,06%	404,23	4,75%	103,19	1,21%	1.245,00	14,63%	-	0,00%	4.143,82	48,70%	8.509,12	100,00%
Jardim Paiolzinho	2.467,16	12,55%	-	0,00%	718,12	3,65%	2.351,63	11,97%	1.286,86	6,55%	8.298,28	42,23%	643,25	3,27%	3.886,70	19,78%	19.652,00	100,00%
Alto da Riviera IX	3.860,78	12,86%	-	0,00%	897,92	2,99%	6.739,79	22,44%	2.303,71	7,67%	15.436,75	51,41%	358,27	1,19%	431,51	1,44%	30.028,73	100,00%
Kagohara I	4.671,44	8,38%	313,07	0,56%	3.689,15	6,61%	2.962,28	5,31%	588,39	1,06%	12.201,72	21,88%	-	0,00%	31.343,80	56,20%	55.769,82	100,00%
Jd. Alexandrina / Jd. Gustavo	1.549,17	12,98%	-	0,00%	2.063,94	17,29%	3.559,33	29,82%	179,63	1,51%	4.582,91	38,40%	-	0,00%	-	0,00%	11.934,97	100,00%
Jd. Nakamura I, III e IV	1.507,87	21,32%	-	0,00%	964,35	13,63%	2.876,29	40,67%	153,68	2,17%	1.570,82	22,21%	-	0,00%	-	0,00%	7.073,01	100,00%
Alto da Riviera A	1.157,75	19,87%	-	0,00%	555,22	9,53%	2.630,94	45,16%	31,18	0,54%	1.160,57	19,92%	27,16	0,47%	263,12	4,52%	5.825,96	100,00%
Alto da Riviera I	7.693,69	32,16%	-	0,00%	1.155,22	4,83%	5.883,39	24,59%	358,91	1,50%	6.552,06	27,39%	1.030,91	4,31%	1.251,32	5,23%	23.925,50	100,00%
Alto da Riviera II	1.157,76	19,87%	-	0,00%	555,28	9,53%	2.631,28	45,16%	31,36	0,54%	1.160,58	19,92%	27,16	0,47%	263,11	4,52%	5.826,54	100,00%
Alto da Riviera III	1.157,70	19,84%	-	0,00%	558,05	9,56%	2.636,26	45,18%	32,05	0,55%	1.160,30	19,89%	27,17	0,47%	263,14	4,51%	5.834,66	100,00%
Alto da Riviera IV	1.157,78	19,88%	-	0,00%	555,14	9,53%	2.629,28	45,15%	30,55	0,52%	1.160,62	19,93%	27,16	0,47%	263,10	4,52%	5.823,64	100,00%
Alto da Riviera VIII	1.157,76	19,87%	-	0,00%	555,21	9,53%	2.630,21	45,15%	31,58	0,54%	1.160,58	19,92%	27,16	0,47%	263,12	4,52%	5.825,64	100,00%
Jardim Boa Sorte	7.693,71	32,15%	-	0,00%	1.152,26	4,82%	5.889,83	24,62%	357,14	1,49%	6.552,01	27,38%	1.030,91	4,31%	1.251,23	5,23%	23.927,10	100,00%
Jardim Calú	6.682,38	47,46%	-	0,00%	717,33	5,09%	2.737,90	19,44%	-	0,00%	3.882,54	27,57%	-	0,00%	60,58	0,43%	14.080,74	100,00%
Jararaú I	1.074,91	25,95%	-	0,00%	735,53	17,76%	633,83	15,30%	87,77	2,12%	-	0,00%	1.141,19	27,55%	469,19	11,33%	4.142,42	100,00%
CUSTO MÉDIO POR FAMÍLIA	2.610,73	19,69%	101,56	0,77%	751,93	5,67%	3.248,39	24,50%	305,09	2,30%	4.012,37	30,27%	145,55	1,10%	2.080,74	15,70%	13.256,35	100,00%
DESVIO PADRÃO	2.077,84		233,33		664,45		1.811,97		462,79		3.799,95		327,69		5.493,34		10.227,77	
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	79,59%		229,75%		88,37%		55,78%		151,69%		94,71%		225,13%		264,01%		77,15%	

A análise da composição de custos por classe de serviços de infra-estrutura apresentados na **Tabela 4** resultou na distribuição apresentada no **Gráfico 2**

Gráfico 02 – Porcentagem da composição de custos: infra-estrutura.



Observa-se nos custos de infra-estrutura uma influência predominante dos serviços de galerias de drenagem e canalização de córregos, e de redes coletoras de esgoto.

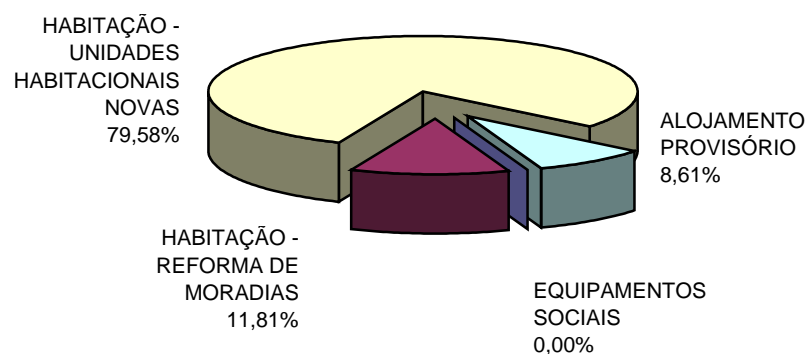
Na **Tabela 5** apresentam-se os resultados da composição de custos de superestrutura em urbanização de favelas.

Tabela 5: Composição de custos por classe de serviços: superestrutura

FAVELA	EQUIPAMENTOS SOCIAIS	(%)	HABITAÇÃO - REFORMA DE UNIDADES HABITACIONAIS	(%)	HABITAÇÃO - UNIDADES HABITACIONAIS NOVAS	(%)	ALOJAMENTO PROVISÓRIO	(%)	CUSTO TOTAL POR FAMÍLIA	(%)
Com. Sete de Setembro	-	0,00%	-	0,00%	1.243,27	100,00%	-	0,00%	1.243,27	100,00%
Jardim Alpino	-	0,00%	-	0,00%	1.032,15	100,00%	-	0,00%	1.032,15	100,00%
Jardim Imbuías	-	0,00%	-	0,00%	710,64	100,00%	-	0,00%	710,64	100,00%
Santa Lúcia II	-	0,00%	-	0,00%	755,58	100,00%	-	0,00%	755,58	100,00%
Jardim Souza	-	0,00%	-	0,00%	888,05	100,00%	-	0,00%	888,05	100,00%
Presidente Jordanópolis	-	0,00%	-	0,00%	2.246,45	100,00%	-	0,00%	2.246,45	100,00%
São José IV	-	0,00%	-	0,00%	2.194,62	100,00%	-	0,00%	2.194,62	100,00%
Dezenove	-	0,00%	1.422,99	28,36%	3.595,01	71,64%	-	0,00%	5.018,00	100,00%
Jardim Manacás	-	0,00%	376,43	44,14%	203,45	23,85%	273,00	32,01%	852,88	100,00%
Nova Guarapiranga I e II	-	0,00%	567,84	100,00%	-	0,00%	-	0,00%	567,84	100,00%
Jardim Floresta	-	0,00%	-	0,00%	3.158,96	91,50%	293,34	8,50%	3.452,30	100,00%
Pq. São José III, V e Vila Eda	-	0,00%	97,55	3,52%	2.354,92	84,93%	320,21	11,55%	2.772,68	100,00%
Jd. Dionísio I, III e V. Santa Lúcia	-	0,00%	227,21	12,15%	1.422,95	76,07%	220,33	11,78%	1.870,49	100,00%
Jardim Copacabana	-	0,00%	108,06	5,66%	1.661,56	87,09%	138,32	7,25%	1.907,90	100,00%
Pq. Amélia / Santa Margarida	-	0,00%	1.538,36	65,18%	-	0,00%	821,74	34,82%	2.360,10	100,00%
Santa Tereza I	-	0,00%	140,16	8,51%	309,39	18,78%	1.197,62	72,71%	1.647,17	100,00%
Jardim Aracati I	-	0,00%	-	0,00%	3.224,83	100,00%	-	0,00%	3.224,83	100,00%
Jardim Beatriz	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
Jardim Paiolzinho	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
Alto da Riviera IX	-	0,00%	-	0,00%	866,23	100,00%	-	0,00%	866,23	100,00%
Kagohara I	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
Jd. Alexandrina / Jd. Gustavo	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
Jd. Nakamura I, III e IV	-	0,00%	-	0,00%	866,23	100,00%	-	0,00%	866,23	100,00%
Alto da Riviera A	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
Alto da Riviera I	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
Alto da Riviera II	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
Alto da Riviera III	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
Alto da Riviera IV	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
Alto da Riviera VIII	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
Jardim Boa Sorte	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
Jardim Calú	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
Jararaú I	-	0,00%	-	0,00%	3.436,28	100,00%	-	0,00%	3.436,28	100,00%
CUSTO MÉDIO POR FAMÍLIA	0,00	0,00%	139,96	11,81%	942,83	79,58%	102,02	8,61%	1.184,80	100,00%
DESVIO PADRÃO	0,00		373,36		1.177,37		260,72		1.271,79	
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	0,00%		266,77%		124,88%		255,57%		107,34%	

A análise da composição de custos por classe de serviços de super-estrutura apresentados na **Tabela 5** resultou na seguinte distribuição apresentada no **Gráfico 3**.

Gráfico 03 – Porcentagem da composição de custos de superestrutura.



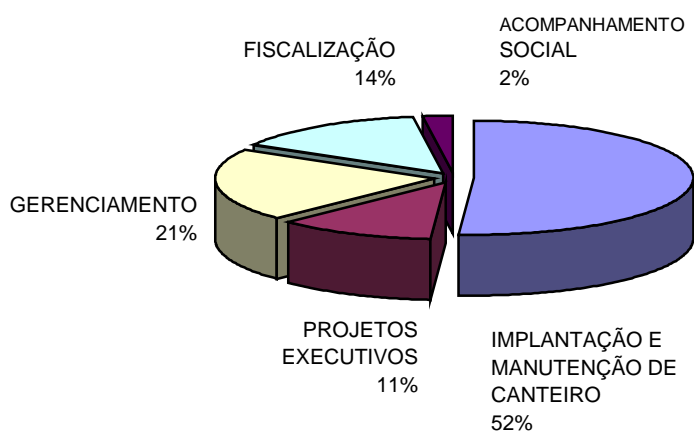
Na **Tabela 6** apresentam-se os resultados da composição de custos de serviços técnicos e atividades operacionais em urbanização de favelas.

Tabela 6: Composição de custos por classe de serviços: serviços técnicos e atividades operacionais

FAVELA	IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE CANTEIRO	(%)	PROJETOS EXECUTIVOS	(%)	GERENCIAMENTO	(%)	FISCALIZAÇÃO DE OBRAS	(%)	ACOMPANHAMENTO SOCIAL	(%)	CUSTO TOTAL POR FAMÍLIA	(%)
Com. Sete de Setembro	2.483,03	47,69%	537,16	10,32%	1.294,74	24,87%	891,18	17,12%	-	0,00%	5.206,11	100,00%
Jardim Alpino	3.712,80	47,69%	803,20	10,32%	1.935,99	24,87%	1.332,56	17,12%	-	0,00%	7.784,55	100,00%
Jardim Imbuías	1.357,28	47,69%	293,62	10,32%	707,73	24,87%	487,14	17,12%	-	0,00%	2.845,75	100,00%
Santa Lúcia II	1.499,80	47,69%	324,46	10,32%	782,05	24,87%	538,30	17,12%	-	0,00%	3.144,61	100,00%
Jardim Souza	3.254,31	47,69%	704,01	10,32%	1.696,91	24,87%	1.168,00	17,12%	-	0,00%	6.823,23	100,00%
Presidente Jordanópolis	2.612,11	47,69%	565,09	10,32%	1.362,05	24,87%	937,51	17,12%	-	0,00%	5.476,76	100,00%
São José IV	2.454,21	47,69%	530,93	10,32%	1.279,71	24,87%	880,84	17,12%	-	0,00%	5.145,69	100,00%
Dezenove	5.015,29	41,54%	2.234,13	18,50%	2.604,97	21,57%	1.793,03	14,85%	427,36	3,54%	12.074,77	100,00%
Jardim Manacás	5.044,90	58,20%	612,32	7,06%	1.614,11	18,62%	1.111,01	12,82%	286,55	3,31%	8.668,89	100,00%
Nova Guarapiranga I e II	1.703,81	39,68%	968,79	22,56%	926,35	21,57%	637,62	14,85%	57,71	1,34%	4.294,28	100,00%
Jardim Floresta	6.689,88	65,20%	1.001,64	9,76%	1.432,13	13,96%	985,75	9,61%	151,46	1,48%	10.260,96	100,00%
Pq. São José III, V e Vila Eda	3.834,52	45,55%	1.027,32	12,20%	1.976,29	23,48%	1.360,31	16,16%	219,69	2,61%	8.418,13	100,00%
Jd. Dionísio I, III e V. Santa Lúcia	3.592,17	59,28%	567,87	9,37%	1.027,27	16,95%	707,08	11,67%	165,25	2,73%	6.059,64	100,00%
Jardim Copacabana	3.299,76	60,41%	567,87	10,40%	867,45	15,88%	597,07	10,93%	130,11	2,38%	5.462,25	100,00%
Pq. Amélia / Santa Margarida	3.292,88	54,14%	554,91	9,12%	1.221,70	20,09%	840,91	13,83%	171,20	2,82%	6.081,60	100,00%
Santa Tereza I	3.333,63	60,37%	554,91	10,05%	856,70	15,51%	589,68	10,68%	187,13	3,39%	5.522,05	100,00%
Jardim Aracati I	3.569,31	45,10%	670,32	8,47%	1.884,64	23,82%	1.297,22	16,39%	491,99	6,22%	7.913,47	100,00%
Jardim Beatriz	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
Jardim Paiolzinho	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
Alto da Riviera IX	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
Kagohara I	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
Jd. Alexandrina / Jd. Gustavo	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
Jd. Nakamura I, III e IV	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
Alto da Riviera A	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
Alto da Riviera I	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
Alto da Riviera II	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
Alto da Riviera III	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
Alto da Riviera IV	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
Alto da Riviera VIII	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
Jardim Boa Sorte	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
Jardim Calú	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
Jararaú I	1.525,83	51,64%	357,58	12,10%	581,42	19,68%	400,20	13,54%	89,96	3,04%	2.954,99	100,00%
CUSTO MÉDIO POR FAMÍLIA	2.488,66	51,21%	558,82	11,50%	1.006,00	20,70%	692,44	14,25%	113,68	2,34%	4.859,61	100,00%
DESVIO PADRÃO	1.340,01		368,98		550,27		378,76		113,27		2.515,71	
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	53,8%		66%		55%		55%		100%		0,52	

A análise da composição de custos por classe de serviços de técnicos e atividades operacionais apresentados na **Tabela 6** resultou na distribuição apresentada no **Gráfico 4**.

Gráfico 04 – Porcentagem da composição de custos: serviços técnicos e atividades operacionais.



5 Estudos de correlação entre quantitativos e custos de componentes de infra-estrutura em urbanização de favelas

Os itens considerados nas correlações analisadas foram: pavimentação de vias, pavimentação de vielas, rede de abastecimento de água, rede coletora de esgoto, sistema de drenagem superficial, galerias e canalização de córregos, paisagismo e obras de contenção.

5.1 Pavimentação de vias

Na **Tabela 7** apresentam-se os custos e quantitativos de pavimentação de vias na urbanização de favelas.

Tabela 7: Custos e quantidades de pavimentação de vias

FAVELA	Nº DE FAMÍLIAS	VIAS PAVIMENTADAS EM (M2)	VIAS PAVIMENTADAS EM METROS (EXTENSÃO) - (LARGURA MÉDIA = 4.00)	CUSTO DO (M2) DE VIA PAVIMENTADA POR FAMÍLIA	CUSTO DO (M) DE VIA PAVIMENTADA POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO
Com. Sete de Setembro	165	1.195,00	298,75	1,48	5,91	1.765,15	291.249,75
Jardim Alpino	265	3.325,00	831,25	0,92	3,68	3.058,05	810.383,25
Jardim Imbuías	433	1.374,00	343,50	0,56	2,25	773,39	334.877,87
Santa Lúcia II	181						
Jardim Souza	77	634,00	158,50	3,17	12,66	2.006,77	154.521,29
Presidente Jordanópolis	624	2.280,00	570,00	0,39	1,56	890,53	555.690,72
São José IV	296	1.590,00	397,50	0,82	3,29	1.309,19	387.520,24
Dezenove	531	7.247,53	1.811,88	0,46	1,86	3.362,91	1.785.705,21
Jardim Manacás	228	3.685,14	921,29	0,90	3,58	3.299,89	752.374,92
Nova Guarapiranga I e II	261	6.853,43	1.713,36	0,84	3,34	5.726,53	1.494.624,33
Jardim Floresta	234	1.164,51	291,13	1,10	4,40	1.279,94	299.505,96
Pq. São José III, V e Vila Eda	418	3.309,21	827,30	1,16	4,64	3.835,58	1.603.272,44
Jd. Dionísio I, III e V. Santa Lúcia	549	3.515,47	878,87	0,25	1,00	879,40	482.790,60
Jardim Copacabana	583	2.593,68	648,42	0,30	1,18	766,76	447.021,08
Pq. Amélia / Santa Margarida	736	5.462,46	1.365,62	0,67	2,68	3.661,62	2.694.952,32
Santa Tereza I	101	1.704,81	426,20	0,48	1,91	814,44	82.258,44
Jardim Aracati I	299	4.482,85	1.120,71	1,01	4,03	4.515,31	1.350.077,69
Jardim Beatriz	208	3.051,70	762,93	0,85	3,42	2.608,04	542.472,32
Jardim Paiolzinho	31	1.012,68	253,17	2,44	9,75	2.467,16	76.481,96
Alto da Riviera IX	94	3.881,76	970,44	0,99	3,98	3.860,78	362.913,32
Kagohara I	82	1.854,20	463,55	2,52	10,08	4.671,44	383.058,08
Jd. Alexandrina / Jd. Gustavo	259	1.652,52	413,13	0,94	3,75	1.549,17	401.235,03
Jd. Nakamura I, III e IV	502	3.963,00	990,75	0,38	1,52	1.507,87	756.950,74
Alto da Riviera A	545	3.839,71	959,93	0,30	1,21	1.157,75	630.973,75
Alto da Riviera I	24	1.123,65	280,91	6,85	27,39	7.693,69	184.648,56
Alto da Riviera II	103	725,67	181,42	1,60	6,38	1.157,76	119.249,28
Alto da Riviera III	12	84,54	21,14	13,69	54,78	1.157,70	13.892,40
Alto da Riviera IV	73	514,32	128,58	2,25	9,00	1.157,78	84.517,94
Alto da Riviera VIII	56	394,54	98,64	2,93	11,74	1.157,76	64.834,56
Jardim Boa Sorte	174	8.146,49	2.036,62	0,94	3,78	7.693,71	1.338.705,54
Jardim Calú	373	4.859,00	1.214,75	1,38	5,50	6.682,38	2.492.527,74
Jararaú I	121	780,00	195,00	1,38	5,51	1.074,91	130.064,11
MÉDIA PONDERADA		2.783,90	674,23	1,74	6,74	2.610,73	659.667,23
DESVIO PADRÃO		2.116,45	529,11	2,56	10,25	2.055,92	705.419,50
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO		0,76	0,78	147,2%	152,0%	78,75%	106,9%

Na busca de indicadores para a estimativa de custos de pavimentação de vias, foram realizadas diversas análises estatísticas visando a descobrir qual variável independente apresentava melhor correlação com a variável custo. Para este item a variável independente que melhor se adequou foi a “extensão de vias”. Apresentam-se nos **Gráficos 5 e 6** os resultados obtidos para funções de correlação linear e potencial.

Gráfico 05 – Correlação Potencial: custo total de pavimentação de vias x extensão de vias.

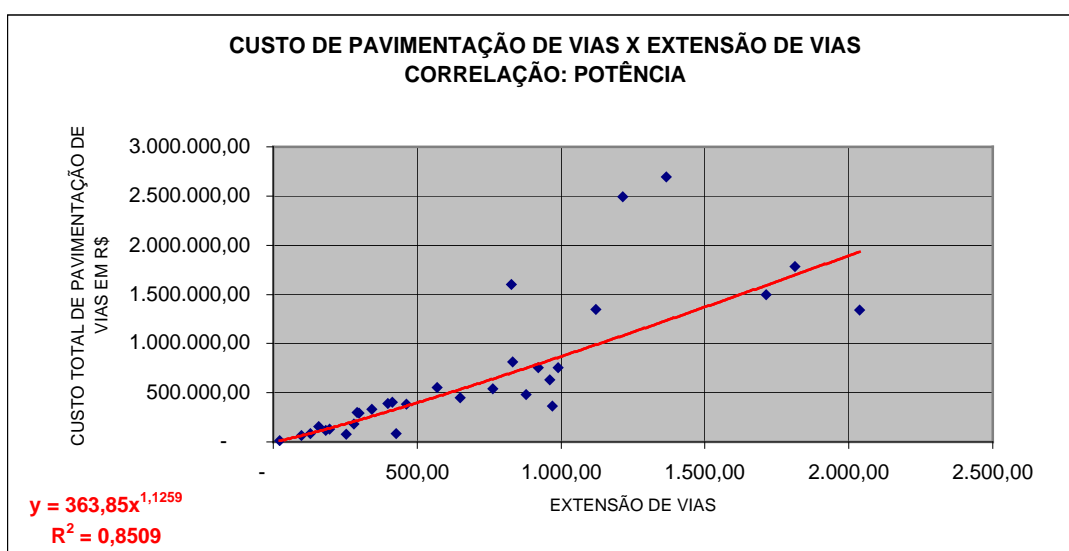
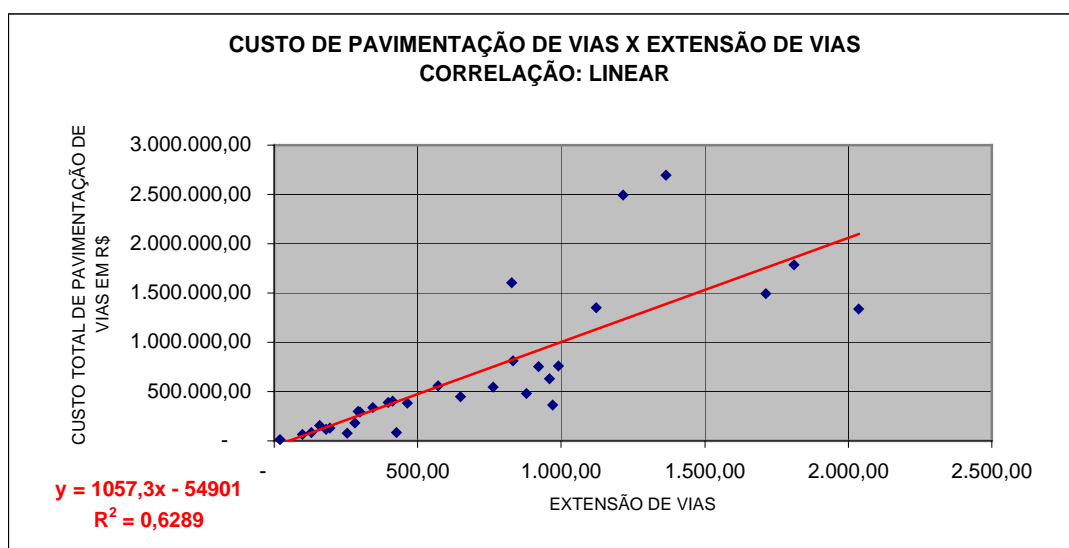


Gráfico 06 – Correlação Linear: custo total de pavimentação de vias x extensão de vias.



Observa-se que a correlação potencial obtida apresentou um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,8509$) bem ajustado aos dados existentes, significando que a curva potencial explica 85,09% da variabilidade observada. A correlação linear não se ajusta tão bem aos dados existentes, tendo sido obtido um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,6289$) que mostra que a reta explica 62,89% da variabilidade observada.

Dessa forma, adotou-se para o custo de pavimentação, a seguinte correlação:

$$\text{custo de pavimentação} = 363,85 \times (\text{extensão de vias})^{1,1259}$$

5.2 Pavimentação de vielas e passeios

Na **Tabela 8** apresentam-se os custos e quantitativos de pavimentação de vielas e passeios na urbanização de favelas.

Tabela 8: Custos e quantidades de pavimentação de vielas e passeios

FAVELA	Nº DE FAMÍLIAS	VIELAS E PASSEIOS PAVIMENTADOS EM (M2)	VIELAS E PASSEIOS PAVIMENTADOS EM METROS (EXTENSÃO) - (LARGURA MÉDIA = 1.00)	CUSTO DO (M2) DE VIELAS E PASSEIOS PAVIMENTADOS POR FAMÍLIA	CUSTO DO (M) DE VIELAS E PASSEIOS PAVIMENTADOS POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO DE VIELAS E PASSEIOS
Com. Sete de Setembro	165						
Jardim Alpino	265						
Jardim Imbuías	433						
Santa Lúcia II	181						
Jardim Souza	77						
Presidente Jordanópolis	624						
São José IV	296						
Dezenove	531	1.106,75	1.106,75	0,05	0,05	59,09	31.376,79
Jardim Manacás	228	1.101,75	1.101,75	0,12	0,12	136,99	31.233,72
Nova Guarapiranga I e II	261	1.569,38	1.569,38	0,11	0,11	170,46	44.490,06
Jardim Floresta	234	951,25	951,25	0,16	0,16	148,87	34.835,58
Pq. São José III, V e Vila Eda	418	612,50	612,50	0,09	0,09	54,81	22.910,58
Jd. Dionísio I, III e V. Santa Lúcia	549	3.597,38	3.597,38	0,07	0,07	250,34	137.436,66
Jardim Copacabana	583	3.915,88	3.915,88	0,07	0,07	256,20	149.364,60
Pq. Amélia / Santa Margarida	736	13.566,13	13.566,13	0,05	0,05	701,02	515.950,72
Santa Tereza I	101	2.913,13	2.913,13	0,38	0,38	1.104,80	111.584,80
Jardim Aracati I	299	147,63	147,63	0,37	0,37	54,13	16.184,87
Jardim Beatriz	208						
Jardim Paiolzinho	31						
Alto da Riviera IX	94						
Kagohara I	82	857,50	857,50	0,37	0,37	313,07	25.671,74
Jd. Alexandrina / Jd. Gustavo	259						
Jd. Nakamura I, III e IV	502						
Alto da Riviera A	545						
Alto da Riviera I	24						
Alto da Riviera II	103						
Alto da Riviera III	12						
Alto da Riviera IV	73						
Alto da Riviera VIII	56						
Jardim Boa Sorte	174						
Jardim Calú	373						
Jararaú I	121						
MÉDIA PONDERADA		2.758,12	2.758,12	0,17	0,17	295,43	101.912,74
DESVIO PADRÃO		3.795,54	3.795,54	0,13	0,13	325,21	145.672,74
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO		1,38	1,38	81,0%	81,0%	110,08%	142,9%

Neste item, a variável independente que apresentou melhor correlação com a variável custo foi a “extensão de vielas e passeios”. Apresentam-se nos **Gráficos 7 e 8** os resultados obtidos para funções de correlação linear e potencial.

Gráfico 07 – Correlação: Potencial: custo total de pavimentação de vielas e passeios x extensão de vielas e passeios.

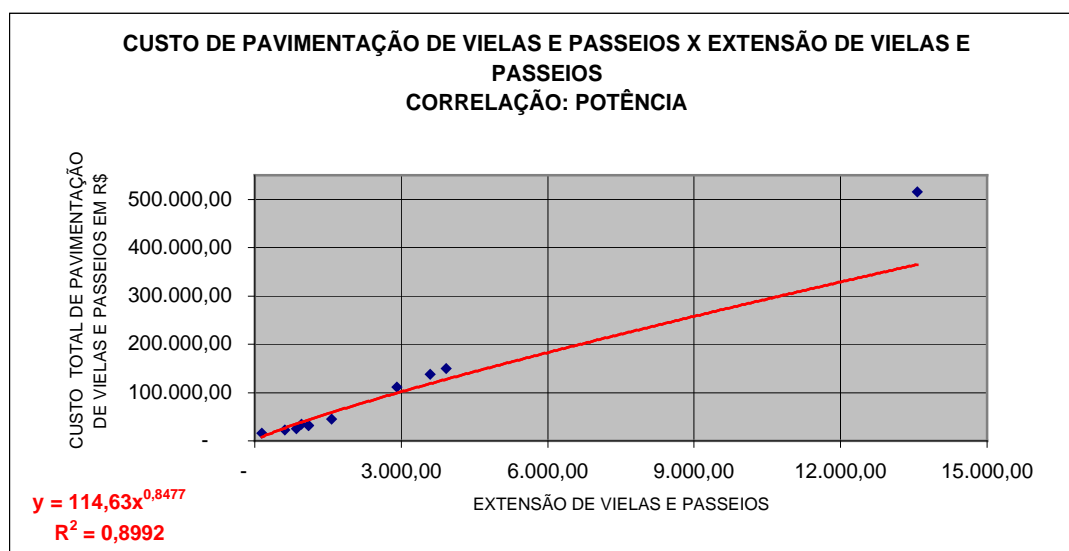
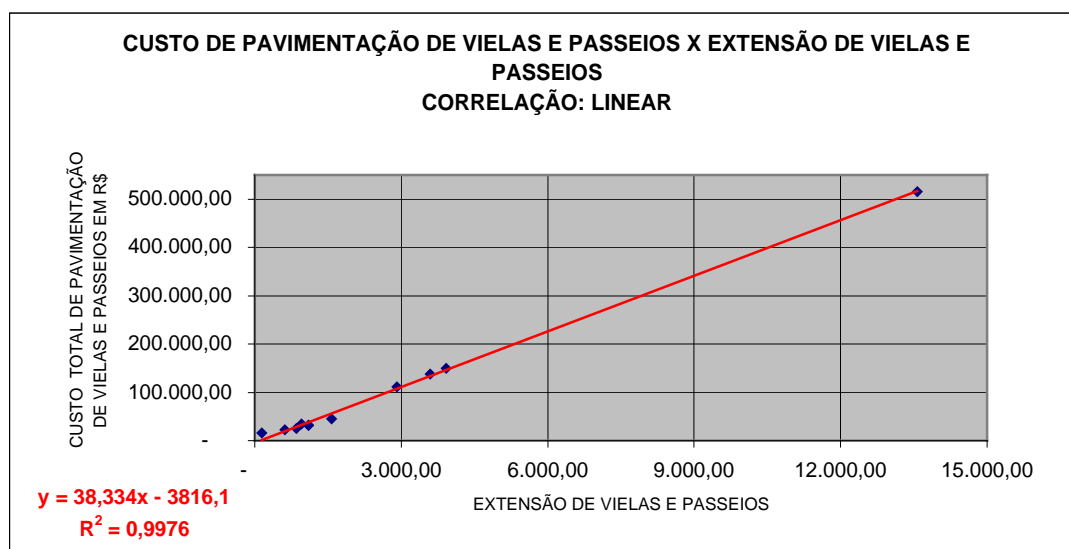


Gráfico 08 – Correlação Linear: custo total de pavimentação de vielas e passeios x extensão de vielas e passeios.



Observa-se que a correlação linear obtida apresentou um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,9976$) bem ajustado aos dados existentes, onde a curva da correlação linear explica 99,76% da variabilidade observada. A correlação potencial

também se ajusta aos dados existentes, tendo obtido um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,8992$) onde a curva da correlação potencial explica 89,92% da variabilidade observada. Em função desses resultados, optou-se por adotar a correlação linear:

$$\text{custo de pavimentação de vielas e passeios} = 30,667 \times (\text{extensão de vielas e passeios}) - 3816,1$$

5.3 Rede de abastecimento de água

Na **Tabela 9** apresentam-se os custos e quantitativos de redes de abastecimento de água na urbanização de favelas.

Tabela 9: Custos e quantidades de rede de abastecimento de água

FAVELA	Nº DE FAMÍLIAS	EXTENSÃO DE REDE DE ÁGUA	CUSTO DO (M) DE REDE DE ÁGUA POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL
Com. Sete de Setembro	165	865,50	0,95	820,79	135.430,35
Jardim Alpino	265	1.976,28	0,59	1.166,90	309.228,50
Jardim Imbuías	433	1.158,70	0,36	418,72	181.305,76
Santa Lúcia II	181	15,25	1,03	15,67	2.836,27
Jardim Souza	77	343,55	2,03	698,14	53.756,78
Presidente Jordanópolis	624	2.747,00	0,25	688,80	429.811,20
São José IV	296	891,60	0,53	471,32	139.510,72
Dezenove	531	680,27	0,94	638,35	338.963,85
Jardim Manacás	228	1.208,00	0,52	632,51	144.212,28
Nova Guarapiranga I e II	261	534,00	0,61	323,89	84.535,29
Jardim Floresta	234	834,30	0,82	681,42	159.452,28
Pq. São José III, V e Vila Eda	418	719,30	0,76	545,93	228.198,74
Jd. Dionísio I, III e V. Santa Lúcia	549	2.782,36	0,09	256,15	140.626,35
Jardim Copacabana	583	3.003,00	0,09	272,95	159.129,85
Pq. Amélia / Santa Margarida	736	3.302,00	0,08	249,89	183.919,04
Santa Tereza I	101	345,50	0,81	281,17	28.398,17
Jardim Aracati I	299	1.679,00	0,61	1.021,62	305.464,38
Jardim Beatriz	208	5,50	0,88	4,85	1.008,80
Jardim Paiolzinho	31	66,15	10,86	718,12	22.261,72
Alto da Riviera IX	94	841,00	1,07	897,92	84.404,48
Kagohara I	82	780,80	4,72	3.689,15	302.510,30
Jd. Alexandrina / Jd. Gustavo	259	1.420,43	1,45	2.063,94	534.560,46
Jd. Nakamura I, III e IV	502	2.319,71	0,42	964,35	484.103,70
Alto da Riviera A	545	1.263,57	0,44	555,22	302.594,90
Alto da Riviera I	24	115,77	9,98	1.155,22	27.725,28
Alto da Riviera II	103	238,60	2,33	555,28	57.193,84
Alto da Riviera III	12	27,96	19,96	558,05	6.696,60
Alto da Riviera IV	73	169,22	3,28	555,14	40.525,22
Alto da Riviera VIII	56	129,83	4,28	555,21	31.091,76
Jardim Boa Sorte	174	837,21	1,38	1.152,26	200.493,24
Jardim Calú	373	1.320,27	0,54	717,33	267.564,09
Jararaú I	121	805,58	0,91	735,53	88.999,13
MÉDIA PONDERADA		1.044,60	2,30	751,93	171.020,88
DESVIO PADRÃO		934,75	4,10	664,45	142.172,56
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO		0,89	178,5%	88,37%	83,1%

Neste item, a variável independente escolhida foi o “número de famílias” e a variável dependente foi o “custo total referente a este item”. Observa-se que nas análises foi retirado o valor das redes de abastecimento de água das favelas Jardim Beatriz e Santa Lúcia II, por apresentarem uma extensão de execução muito reduzida em relação as outras áreas. De fato, a manutenção desse valor no conjunto de dados analisados tenderia a gerar uma correlação tendenciosa. Apresentam-se nos **Gráficos 9 e 10** os resultados obtidos para funções de correlação linear e potencial.

Gráfico 09 – Correlação Potencial: custo de rede de abastecimento de água x número de famílias.

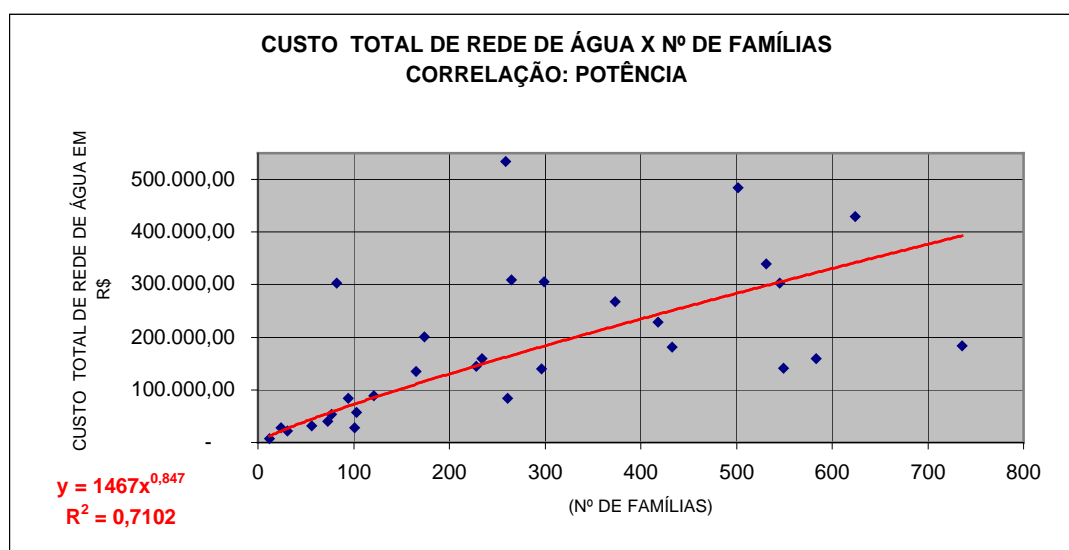
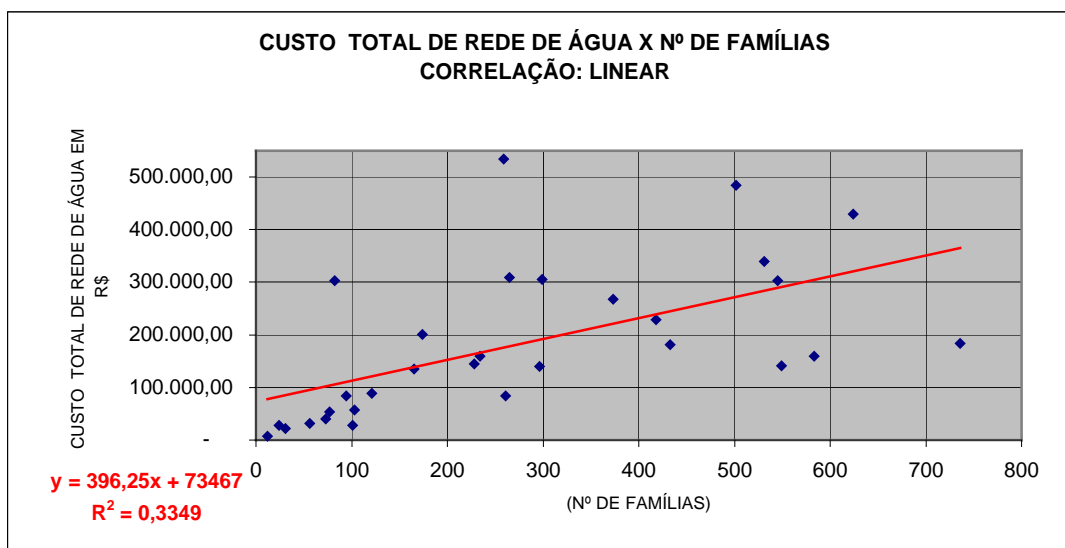


Gráfico 10 – Correlação Linear: custo de rede de abastecimento de água x número de famílias.



Observa-se que a correlação linear obtida apresentou um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,3349$) reduzido, mostrando que do ponto de vista estatístico a função linear não explica de modo satisfatório a variabilidade observada. Já a função potencial ajusta-se melhor aos dados existentes, tendo sido obtido um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,7102$) onde a curva potencial explica 71,02% da variabilidade observada. Assim, estabeleceu-se a seguinte correlação:

$$\text{custo de rede de água} = 1467x (\text{número de famílias})^{0,7102}$$

5.4 Rede coletora de esgoto

Na **Tabela 10** apresentam-se os custos e quantitativos de redes coletoras de esgoto na urbanização de favelas.

Tabela 10: Custos e quantidades de rede coletora de esgoto

FAVELA	Nº DE FAMÍLIAS	EXTENSÃO DE REDE DE ESGOTO	CUSTO DO (M) DE REDE DE ESGOTO POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL
Com. Sete de Setembro	165	885,00	5,47	4.843,32	799.147,80
Jardim Alpino	265	2.400,00	3,41	8.188,44	2.169.936,60
Jardim Imbuías	433	1.074,00	2,65	2.840,96	1.230.135,68
Santa Lúcia II	181	524,00	5,14	2.695,03	487.800,43
Jardim Souza	77	480,00	11,65	5.590,30	430.453,10
Presidente Jordanópolis	624	3.093,00	1,46	4.504,53	2.810.826,72
São José IV	296	1.356,00	3,06	4.148,86	1.228.062,56
Dezenove	531	2.299,00	1,93	4.432,50	2.353.657,50
Jardim Manacás	228	1.204,00	3,75	4.512,25	1.028.793,00
Nova Guarapiranga I e II	261	568,00	2,22	1.260,68	329.037,48
Jardim Floresta	234	857,94	2,46	2.106,68	492.963,12
Pq. São José III, V e Vila Eda	418	1.000,36	2,47	2.472,11	1.033.341,98
Jd. Dionísio I, III e V. Santa Lúcia	549	2.524,05	0,60	1.517,58	833.151,42
Jardim Copacabana	583	2.929,90	0,56	1.626,15	948.045,45
Pq. Amélia / Santa Margarida	736	3.797,90	0,37	1.423,52	1.047.710,72
Santa Tereza I	101	393,20	2,97	1.168,94	118.062,94
Jardim Aracati I	299	2.437,30	1,40	3.420,17	1.022.630,83
Jardim Beatriz	208	106,40	3,80	404,23	84.079,84
Jardim Paiolzinho	31	78,17	30,08	2.351,63	72.900,53
Alto da Riviera IX	94	987,65	6,82	6.739,79	633.540,26
Kagohara I	82	414,30	7,15	2.962,28	242.906,96
Jd. Alexandrina / Jd. Gustavo	259	1.700,00	2,09	3.559,33	921.866,47
Jd. Nakamura I, III e IV	502	2.870,00	1,00	2.876,29	1.443.897,58
Alto da Riviera A	545	2.015,19	1,31	2.630,94	1.433.862,30
Alto da Riviera I	24	200,00	29,42	5.883,39	141.201,36
Alto da Riviera II	103	380,85	6,91	2.631,28	271.021,84
Alto da Riviera III	12	44,37	59,42	2.636,26	31.635,12
Alto da Riviera IV	73	269,93	9,74	2.629,28	191.937,44
Alto da Riviera VIII	56	207,07	12,70	2.630,21	147.291,76
Jardim Boa Sorte	174	1.450,00	4,06	5.889,83	1.024.830,42
Jardim Calú	373	1.560,00	1,76	2.737,90	1.021.236,70
Jararaú I	121	270,00	2,35	633,83	76.693,43
MÉDIA PONDERADA		1.261,80	7,19	3.248,39	815.708,10
DESVIO PADRÃO		1.050,21	11,86	1.811,97	692.899,78
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO		0,83	164,9%	55,78%	84,9%

Para este item, a variável independente escolhida foi o “número de famílias” e a variável dependente foi o “custo total referente a este item”. Apresentam-se nos **Gráficos 11 e 12** os resultados obtidos para funções de correlação linear e potencial.

Gráfico 11 – Correlação Potencial: custo de rede coletora de esgoto x número de famílias.

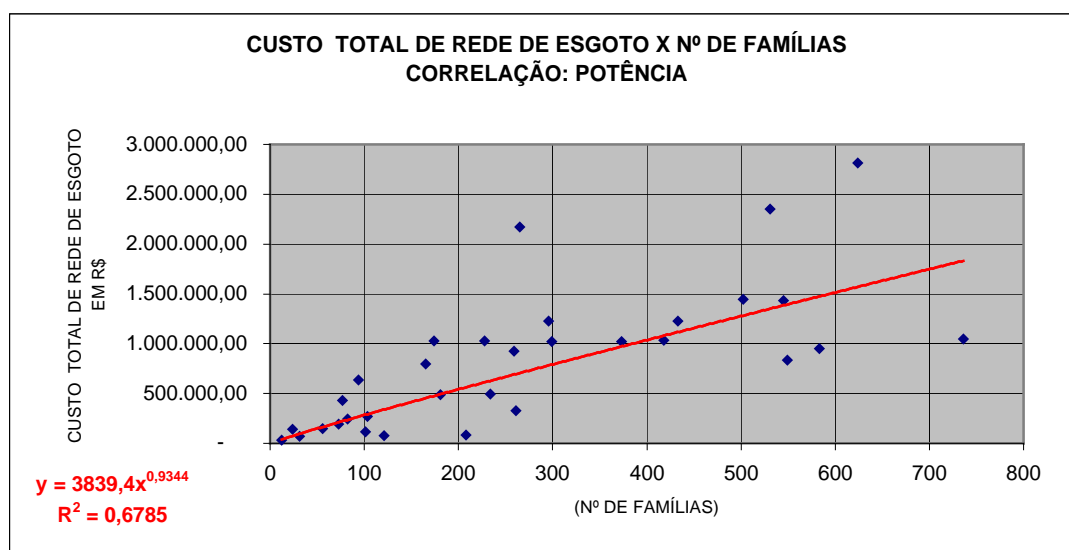
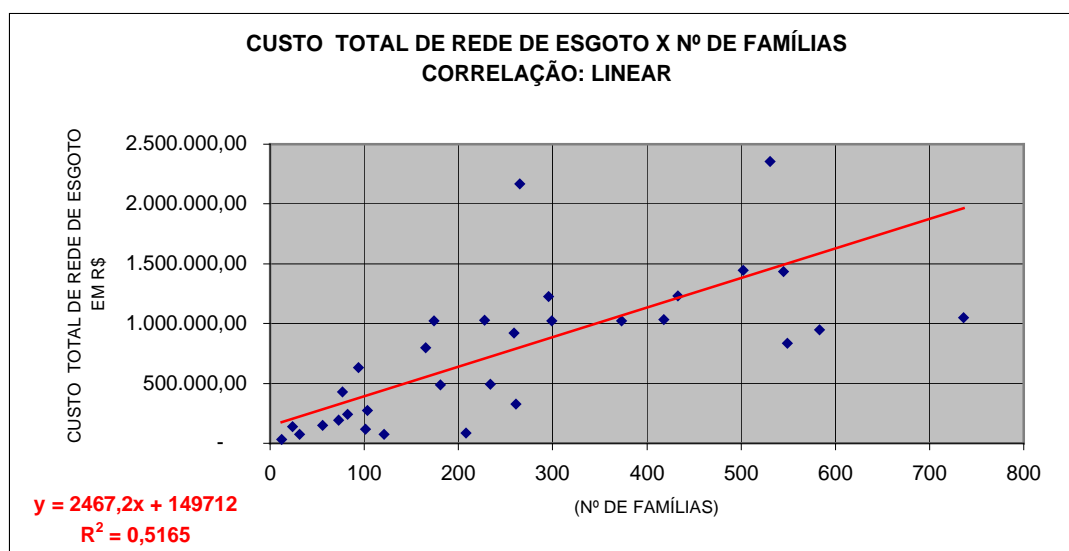


Gráfico 12 – Correlação Linear: custo de rede coletora de esgoto x número de famílias.



Observa-se mais uma vez que a correlação linear obtida apresentou um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,516$) relativamente reduzido, mostrando que do

ponto de vista estatístico a função linear não explica de modo satisfatório a variabilidade observada. Já a função potencial ajusta-se um pouco melhor aos dados existentes, tendo obtido um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,6785$) onde a curva da correlação potencial explica 67,85% da variabilidade observada. Assim, os dados analisados permitem estabelecer a seguinte correlação:

$$\text{custo de rede de esgoto} = 3839,4 \times (\text{número de famílias})^{0,9344}$$

5.5 Drenagem superficial

Na **Tabela 11** apresentam-se os custos e quantitativos de drenagem superficial na urbanização de favelas.

Tabela 11: Custos e quantidades de drenagem superficial

FAVELA	Nº DE FAMÍLIAS	EXTENSÃO DE DRENAGEM SUPERFICIAL	EXTENSÃO DE VIAS	CUSTO DO (M) DE DRENAGEM SUPERFICIAL POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL
Com. Sete de Setembro	165	850,00	298,75	0,36	302,23	49.867,95
Jardim Alpino	265	1.500,00	831,25	0,23	344,35	91.252,75
Jardim Imbuías	433	667,00	343,50	0,15	98,89	42.819,37
Santa Lúcia II	181					
Jardim Souza	77	400,00	158,50	0,73	291,65	22.457,05
Presidente Jordanópolis	624	1.300,00	570,00	0,10	132,98	82.979,52
São José IV	296	833,00	397,50	0,22	186,85	55.307,60
Dezenove	531	5.540,00	1.811,88	0,07	390,85	207.541,35
Jardim Manacás	228	1.090,50	921,29	0,27	299,73	68.338,44
Nova Guarapiranga I e II	261	1.352,17	1.713,36	0,22	291,97	76.204,17
Jardim Floresta	234		291,13			
Pq. São José III, V e Vila Eda	418	1.636,83	827,30	0,16	263,52	110.151,36
Jd. Dionísio I, III e V. Santa Lúcia	549	1.355,17	878,87	0,12	159,26	87.433,74
Jardim Copacabana	583	523,67	648,42	0,12	63,33	36.921,39
Pq. Amélia / Santa Margarida	736	2.017,40	1.365,62	0,04	75,98	55.921,28
Santa Tereza I	101	266,67	426,20	0,82	219,83	22.202,83
Jardim Aracati I	299	3.106,17	1.120,71	0,34	1.065,33	318.533,67
Jardim Beatriz	208	227,00	762,93	0,45	103,19	21.463,52
Jardim Paiolzinho	31	510,00	253,17	2,52	1.286,86	39.892,66
Alto da Riviera IX	94	3.100,00	970,44	0,74	2.303,71	216.548,74
Kagohara I	82	550,00	463,55	1,07	588,39	48.247,98
Jd. Alexandrina / Jd. Gustavo	259	447,60	413,13	0,40	179,63	46.524,17
Jd. Nakamura I, III e IV	502	1.032,00	990,75	0,15	153,68	77.147,36
Alto da Riviera A	545	221,00	959,93	0,14	31,18	16.993,10
Alto da Riviera I	24	112,00	280,91	3,20	358,91	8.613,84
Alto da Riviera II	103	42,00	181,42	0,75	31,36	3.230,08
Alto da Riviera III	12	5,00	21,14	6,41	32,05	384,60
Alto da Riviera IV	73	29,00	128,58	1,05	30,55	2.230,15
Alto da Riviera VIII	56	23,00	98,64	1,37	31,58	1.768,48
Jardim Boa Sorte	174	808,00	2.036,62	0,44	357,14	62.142,36
Jardim Calú	373		1.214,75			
Jararaú I	121	160,00	195,00	0,55	87,77	10.620,17
MÉDIA PONDERADA		928,29	674,23	0,73	305,09	58.866,87
DESVIO PADRÃO		1.196,05	529,11	1,30	475,52	71.777,51
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO		1,29	0,78	178,7%	155,86%	121,9%

A variável independente que apresentou melhor correlação com o custo foi a “extensão de vias”. Apresentam-se nos **Gráficos 13 e 14** os resultados obtidos para funções de correlação linear e potencial.

Gráfico 13 – Correlação Potencial - custo de drenagem superficial x extensão de vias.

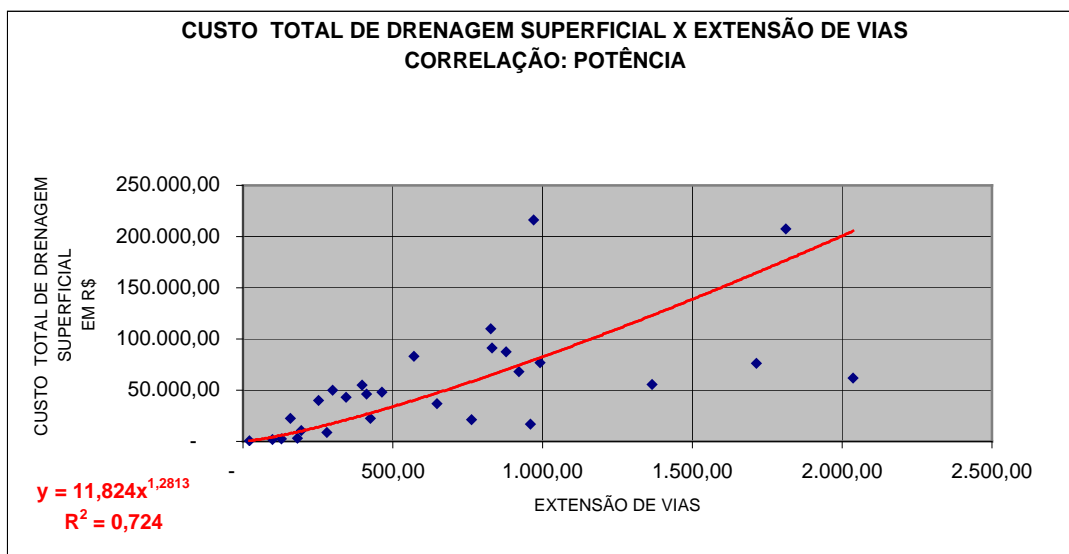
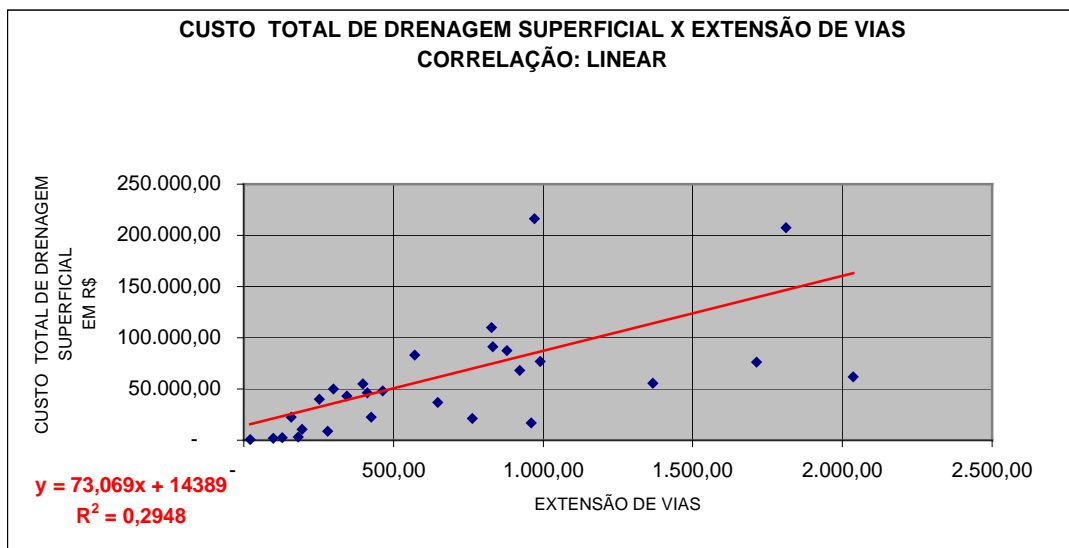


Gráfico 14 – Correlação Linear - custo de drenagem superficial x extensão de vias.



Observa-se que a correlação linear obtida apresentou um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,2948$) reduzido, mostrando que do ponto de vista estatístico a função linear não explica de modo satisfatório a variabilidade observada. Já a

função potencial ajusta-se bem aos dados existentes, tendo obtido um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,724$) onde a curva da correlação potencial explica 72,40% da variabilidade observada. Assim, os dados analisados permitem estabelecer a seguinte correlação:

$$\text{custo de drenagem superficial} = 11,824 \times (\text{extensão de vias})^{1,2813}$$

5.6 Galerias de drenagem e canalização de córregos

Na **Tabela 12** apresentam-se os custos e quantitativos de galerias de drenagem e canalização de córregos na urbanização de favelas.

Tabela 12: Custos e quantidades de galerias de drenagem e canalização de córregos

FAVELA	Nº DE FAMÍLIAS	EXTENSÃO DE GALERIAS / CANALIZAÇÃO	CUSTO DO (M) DE GALERIAS / CANALIZAÇÃO POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL
Com. Sete de Setembro	165	245,00	17,65	4.323,07	713.306,55
Jardim Alpino	265	340,00	10,99	3.735,45	989.894,25
Jardim Imbuías	433	355,00	6,72	2.386,99	1.033.566,67
Santa Lúcia II	181	10,00	16,09	160,85	29.113,85
Jardim Souza	77	172,00	37,81	6.503,51	500.770,27
Presidente Jordanópolis	624	782,00	4,67	3.648,65	2.276.757,60
São José IV	296	459,00	9,84	4.514,72	1.336.357,12
Dezenove	531	782,50	14,72	11.516,64	6.115.335,84
Jardim Manacás	228	258,40	10,43	2.695,52	614.578,56
Nova Guarapiranga I e II	261				
Jardim Floresta	234	381,74	5,11	1.949,86	456.267,24
Pq. São José III, V e Vila Eda	418	744,00	12,39	9.216,08	3.852.321,44
Jd. Dionísio I, III e V. Santa Lúcia	549	991,00	3,50	3.468,05	1.903.959,45
Jardim Copacabana	583	826,60	2,53	2.091,09	1.219.105,47
Pq. Amélia / Santa Margarida	736	834,20	3,84	3.205,10	2.358.953,60
Santa Tereza I	101	220,00	4,64	1.020,53	103.073,53
Jardim Aracati I	299	8.584,50	0,13	1.124,02	336.081,98
Jardim Beatriz	208	281,00	4,43	1.245,00	258.960,00
Jardim Paiolzinho	31	215,00	38,60	8.298,28	257.246,68
Alto da Riviera IX	94	1.081,77	14,27	15.436,75	1.451.054,50
Kagohara I	82	782,70	15,59	12.201,72	1.000.541,04
Jd. Alexandrina / Jd. Gustavo	259	701,30	6,53	4.582,91	1.186.973,69
Jd. Nakamura I, III e IV	502	742,00	2,12	1.570,82	788.551,64
Alto da Riviera A	545	591,14	6,27	3.704,04	2.018.701,80
Alto da Riviera I	24	93,94	62,63	5.883,39	141.201,36
Alto da Riviera II	103	111,72	23,55	2.631,28	271.021,84
Alto da Riviera III	12	13,02	202,48	2.636,26	31.635,12
Alto da Riviera IV	73	79,18	33,21	2.629,28	191.937,44
Alto da Riviera VIII	56	60,74	43,30	2.630,21	147.291,76
Jardim Boa Sorte	174	681,06	8,65	5.889,83	1.024.830,42
Jardim Calú	373	340,00	8,05	2.737,90	1.021.236,70
Jararaú I	121				
MÉDIA PONDERADA		411,75	19,71	4.176,18	1.050.957,11
DESVIO PADRÃO		319,92	37,69	3.600,54	1.277.017,18
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO		0,78	191,2%	86,22%	121,5%

Para este item a variável independente escolhida foi a “extensão de córregos”. Observa-se que nas análises foi retirado o valor da canalização referente à favela Aracati I, por apresentar uma extensão de córrego canalizado muito maior que todas as outras áreas. De fato, a manutenção desse valor no conjunto de dados analisados tenderia a gerar uma correlação tendenciosa. Assim, é necessário ter claro que os resultados obtidos valem para um intervalo de variação de comprimento de córregos entre 0 e cerca de 1.100 metros lineares. Apresentam-se nos **Gráficos 15 e 16** os resultados obtidos para funções de correlação linear e potencial.

Gráfico 15 – Correlação Potencial - custo de galerias de drenagem e canalização de córregos x extensão de córregos.

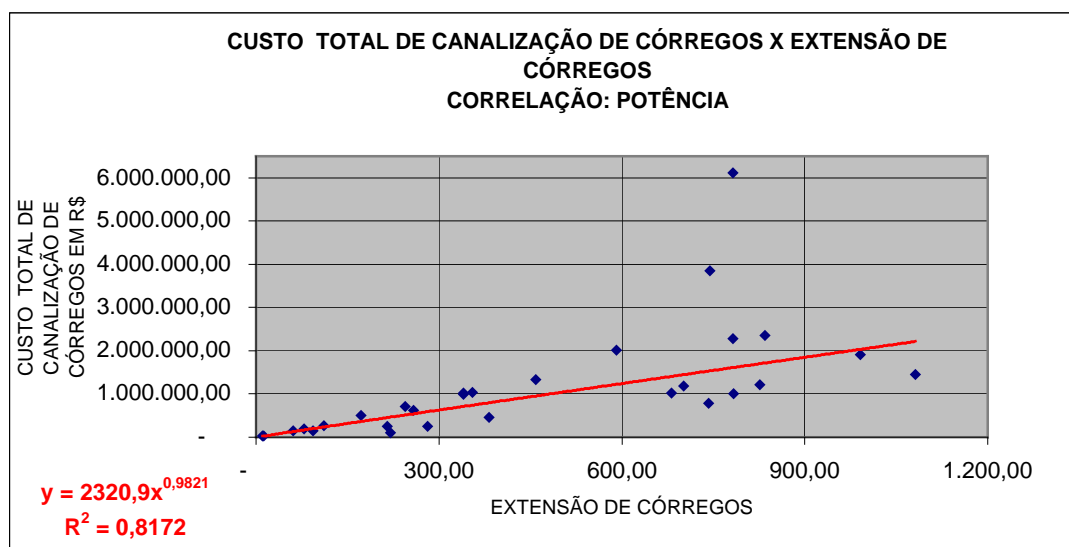
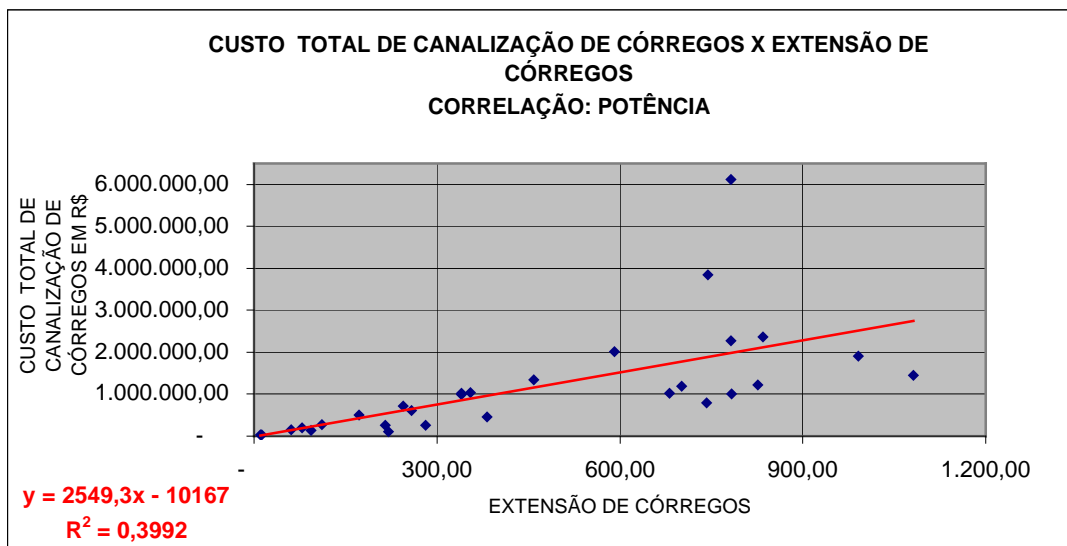


Gráfico 16 – Correlação Linear - custo de galerias de drenagem e canalização de córregos x extensão de córregos.



Observa-se que a correlação linear obtida apresentou um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,3992$) relativamente reduzido, mostrando que do ponto de vista estatístico a função linear não explica de modo satisfatório a variabilidade observada. Já a função potencial ajusta-se bem aos dados existentes, tendo obtido um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,8172$) onde a curva da correlação potencial explica 81,72% da variabilidade observada. Assim, os dados analisados permitem estabelecer a seguinte correlação:

$$\text{custo de galerias de drenagem e canalização de córregos} = 2320,9 \times (\text{comprimento de córregos})^{0,9821}$$

5.7 Custos de paisagismo

Na **Tabela 13** apresentam-se os custos e quantitativos de paisagismo na urbanização de favelas.

Tabela 13: Custos e quantidades paisagismo

FAVELA	Nº DE FAMÍLIAS	ÁREA DA FAVELA (M2)	EXTENSÃO DE VIAS	PAISAGISMO EM (M2)	CUSTO DO (M2) DE PAISAGISMO POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL
Com. Sete de Setembro	165	13.083,72	298,75				
Jardim Alpino	265	17.432,59	831,25				
Jardim Imbuías	433	36.052,84	343,50				
Santa Lúcia II	181	11.926,35					
Jardim Souza	77	5.424,10	158,50				
Presidente Jordanópolis	624	47.580,60	570,00				
São José IV	296	24.606,50	397,50				
Dezenove	531	19.618,09	1.811,88				
Jardim Manacás	228	28.998,12	921,29				
Nova Guarapiranga I e II	261	21.286,75	1.713,36				
Jardim Floresta	234	18.551,89	291,13	273,22	0,18	48,43	11.332,62
Pq. São José III, V e Vila Eda	418	37.884,35	827,30	624,95	0,26	160,33	67.017,94
Jd. Dionísio I, III e V. Santa Lúcia	549	52.661,19	878,87	800,00	0,05	37,46	20.565,54
Jardim Copacabana	583	28.439,06	648,42	714,90	0,08	58,43	34.064,69
Pq. Amélia / Santa Margarida	736	62.436,72	1.365,62	1.000,00	0,01	12,74	9.376,64
Santa Tereza I	101	7.983,59	426,20				
Jardim Aracati I	299	26.238,61	1.120,71				
Jardim Beatriz	208	23.052,20	762,93				
Jardim Paiolzinho	31	4.366,88	253,17	410,00	1,57	643,25	19.940,75
Alto da Riviera IX	94	12.050,84	970,44	650,00	0,55	358,27	33.677,38
Kagohara I	82	6.781,03	463,55				
Jd. Alexandrina / Jd. Gustavo	259	20.844,45	413,13				
Jd. Nakamura I, III e IV	502	46.195,05	990,75				
Alto da Riviera A	545	34.354,98	959,93	290,11	0,09	27,16	14.802,20
Alto da Riviera I	24	2.785,79	280,91	484,85	2,13	1.030,91	24.741,84
Alto da Riviera II	103	6.019,87	181,42	54,83	0,50	27,16	2.797,48
Alto da Riviera III	12	1.759,28	21,14	6,39	4,25	27,17	326,04
Alto da Riviera IV	73	2.968,16	128,58	38,86	0,70	27,16	1.982,68
Alto da Riviera VIII	56	3.782,72	98,64	29,81	0,91	27,16	1.520,96
Jardim Boa Sorte	174	11.144,01	2.036,62	3.515,15	0,29	1.030,91	179.378,34
Jardim Calú	373	29.778,06	1.214,75				
Jararaú I	121	26.855,25	195,00	3.250,00	0,35	1.141,19	138.083,99
MÉDIA PONDERADA		21.654,49	674,23	379,47	0,37	145,55	13.172,66
DESVIO PADRÃO		15.856,38	529,11	1.089,56	1,13	427,65	46.536,38
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO		0,73	0,78	2,87	302,7%	293,81%	353,3%

Para este item a variável independente escolhida foi a “extensão de vias” e a variável dependente foi o “custo total referente a este item”.

Nas análises de correlação foi retirado o valor de paisagismo referente à favela Jararaú I por apresentar os custos relacionados somente para um campo de futebol gramado. De fato, a manutenção desse valor no conjunto de dados analisados tenderia a gerar uma correlação tendenciosa. Apresentam-se nos **Gráficos 17 e 18** os resultados obtidos para funções de correlação linear e potencial.

Gráfico 17 – Correlação Potencial - custo de paisagismo x extensão de vias.

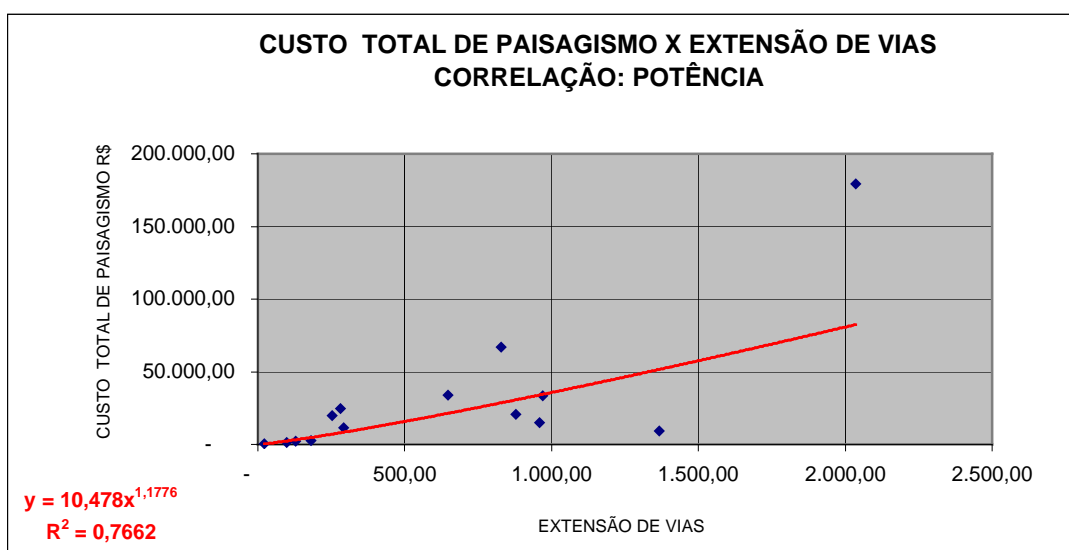
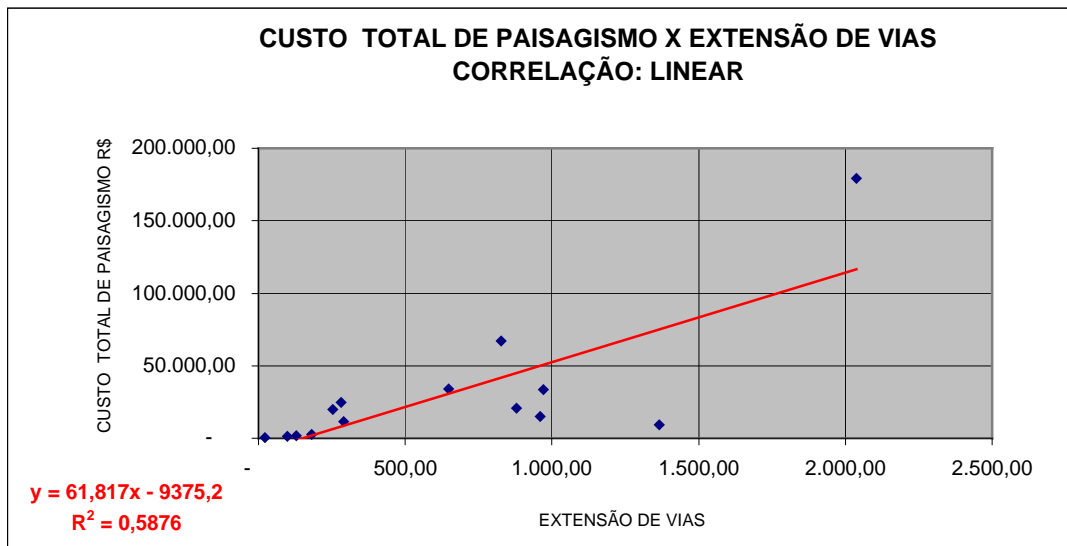


Gráfico 18 – Correlação Linear - custo de paisagismo x extensão de vias.



Observa-se que a correlação linear obtida apresentou um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,5876$) relativamente reduzido, mostrando que do ponto de vista estatístico a função linear não explica de modo satisfatório a variabilidade observada. Já a função potencial ajusta-se bem aos dados existentes, tendo obtido um coeficiente de determinação ($R^2 = 0,7662$) onde a curva da correlação potencial explica 76,62% da variabilidade observada. Assim, os dados analisados permitem estabelecer a seguinte correlação:

$$\text{custo de paisagismo} = 10,478 \times (\text{extensão de vias})^{1,1776}$$

5.8 Obras geotécnicas

Na **Tabela 14** apresentam-se os custos e quantitativos de obras geotécnicas na urbanização de favelas.

Tabela 14: Custos e quantidades de obras geotécnicas

FAVELA	Nº DE FAMÍLIAS	ÁREA DA FAVELA (M2)	ÁREAS (M2) COM DECLIVIDADE ENTRE 30-60%	(M2) OBRAS DE CONTENÇÃO	CUSTO DO (M2) DE OBRAS DE CONTENÇÃO POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL POR FAMÍLIA	CUSTO TOTAL
Com. Sete de Setembro	165	13.083,72	2.225,21	190,00	2,61	496,79	81.970,35
Jardim Alpino	265	17.432,59	728,87	1.905,00	1,63	3.101,35	821.857,75
Jardim Imbuías	433	36.052,84	7.963,65	312,00	1,00	310,86	134.602,38
Santa Lúcia II	181	11.926,35	2.395,99	1.974,00	2,38	4.705,12	851.626,72
Jardim Souza	77	5.424,10	1.412,47	375,00	5,60	2.101,08	161.783,16
Presidente Jordanópolis	624	47.580,60	8.641,11	3.471,00	0,69	2.399,78	1.497.462,72
São José IV	296	24.606,50	4.319,70	555,00	1,46	808,92	239.440,32
Dezenove	531	19.618,09	1.479,45	985,60	0,74	732,28	388.840,68
Jardim Manacás	228	28.998,12	13.966,19	2.756,85	0,91	2.509,01	572.054,28
Nova Guarapiranga I e II	261	21.286,75	15,19	164,35	0,68	111,39	29.072,79
Jardim Floresta	234	18.551,89	6.612,71	240,30	2,17	522,58	122.283,72
Pq. São José III, V e Vila Eda	418	37.884,35	18.953,64	2.199,95	0,51	1.123,37	469.568,66
Jd. Dionísio I, III e V. Santa Lúcia	549	52.661,19	8.448,34	968,10	0,60	577,21	316.888,29
Jardim Copacabana	583	28.439,06	13.340,89	714,90	0,31	224,96	131.151,68
Pq. Amélia / Santa Margarida	736	62.436,72	16.516,14	489,70	0,32	157,27	115.750,72
Santa Tereza I	101	7.983,59	1.617,43	165,55	4,79	793,47	80.140,47
Jardim Aracati I	299	26.238,61	3.280,67	1.020,00	1,72	1.754,58	524.619,42
Jardim Beatriz	208	23.052,20	3.037,12	4.818,00	0,86	4.143,82	861.914,56
Jardim Paiolzinho	31	4.366,88	328,05	456,75	8,51	3.886,70	120.487,70
Alto da Riviera IX	94	12.050,84	358,18	913,50	0,47	431,51	40.561,94
Kagohara I	82	6.781,03	259,14	4.212,62	7,44	31.343,80	2.570.191,60
Jd. Alexandrina / Jd. Gustavo	259	20.844,45	8.261,21				
Jd. Nakamura I, III e IV	502	46.195,05	14.472,14				
Alto da Riviera A	545	34.354,98	9.261,04	341,51	0,77	263,12	143.400,40
Alto da Riviera I	24	2.785,79	1.109,54	71,52	17,50	1.251,32	30.031,68
Alto da Riviera II	103	6.019,87	1.987,43	64,54	4,08	263,11	27.100,33
Alto da Riviera III	12	1.759,28	418,37	7,52	34,99	263,14	3.157,68
Alto da Riviera IV	73	2.968,16	906,55	45,74	5,75	263,10	19.206,30
Alto da Riviera VIII	56	3.782,72	2.247,90	35,09	7,50	263,12	14.734,72
Jardim Boa Sorte	174	11.144,01	4.402,56	518,48	2,41	1.251,23	217.714,02
Jardim Calú	373	29.778,06	6.809,24	198,00	0,31	60,58	22.596,34
Jararaú I	121	26.855,25	1.811,88	180,00	2,61	469,19	56.771,99
MÉDIA PONDERADA		21.654,49	5.237,13	948,46	3,79	2.080,74	226.089,91
DESVIO PADRÃO		15.856,38	5.331,77	1.288,87	6,88	5.651,49	338.818,18
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO		0,73	1,02	1,36	181,4%	271,61%	149,9%

Na busca de indicadores para a estimativa de custos de obras geotécnicas, foram realizadas diversas análises estatísticas de correlação que não explicavam de modo satisfatório a variabilidade observada. Para este item a variável independente escolhida foi a “áreas com declividade entre 30-60%” e a variável dependente foi o “custo total referente a este item”.

Nas análises de correlação foram retirados os valores referentes às favelas Jardim Beatriz, Kagohara I e Parque Amélia / Santa Margarida. As favelas Jardim Beatriz e Kagohara apresentam obras de contenção em quantidades maiores que todas as outras. De fato, a manutenção desses valores no conjunto de dados analisados tenderia a gerar uma correlação tendenciosa. Apresentam-se nos **Gráficos 19 e 20** os resultados obtidos para funções de correlação linear e potencial

Gráfico 19 – Correlação Potencial - custo de obras geotécnicas x áreas com declividade entre 30-60%.

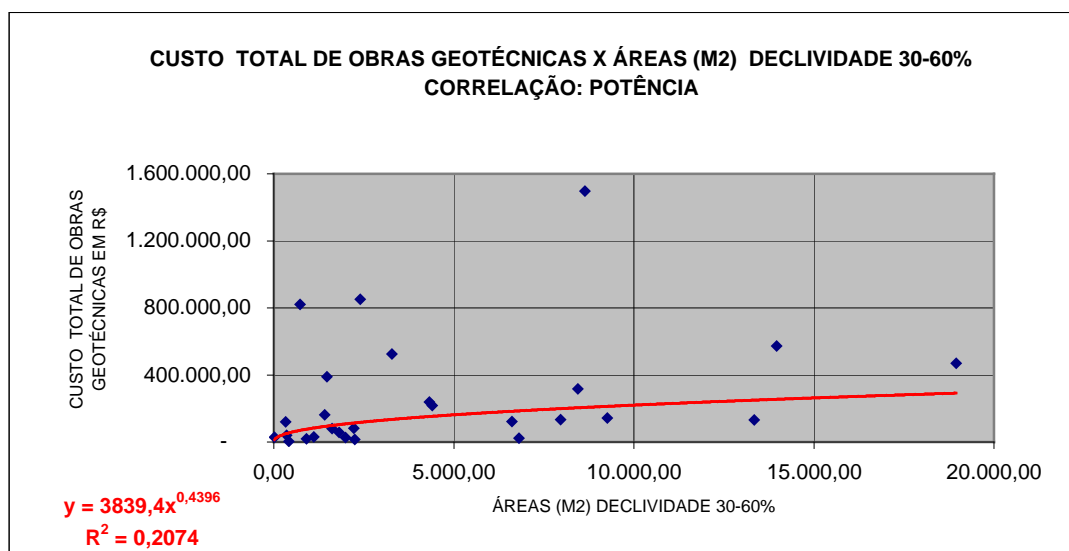
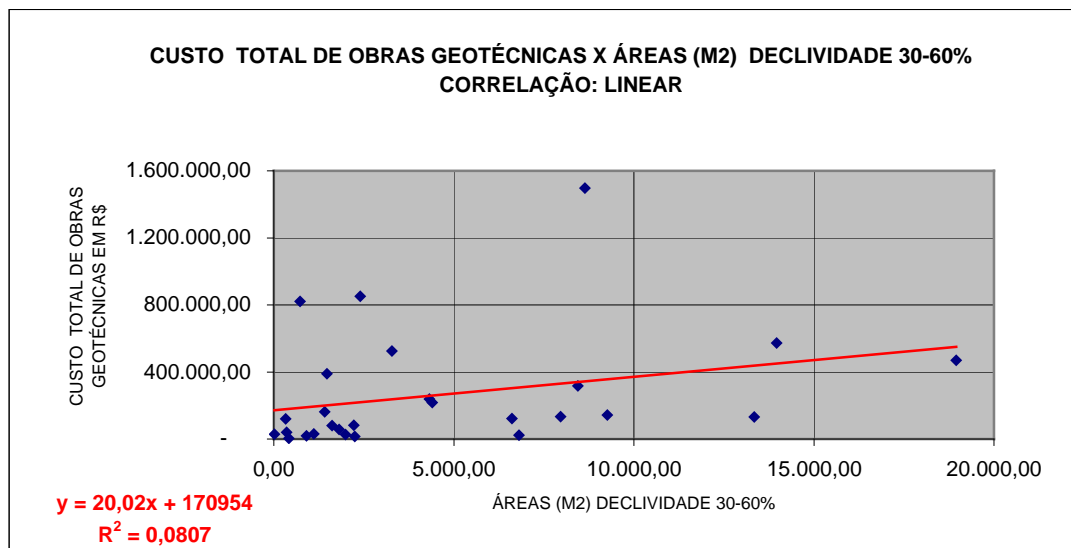


Gráfico 20 – Correlação Linear - custo de obras geotécnicas x áreas com declividade entre 30-60%.



Os resultados apresentados nos gráficos 19 e 20 mostram que não foi possível obter correlações estatisticamente significativas para o item de custos de obras geotécnicas. De fato, as variáveis que interferem no custo das obras geotécnicas estão intimamente associadas às condições geotécnicas e geológicas prevalentes no local, bem como à intervenções, muitas vezes pontuais, realizadas para implantação das edificações e sistema viário. Dessa forma, o presente trabalho não considerará o custo das obras geotécnicas, que devem ser estimados a partir de um estudo geotécnico específico por ocasião da elaboração dos projetos preliminares de urbanização de favelas.

Na **Tabela 15** são apresentadas as fórmulas resultantes das correlações analisadas.

Tabela 15: Equações para estimativa de custo de infra-estrutura

<i>Variável dependente</i>	<i>Variável independente</i>	<i>Fórmula</i>	<i>Coefficiente de determinação</i>	<i>Intervalo de validade</i>
Custo de pavimentação de vias.	Extensão de vias (m)	custo de pavimentação = $363,85 \times (\text{extensão de vias})^{1,1259}$	$R^2 = 0,8509$	de 20 até 2.030,00 (m)
Custo de pavimentação de vielas e passeios.	Extensão de vielas e passeios (m)	custo de pavimentação de vielas e passeios = $30,667 \times (\text{extensão de vielas e passeios}) - 3816,1$	$R^2 = 0,9976$	de 140 até 13.500,00 (m)
Custo de rede de abastecimento de água	Número de Famílias	custo de rede de água = $1467 \times (\text{número de famílias})^{0,7102}$	$R^2 = 0,7102$	de 10 até 736 famílias
Custo de rede coletora de esgoto	Número de Famílias	custo de rede de esgoto = $3839,4 \times (\text{número de famílias})^{0,9344}$	$R^2 = 0,6785$	de 10 até 736 famílias
Custo de drenagem superficial	Extensão de vias (m)	custo de drenagem superficial = $11,824 \times (\text{ext. de vias})^{1,2813}$	$R^2 = 0,724$	de 5 até 2.030,00 metros
Custo de galerias de drenagem e canalização de córregos	Extensão de córregos (ml)	custo de galerias de drenagem e canalização = $2320,9 \times (\text{ext. de córregos})^{0,9821}$	$R^2 = 0,8172$	de 10 até 1.100 metros
Custo de paisagismo	Extensão de vias (m)	custo de paisagismo = $10,478 \times (\text{extensão de vias})^{1,1776}$	$R^2 = 0,7762$	de 20 até 2.030,00 (m)

Observa-se que dos serviços analisados, apenas o custo das obras geotécnicas de estabilização de taludes não apresentou correlação estatisticamente representativa com as variáveis independentes escolhidas. Todos os demais serviços permitiram estabelecer correlações entre custos e indicadores escolhidos de forma significativa.

Os resultados obtidos neste estudo permitem estabelecer uma estimativa dos custos de implantação de infra-estrutura em urbanização de favelas, por meio da equação apresentada a seguir:

$$\begin{aligned} \text{Custo de infra-estrutura} = & 363,85 \times (\text{extensão de vias})^{1,1259} + 30,667 \times \\ & (\text{extensão de vielas e passeios}) - 3816,1 + 1467 \times (\text{número de famílias})^{0,7102} + \\ & 839,4 \times (\text{número de famílias})^{0,9344} + 11,824 \times (\text{extensão de vias})^{1,2813} + 2320,9 \times \\ & (\text{extensão de córregos})^{0,9821} + 10,478 \times (\text{extensão de vias})^{1,1776} \end{aligned}$$

Assim, a partir de uma avaliação inicial do sistema viário, vielas, extensão de canalização e do número de famílias a serem beneficiadas, o que pode ser obtido por um estudo preliminar expedito, realizado sobre fotos aéreas e vistorias de campo, pode-se realizar uma estimativa do custo de infra-estrutura para urbanização da favela.

6 Aplicação do método proposto

O objeto de aplicação do método proposto envolve 12 favelas, consideradas como áreas prioritárias para as intervenções do Programa Mananciais, antigo Programa Guarapiranga.

Para aplicação do método foi realizada uma análise nos orçamentos realizados pela JNS-HagaPlan, gerenciadora do Programa pela Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano da Prefeitura do Município de São Paulo, para a base de informações do Programa Mananciais, dentro do processo de negociação de um novo financiamento com o Banco Mundial.

Os orçamentos foram estimados com base nos projetos básicos e nas planilhas de quantitativos existentes para cada área. Conforme discutido no item anterior, nesta análise não foram considerados os custos relativos às obras geotécnicas.

Na **Tabela 16** apresentam-se as favelas utilizadas neste estudo, bem como os custos de infra-estrutura obtidos nos projetos básicos.

Tabela 16: objeto de estudo e custos de infra-estrutura obtidos nos projetos básicos

FAVELA	NÚMERO DE FAMÍLIAS	PAVIMENTAÇÃO DE VIAS	(%)	PAVIMENTAÇÃO DE VIELAS E PASSEIOS	(%)	REDE DE ÁGUA	(%)	REDE DE ESGOTO	(%)	DRENAGEM SUPERFICIAL	(%)	GALERIAS E CANALIZAÇÃO DE CÔRREGO	(%)	PAISAGISMO	(%)	CUSTO TOTAL	(%)
Vila Rubi	476	401.397,85	16,26%	-	0,00%	320.485,11	12,98%	910.455,29	36,88%	-	0,00%	757.872,48	30,70%	78.601,98	3,18%	2.468.812,71	100,00%
Vinte	478	317.849,95	13,52%	-	0,00%	170.650,56	7,26%	698.604,27	29,71%	-	0,00%	1.163.938,03	49,51%	-	0,00%	2.351.042,81	100,00%
Santa Fé	218	93.477,91	3,23%	-	0,00%	102.622,47	3,55%	1.401.696,27	48,44%	-	0,00%	1.295.935,85	44,78%	-	0,00%	2.893.732,50	100,00%
Jardim Solange	180	334.965,17	10,48%	-	0,00%	349.864,83	10,94%	1.277.244,53	39,95%	-	0,00%	475.965,38	14,89%	758.722,26	23,73%	3.196.762,17	100,00%
Imbuias I	443	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	4.275.753,30	100,00%	-	0,00%	4.275.753,30	100,00%
Pouso Alegre	368	366.970,66	18,72%	-	0,00%	224.488,37	11,45%	704.228,11	35,93%	-	0,00%	490.796,01	25,04%	173.341,49	8,84%	1.959.824,64	100,00%
Santo Amaro V	300	-	0,00%	-	0,00%	159.636,50	7,90%	917.417,30	45,42%	-	0,00%	836.278,05	41,41%	106.302,89	5,26%	2.019.634,74	100,00%
Santo Amaro VII	512	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	3.308.818,50	100,00%	-	0,00%	3.308.818,50	100,00%
Jardim Cliper	160	-	0,00%	-	0,00%	177.001,67	22,28%	351.744,06	44,28%	-	0,00%	177.667,84	22,37%	87.931,38	11,07%	794.344,95	100,00%
Parque São José VII	198	423.290,27	16,32%	-	0,00%	622.533,45	24,00%	925.058,81	35,67%	-	0,00%	622.580,40	24,01%	-	0,00%	2.593.462,93	100,00%
Parque São I e II	270	651.367,56	23,01%	-	0,00%	227.139,71	8,02%	794.291,78	28,05%	-	0,00%	1.158.454,60	40,92%	-	0,00%	2.831.253,65	100,00%
Jardim Icarai II	308	595.625,09	16,33%	-	0,00%	875.982,44	24,02%	1.302.364,33	35,71%	-	0,00%	872.851,95	23,93%	-	0,00%	3.646.823,81	100,00%

Para aplicação do método proposto, foram levantados os valores referentes às variáveis relevantes em cada favela. Estes valores, assim como o valor total de infra estimado pelo método proposto, estão apresentados na tabela 17.

Tabela 17: variáveis e custos de infra-estrutura estimados por meio do método proposto

FAVELA	NÚMERO DE FAMÍLIAS	EXTENSÃO DE VIAS	EXTENSÃO DE VIELAS E PASSEIOS	EXTENSÃO DE CÓRREGOS	CUSTOS DE INFRAESTRUTURA ESTIMADOS (R\$)
Vila Rubi	476	920,00	1.810,00	160,00	2.624.227,47
Vinte	478	820,00	1.640,00	250,00	2.700.369,65
Santa Fé	218	335,00	670,00	760,00	2.521.814,60
Jardim Solange	180	1.885,00	3.368,00	300,00	3.312.006,69
Imbuias I	443	1.000,00	1.000,00	1.000,00	4.315.731,25
Pouso Alegre	368	370,00	300,00	310,00	2.028.591,89
Santo Amaro V	300	360,00	1.960,00	360,00	1.992.639,84
Santo Amaro VII	512	700,00	1.400,00	800,00	3.234.158,81
Jardim Cliper	160	170,00	200,00	100,00	841.338,18
Parque São José VII	198	600,00	1.462,00	560,00	2.352.520,75
Parque São I e II	270	1.000,00	720,00	380,00	2.593.807,79
Jardim Icarai II	308	850,00	20.500,00	580,00	3.598.609,32

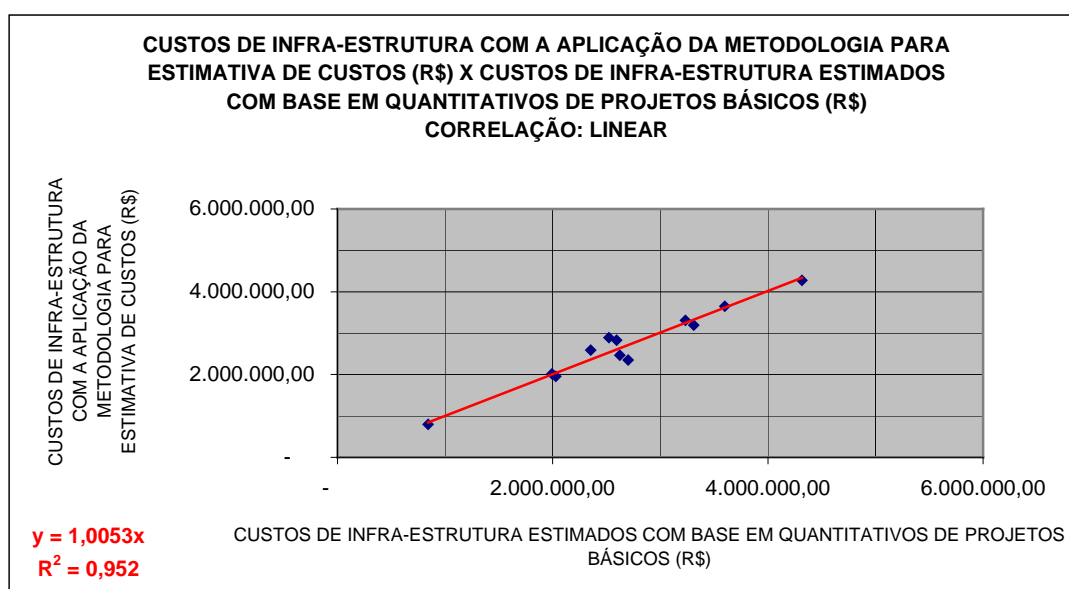
Na Tabela 18 apresentam-se, para cada favela analisada, os custos estimados por meio do método proposto e os custos obtidos dos projetos básicos.

Tabela 18: custos resultantes da aplicação do método proposto e custos estimados com base em projetos básicos

FAVELA	CUSTOS DE INFRAESTRUTURA COM A APLICAÇÃO DO MÉTODO PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTOS DE INFRAESTRUTURA ESTIMADOS COM BASE EM QUANTITATIVOS DE PROJETOS BÁSICOS (R\$)
VILA RUBI	2.624.227,47	2.468.812,71
VINTE	2.700.369,65	2.351.042,80
SANTA FÉ	2.521.814,60	2.893.732,50
JARDIM SOLANGE	3.312.006,69	3.196.762,18
IMBUIAS I	4.315.731,25	4.275.753,30
POUSO ALEGRE	2.028.591,89	1.959.824,63
SANTO AMARO V	1.992.639,84	2.019.634,75
SANTO AMARO VII	3.234.158,81	3.308.818,50
JARDIM CLIPER	841.338,18	794.344,95
PARQUE SÃO JOSÉ VII	2.352.520,75	2.593.462,93
PARQUE SÃO JOSÉ I E II	2.593.807,79	2.831.253,65
JARDIM ICARÁI II	3.598.609,32	3.646.823,80

Apresenta-se no **Gráfico 21** os resultados obtidos da análise de correlação linear entre as variáveis “custos resultantes da aplicação do método proposto” e “custos estimados com base em projetos básicos”.

Gráfico 21 – Correlação Linear - custos resultantes da aplicação do método proposto e custos estimados com base em projetos básicos.



Os resultados apresentados no gráfico 21 demonstram a aplicabilidade do método, pois o coeficiente de determinação ($R^2 = 0,952$) bem ajustado aos dados existentes, explica 95,2% da variabilidade observada, e o coeficiente angular da reta ($y=1,0053$) demonstra que o método permite uma estimativa de custos que difere, em média, apenas 0,53% do valor estimado por orçamentos realizados a partir de projetos básicos.

7 Conclusões

O projeto **“Método para estimativa de custos de infra-estrutura em urbanização de favelas no Município de São Paulo”** teve por objetivo estabelecer, a partir da análise dos custos de infra-estrutura em urbanização de favelas do Programa Guarapiranga, um procedimento para realização de estimativas de custos de infra-estrutura neste tipo de intervenção.

O trabalho analisou inicialmente os principais fatores que interferem nos custos de urbanização de favelas, utilizando um conjunto de 32 favelas, das 74 já urbanizadas pelo Programa Guarapiranga.

Constatou-se que os custos de urbanização de favelas dentro das ações do Programa Guarapiranga apresentaram uma grande variabilidade, o que pode ser explicado pela diferença nos serviços executados nas várias favelas, pelas diferenças nos valores do custo unitário de um mesmo serviço nos diferentes contratos, e pela diversidade de partidos urbanísticos adotados, resultando em padrões de intervenção urbanística diferenciados.

Além disso, foi possível identificar os serviços que respondem pelos principais custos de infra-estrutura, quais sejam: galerias e canalização de córregos (30,27%); rede coletora de esgoto (24,50%); pavimentação de vias (19,69%); obras de contenção (15,70%); rede de abastecimento de água (5,67%); sistema de drenagem superficial (2,30%); paisagismo (1,10%); e pavimentação de vielas (0,77%).

Para cada um desses serviços, foram realizados estudos estatísticos buscando identificar as variáveis independentes que apresentavam melhor correlação estatística com o custo do serviço.

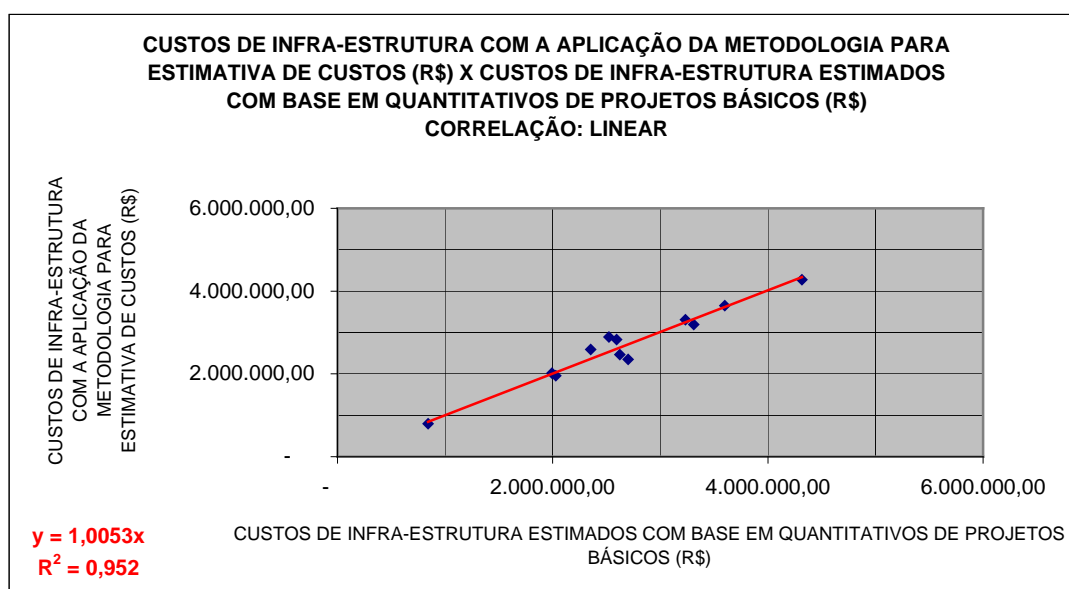
Os resultados obtidos permitiram estabelecer uma estimativa dos custos de implantação de infra-estrutura em urbanização de favelas, por meio da equação:

$$\begin{aligned} \text{Custo de infra-estrutura} = & 363,85 \times (\text{extensão de vias})^{1,1259} + 30,667 \times \\ & (\text{extensão de vielas e passeios}) - 3816,1 + 1467 \times (\text{número de famílias})^{0,7102} + \\ & 839,4 \times (\text{número de famílias})^{0,9344} + 11,824 \times (\text{extensão de vias})^{1,2813} + 2320,9 \times \\ & (\text{extensão de córregos})^{0,9821} + 10,478 \times (\text{extensão de vias})^{1,1776} \end{aligned}$$

Cabe ressaltar que não foi possível obter correlações estatisticamente significativas para os custos de obras geotécnicas. Dessa forma, o presente trabalho não considerou este item nos custos de infra-estrutura, que deverá ser objeto de um estudo geotécnico específico por ocasião da elaboração dos projetos preliminares de urbanização de favelas.

O método proposto foi aplicado a 12 outras favelas, consideradas como áreas prioritárias para as intervenções do Programa Mananciais, antigo Programa Guarapiranga, para as quais se dispunha de orçamentos realizados com base em projetos básicos de urbanização.

A comparação entre os valores obtidos dos orçamentos e os valores estimados atestam, conforme pode ser visualizado no gráfico abaixo, a aplicabilidade e funcionalidade do método proposto.



8 Bibliografia de referência

1. ANCONA, A.L.; LAREU, S. **Avaliação do Programa Guarapiranga: custos e componentes de infra-estrutura.** São Paulo, 2001. In: Programa Habitar, Wokshop - Avaliação de Projetos IPT, IPT/FINEP/CAIXA, 2001, São Paulo.
2. BUENO, L.M.M. **Projeto e Favela: método para projetos de urbanização.** São Paulo, 2000. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
3. BUENO, L.M.M. **Método de Ação Planejada em Favelas.** São Paulo, 1995. 54p.
4. BUENO, L.M.M. **O Saneamento na Urbanização.** São Paulo, 1994. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
5. BONDUKI, N. (org.). **As práticas bem-sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras.** São Paulo - Studio Nobel, 1996. 267p.
6. FRANÇA, E. (coord.). **Guarapiranga - Recuperação Urbana e Ambiental no Município de São Paulo.** São Paulo - Marcos Carrilho Arquitetos, 2000. 256p.
7. GALDA, N.D.F. **Método para avaliação da capacidade das infra-estruturas urbanas visando adensamento.** São Paulo - USP- IEA, 1994. P31-44.
8. JNS-HagaPlan. **Relatório final do Programa Guarapiranga.** São Paulo: JNS-HagaPlan/SEHAB, 2000. (Relatório JNS/HPP 3U11-RE-20)

9. KOWARICK, L. **Vulnerabilidade Sócio-econômica: Estados Unidos, França e Brasil.** In: Encontro da Anpocs, 2001.
10. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Urbanização de Favelas: análise de experiências e preposição de recomendações para elaboração de projetos de reordenamento físico.** São Paulo: IPT/DEES/DEC, 2001. (Relatório IPT/DEES Nº 45.516/00).
11. MARQUES, E.; TORRES, H.; SARAIVA, C. **Favelas no Município de São Paulo: estimativas de população para os anos de 1991, 1996 e 2000.** Belo Horizonte, 2003. In: Encontro Nacional da Associação Nacional de Planejamento Urbano e Regional (Anpur), 2003, Belo Horizonte.
12. MASCARÓ, J.L. **O Custo das Decisões Arquitetônicas - Como explorar boas idéias com orçamento limitado.** Porto Alegre - D.C.Luzzatto, 1998. 180p.
13. MASCARÓ, J.L. **Desenho Urbano e Custos de Urbanização.** 2^a Edição. Porto Alegre - D.C. Luzzatto, 1989. 174p.
14. RIZZIERI, J.A.B. **Estrutura Urbana, Produtividade e Custos de Urbanização.** São Paulo, 1980. 215p.
15. RIZZIERI, J.A.B. **Custos Comparativos de Urbanização.** Instituto de Pesquisas Econômicas - Universidade de São Paulo - São Paulo.
16. SÃO PAULO, SP - Coordenadoria Geral de Planejamento. **Custos de Urbanização.** Prefeitura do Município de São Paulo. São Paulo - COGEP / PMSP, 1979. 224p.
17. SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS, SANEAMENTO E OBRAS - UGP. **Urbanização de Favelas – Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do Guarapiranga: Avaliação de seus resultados.** COBRAPE/UGP,2001.68p.

18. SILVA, A.A. (org.). **Urbanização de Favelas: Duas Experiências em Construção.** São Paulo - Pólis, 1994. 120p. (Publicações Pólis, 15)

19. UEMURA, M.M. **Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do Guarapiranga. Alternativa para proteção dos mananciais?.** São Paulo, 2000. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

20. JNS-HagaPlan. **Relatório final Pesquisa Domiciliar – Favelas e Conjuntos Habitacionais.** São Paulo: JNS-HagaPlan/SEHAB, 2001. (Relatório JNS/HPP 0104-RE-01)

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.