

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE DIFERENTES CONCEPÇÕES DE REDES COLETORAS DE ESGOTO

CUNHA, Alice Araújo Rodrigues¹; **CARVALHO**, Eraldo Henriques²

Palavras-chave: Esgoto, Rede Coletora, Custos

1. INTRODUÇÃO (justificativa e objetivos)

O Brasil, atualmente com aproximadamente 170 milhões de habitantes (IBGE, 2000), apresenta um enorme déficit de atendimento no que se refere ao esgotamento sanitário. No estado de Goiás apenas 30% da população é atendida por redes coletoras de esgotos (IBGE, 2000). Números como estes indicam que muitas obras de coleta e transporte de esgotos deverão ser construídas no país.

De acordo com ALÉM SOBRINHO & TSTUYA (1999), as redes coletoras de esgotos representam cerca de 75% do custo de implantação de um sistema de esgotamento sanitário; os coletores tronco, 10%; as estações elevatórias, 1%; e as estações de tratamento, 14%.

Atualmente existem diferentes concepções para as redes coletoras de esgoto, que diferem com relação aos materiais utilizados na sua confecção, ao tipo de traçado (dupla ou simples), dentre outros aspectos.

Uma vez que o projetista de obras de saneamento deve implantar sistemas que atendam o maior número possível da população, já que a falta de saneamento contribui de forma significativa com as taxas de mortalidade, especialmente em crianças, questiona-se qual solução seria mais econômica dentre as soluções técnicas. Desta forma, este trabalho foi desenvolvido no intuito de responder a este questionamento, dentro da realidade do Estado de Goiás.

2. METODOLOGIA

2.1 – Levantamento de Custos de Implantação de redes coletoras de esgotos

As concepções avaliadas foram a Rede Dupla em PVC (Modular), a Rede Dupla Mista, a Rede Dupla em Manilha de Barro Vitrificado (MBV), a Rede Simples em PVC, a Rede Simples Mista e a Rede Simples em Manilha de Barro Vitrificado (MBV).

Para a escolha da área utilizada no desenvolvimento desta pesquisa, foi selecionada uma cidade no estado de Goiás com características de urbanização e topografia comumente encontradas nas demais cidades goianas.

Para o levantamento dos custos de implantação das diferentes concepções de redes coletoras de esgoto sanitário foi projetada para a mesma área as diferentes concepções, respeitando os parâmetros de projeto de cada uma.

Com base no levantamento topográfico da área escolhida, foram traçadas as redes dupla e simples. Não foi realizado o traçado para os diferentes materiais de confecção da rede pois estes influenciam apenas no cálculo hidráulico e não no traçado.

Efetuada o traçado dos diferentes tipos de rede, os cálculos hidráulicos foram realizados, utilizando-se o *software* DIMENSES. Tal *software* é apropriado para diagnóstico e projeto de escoamento livre de esgotos sanitários. Os parâmetros utilizados no cálculo hidráulico encontram-se apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros de Projeto utilizados no dimensionamento hidráulico dos sistemas avaliados

	REDE DUPLA EM PVC (MODULAR)	REDE DUPLA MISTA	REDE DUPLA EM MBV	REDE SIMPLES EM PVC	REDE SIMPLES MISTA	REDE SIMPLES EM MBV	FONTE
Diâmetro mínimo (mm)	100	100	150	100	100	150.	NBR
Material da tubulação	PVC	PVC	MBV	PVC	PVC	MBV	-
Recobrimento mínimo (m)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	SANEAGO
Profundidade máxima (m)	1,00	1,00	1,05	1,00	1,00	1,05	SANEAGO
Declividade mínima (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	NBR
Velocidade máxima	5,0 m/s	5,0 m/s	5,0 m/s	5,0 m/s	5,0 m/s	5,0 m/s	NBR
Dispositivo de Inspeção e Limpeza	TIL Condominial e Radial	PV em alvenaria e TL	PV em alvenaria e TL	TIL Condominial e Radial	PV em alvenaria e TL	PV em alvenaria e TL	-
Coeficiente de Manning (n)	0,010	0,010	0,013	0,010	0,010	0,013	NBR
Taxa de Infiltração (L/s.km)	0,05	0,05	0,3	0,05	0,05	0,3	SANEAGO
Extensão do Ramal Predial	3	3	3	7	7	7	SANEAGO

Com base nos quantitativos levantados pelo programa computacional, nas listas de materiais e serviços, foram feitos os orçamentos, os quais seguiram o padrão da SANEAGO para redes coletoras de esgoto sanitário.

Os preços dos itens da Parte Civil foram obtidos da tabela base vigente da SANEAGO - Preço de Obras Civis (2003). Os preços dos Materiais Hidráulicos foram levantados junto aos principais fabricantes destas peças e utilizados os menores preços encontrados, com data base de dezembro de 2004.

2.2 – Estimativa de custos de manutenção de redes coletoras de esgotos

2.2.2 – Estimativa de custos com manutenções preventivas em redes coletoras de esgoto

Nesta fase foi feita uma estimativa de custos com manutenções preventivas em redes coletoras de esgotos sanitários para as concepções Modular, Mista e MBV. Para isto, foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- levantamento do número de manutenções preventivas ocorridas no ano de 2004, na SANEAGO e nas prefeituras de Goiás em que o sistema é municipalizado.
- estimativa de custos com mão-de-obra.
- estimativa de custos com materiais e equipamento.
- estimativa dos custos de manutenção preventiva terceirizada. Foi feito um levantamento das empresas e do valor cobrado de acordo com equipamento e tipo de rede.

2.2.3 – Estimativa de custos com manutenções corretivas em redes coletoras de esgoto

Nesta fase, foi feita estimativa de custos com serviços de desobstrução de redes coletoras. O levantamento dos dados foi realizado na SANEAGO e nas prefeituras em que o sistema de saneamento é municipalizado. Foram levantadas as seguintes informações:

- Número de manutenções corretivas ocorridas no ano de 2004.
- Tempo médio gasto para realização de um serviço de desobstrução.
- Número de funcionários por equipe de manutenção.
- Equipamento utilizado na desobstrução da rede.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 – Custos de implantação

Na tabela 2 encontra-se apresentado o resumo dos orçamentos relativos aos custos de implantação das diferentes concepções avaliadas.

Tabela 2 – Comparação dos custos de implantação das concepções avaliadas

CONCEPÇÃO		RAMAL DOMICILIAR	ÓRGÃO DE INSPEÇÃO E LIMPEZA	TUBULAÇÃO	CUSTO TOTAL	
Rede Dupla em MBV	Parte Civil	94.222,80	114.805,41	468.947,91	677.976,12	777.385,72
	Material Hidráulico	9.639,00	0,00	89.770,60	99.409,60	
Rede Dupla Mista	Parte Civil	41.048,70	114.344,35	415.095,56	570.488,61	700.342,60
	Material Hidráulico	58.509,06	0,00	71.344,93	129.853,99	
Rede Simples em MBV	Parte Civil	98.637,00	69.097,65	371.660,22	539.394,87	631.897,12
	Material Hidráulico	22.491,00	0,00	70.011,25	92.502,25	
Rede Simples em PVC	Parte Civil	89.869,50	3.075,08	335.558,53	428.503,11	619.742,36
	Material Hidráulico	71.835,13	67.419,58	51.984,54	191.239,25	
Rede Simples Mista	Parte Civil	89.869,50	69.097,65	335.558,53	494.525,68	617.933,18
	Material Hidráulico	71.835,13	0,00	51.572,37	123.407,50	
Rede Dupla em PVC (Modular)	Parte Civil	41.048,70	2.416,65	415.783,48	459.248,83	613.889,18
	Material Hidráulico	46.945,56	15.258,20	92.436,59	154.640,35	

1US\$ = 2,65 R\$

3.2 – Custos com manutenção

Não foi possível obter, ou ao menos estimar, de acordo com informação de ambas concessionárias, o número de manutenções corretivas no ano de 2004. Em ambas concessionárias não há um sistema de coleta e armazenamento dos dados de manutenções em redes de esgoto.

4. CONCLUSÃO

Para a área em estudo, a concepção mais econômica, no que se refere à implantação da rede coletora de esgotos, foi a Rede Modular. No entanto, a diferença de custos entre a Rede Modular e a Rede Simples em PVC e Simples Mista foi inferior a 1%.

Ass concessionárias de água e esgoto do estado de Goiás avaliadas não dispõem de nenhum tipo de informações sobre os custos de manutenção das redes de esgoto, o que implicou na impossibilidade de se efetuar avaliação dos custos de manutenção das concepções estudadas.

Cabe agora serem desenvolvidos trabalhos de monitoramento do funcionamento das redes de esgoto confeccionadas nos diferentes materiais para que os dados sobre manutenções sejam devidamente compilados e disponibilizados para pesquisa, visto que inexistem fontes de pesquisa nesta área.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIAS, L.M.; NAKAZATO, C. D.; CUNHA, F. H. R. (2000) Novos conceitos e tecnologias em esgotamento sanitário. In: XXII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Porto Alegre. Anais. AIDS
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) www.ibge.gov.br/ibge (2000).
- NBR 9649 (1986) Projeto de Redes Coletoras Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro.
- TSUTIYA, M.T.; ALEM SOBRINHO, P. (1999) Coleta e Transporte de Esgotos Sanitários. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica de São Paulo. 1ª ED.. 548 p. São Paulo

¹ Bolsista de iniciação científica. Escola de Engenharia Civil, alice@senhaeng.com.br

² Orientador/Escola de Engenharia Civil/UFG, carvalho@eec.ufg.br