

Custos de Serviços Iniciais em Estações de Tratamento de Água por Dupla Filtração Considerando o Tratamento dos Resíduos

Eduardo Marques; Lyda Patricia Sabogal Paz
Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – EESC/USP

Introdução e Objetivo

A avaliação de custos na implantação de estações de tratamento de água – ETAs é fundamental para o sucesso da tecnologia. O presente artigo apresenta os custos dos serviços iniciais envolvidos nas tecnologias de dupla filtração (DF1 e DF2) com vazões de projeto entre 10 e 100L/s envolvendo cinco tipos de tratamento dos resíduos.

Metodologia

A Tabela 1 apresenta as ETAs de DF avaliadas e os tipos de estações de tratamento dos resíduos – ETRs ponderados. Os projetos foram extraídos de Sakamoto (2013) e Sabogal Paz (2010).

Tabela 1 – Tecnologias avaliadas na pesquisa

Tecnologia	Variações da Tecnologia	Processos e operações	Vazões de projeto (L/s)
Estações de Tratamento de Água - ETAs			
Dupla Filtração	DF ₁	MRHIM + FAP + FRDC + DES + FLU	10, 20, 40, 70, 100
	DF ₂	MRHIM + FAAG + FRDC + DES + FLU	10, 20, 40, 70, 100
Estações de Tratamento dos Resíduos - ETRs			
Tecnologia	Variações da Tecnologia	Processos e operações	
	ETR ₁	TCA + DLD	
	ETR ₂	DLL	
	ETR ₃	TER	
	ETR ₄	ADH + CEN	
	ETR ₅	TCA + GEO	
Total de projetos avaliados			
5 (ETAs) x 2 (tipos de ETAs) x 5 (tipos de ETRs) = 50 projetos			

MRHIM: mistura rápida hidráulica com injetor e malha de fios.
FRDC: filtração rápida descendente em areia, a taxa constante.
FAP: filtração rápida ascendente em pedregulho, a taxa constante.
FAAG: filtração rápida ascendente em areia grossa, a taxa constante.
DES: desinfecção com hipoclorito de sódio.
FLU: fluoradação com ácido fluorídico.
DF₁, DF₂: opções da tecnologia de dupla filtração.
DLD: desaguamento por leito de drenagem.
DLL: desaguamento por lagoa de lodo.
TCA: tanque de clarificação / adensamento por gravidade.
TER: tanque de regularização de vazão.
ADH: adensador dinâmico helicoidal.
CEN: centrifuga.
GEO: filtração em geotêxtil.

Os custos de serviços iniciais envolveram: desmatamento e raspagem do terreno, gradil de ferro, portões, ligação provisória de luz e força, abrigo provisório, sondagem de reconhecimento do subsolo, locação da obra, escavação mecanizada, escoramento contínuo de vala e concreto para calçada. A Tabela de Composições de Preços para Orçamento (TCPO, 2012) foi utilizada para estimar os custos considerando 23% de Taxa de Benefícios e Despesas Indiretas – Taxa de BDI e leis sociais para horistas de 129,34%.

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os custos calculados. Observa-se que a DF2 apresentou os maiores custos, principalmente, quando associada a ETR1 e ETR2. Os menores gastos foram reportados na DF1 com ETR3. Verificou-se que os maiores custos nas ETAs, nos serviços iniciais, foram associados à limpeza e raspagem do terreno e à implantação do gradil.

As ETRs, na maioria dos casos, apresentaram maiores gastos se comparados com os obtidos nas ETAs. Constatou-se que o tratamento dos resíduos líquidos das ETAs onerou os custos. O tratamento desses resíduos foi alto basicamente pelo grande volume de água de lavagem gerado que precisou de grandes tanques para adensamento ou equalização; ou seja, maior volume de escavação. Entre as ETRs avaliadas, a ETR3 apresentou os menores gastos em serviços iniciais.

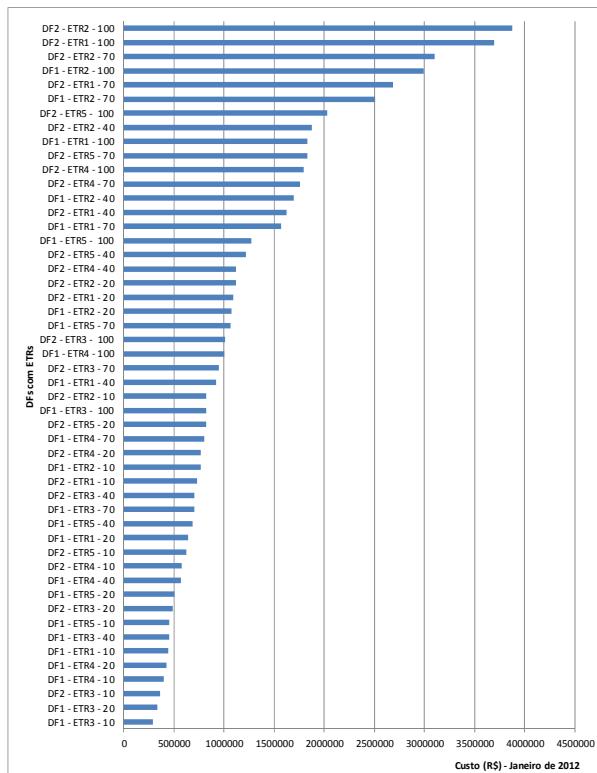


Figura 1. Custos dos Serviços Iniciais das ETAs com ETRs (classificados de menor a maior) – Janeiro de 2012

Conclusões

A DF2 apresentou os maiores custos, principalmente, quando associada a ETR1 e ETR2. Os menores gastos foram reportados na DF1 com ETR3. As ETRs, na maioria dos casos, apresentaram maiores custos se comparados com os obtidos nas ETAs. Destaca-se que outros custos devem ser calculados (p.e: infraestrutura, unidades de tratamento, tubulações e conexões, válvulas, meio filtrante e camada suporte, operação, manutenção, etc) para verificar a tecnologia mais conveniente em função da área de estudo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPESP pela bolsa de iniciação científica concedida (processo 2012/18905-7) e à Engenheira Jaqueline Akiko Sakamoto pelo fornecimento dos desenhos da tecnologia DF2.

Bibliografia

- SABOGAL PAZ, L P (2010). Pesquisa de Pós-Doutorado: Seleção de Tecnologias de Tratamento de Água para Abastecimento de Comunidades de Pequeno e Médio Porte. Relatório Final. FAPESP. São Paulo/SP.
- SAKAMOTO, J. A (2013). Seleção de Tecnologias de Tratamento de Água em Comunidades Brasileiras de Pequeno e Médio Porte Considerando Aspectos Ambientais. Dissertação (mestrado) Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo.
- TABELAS DE COMPOSIÇÕES DE PREÇOS PARA ORÇAMENTOS – TCPO (2012). Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos 14. Ed. Pini. Versão em CD.