



V-002 - GESTÃO DE CONTRATOS DE OBRAS PARA SUBSTITUIÇÃO DE REDES DE ÁGUA MEDIANTE REMUNERAÇÃO POR DESEMPENHO

Erika Cristine Passaro ⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Brasil. Tecnóloga pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo. Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela UNESP de Ilha Solteira. Tecnóloga na Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, SABESP.

Fernanda Strobeli ⁽²⁾

Tecnóloga em Obras Hidráulicas e Saneamento Básico, pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo. Assessora Técnica na Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, SABESP.

Ricardo Guilherme Araújo ⁽³⁾

Sociólogo pela Universidade de São Paulo. Consultor em Saneamento Básico.

Ney Nobuo Otsuki ⁽⁴⁾

Tecnólogo Mecânico, pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo. Tecnólogo na Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, SABESP.

Luciano Tenório da Silva ⁽⁵⁾

Tecnólogo em Construção Civil – Obras Hidráulicas e Saneamento Básico pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo. Tecnólogo na Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, SABESP. MBA em Investimentos e Finanças Pessoais – ETEP.

Endereço⁽⁴⁾: Rua Nicolau Gagliardi, 313 – Pinheiros – São Paulo – SP – CEP 05429-010 – Tel: (011) 97683-4976
- e-mail: epassaro@sabesp.com.br

RESUMO

No ano de 2017, a Sabesp identificou a necessidade de substituir 803 km de redes de água na Região Metropolitana de São Paulo. Parte dessa demanda foi incluída no programa “Saneamento Sustentável e Inclusivo” financiado pelo Banco Mundial – BIRD: Nos contratos efetuados para a execução das obras, foi incluída uma cláusula inovadora, vinculando a remuneração das empresas contratadas à entrega de redes comissionadas e ao cumprimento de metas de desempenho. O comissionamento das redes exige que a medição seja realizada desde que a tubulação esteja assentada, interligada, estanque, clorada, em operação com as novas ligações, as reposições de pavimento executadas em até 72 horas, o cadastro georreferenciado aprovado pela fiscalização da Sabesp e a rede antiga desativada. A remuneração por desempenho é o reconhecimento da qualidade da implantação da obra, aferida pela Sabesp mediante a verificação de vazamentos de redes e ramais ocorridos na área de interferência, comparados com indicadores definidos em metas estabelecidas no contrato. Os grandes desafios para cada empresa contratada é o investimento inicial uma vez que a remuneração ocorre apenas após o comissionamento da parte executada. Além disso, as obras precisam ser implantadas dentro do prazo contratado; a execução não pode avançar sobre o período de verificação do desempenho ademais, o contrato não comporta aditivo ou suspensão. Atender trâmites burocráticos para o início das obras, fazer gestão sistemática do cronograma e da produtividade, essas são condições indispensáveis para o sucesso de cada empreendimento. O modelo foi idealizado de modo a evitar desconformidades e retrabalhos nas áreas de intervenção.

PALAVRAS-CHAVE: Substituição de Ativos, Perdas, Remuneração por Desempenho, Eficiência, Comissionamento.

INTRODUÇÃO

Os investimentos para redução de perdas constituem tema estratégico da gestão de grandes companhias de abastecimento de água. Implicam ações de execução contínua, como setorização do abastecimento e redução de pressão nas redes, pesquisas de vazamentos, consertos de vazamentos visíveis e não visíveis e melhoria da qualidade de materiais. Também impõem a necessidade constante de adoção de novas tecnologias e



procedimentos para a obtenção de resultados mais eficientes. Ação importante para a redução de perdas, todavia menos desenvolvida em países e regiões com escassez relativa de recursos financeiros, é a substituição de redes de água com vida útil já ultrapassada. Exatamente por mobilizar volumes de investimentos bastante elevados, concorrentes com outras demandas que visam à universalização do atendimento (quando essa ainda não ocorreu), é aconselhável que o planejamento e a implantação das obras considerem objetivos de desempenho e resultados o mais possível eficientes.

No caso, merecem um especial destaque programas de investimento para a substituição de redes de água onde estão previstas inovações contratuais no sentido da maximização da eficiência. Assim, em 2017, foi identificada a demanda de substituição de 803km de redes de distribuição na Região Metropolitana de São Paulo - território onde a gestão de sistemas de saneamento é notadamente mais complexa. Empreendimento desse porte envolve os interesses da operadora dos serviços, que tem por meta a redução de perdas e de custos operacionais, e os interesses e a capacidade produtiva do mercado fornecedor de prestação dos serviços e de materiais.

Este trabalho abordará inicialmente os critérios e os métodos utilizados para identificar as redes de distribuição que foram consideradas críticas e selecionadas para substituição - considerando fatores como o envelhecimento progressivo das tubulações, a vida útil e a fadiga dos materiais, o adensamento populacional e a necessidade de elevar vazões para manter a regularidade do sistema de abastecimento. Uma preocupação especial do trabalho estará, mais adiante, voltada à modelagem da contratação com o pagamento condicionado ao comissionamento das novas redes e ao cumprimento de metas de desempenho estabelecidas contratualmente.

OBJETIVO

Apresentar as linhas principais do trabalho de identificação das redes de substituição prioritária e abordar o formato estudado e adotado para a contratação das obras de substituição de redes, com o pagamento segundo a exigência de comissionamento das redes executadas e o atendimento a metas de desempenho contratual.

Objetivo Específico

Relatar como foi concebido o contrato de execução de obras com o critério da rede comissionada e remunerada por desempenho, destacando os aspectos que podem impulsionar o alcance de suas metas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Em 2017, a Região Metropolitana de São Paulo possuía um parque de 36.000km de redes de distribuição de água; destes, 5.700 km tinham idade igual ou superior a 50 anos. A substituição de redes é prática que pode contribuir fortemente para a redução de perdas, em regime de concorrência, todavia, com outros investimentos também considerados importante. A possibilidade de investir em substituição desses ativos requer o emprego de critérios que ajudem a priorizar e fundamentar quais as áreas mais críticas a serem beneficiadas com recursos para as intervenções.

A estratégia adotada pela Sabesp empregou a metodologia de Análise Hierárquica de Processos, AHP, espacializando os resultados destas informações em um mapa de calor, conhecido como mapa de Kernel, possibilitando a visualização das áreas mais críticas.

A “AHP” é uma ferramenta de análise, de decisão e solução de problemas desenvolvida por Thomas L. Saaty na década de 1970 (Bandeira D.L., Becker J.L., Rocha A.K., 2010), e aplicada em diversos setores. Trata-se de modelo matemático que confere peso aos critérios identificados como oportunidades de melhoria e os prioriza por meio de cálculo, ajudando o gestor a medir a consistência de suas decisões (Tálamo J.R. e Carvalho M.T., 2004). A técnica de Kernel consiste em distribuir de forma espacializada o resultado dos eventos estudados, ponderando valores ou pesos (Souza F.C.M., 2015); com esse método pôde-se mapear as áreas mais críticas identificadas na AHP.



Os critérios avaliados e ranqueados nesta análise foram (i) incidência de vazamento de rede; (ii) material e idade das tubulações de distribuição de água; (iii) setores de abastecimento com baixa pressão e falta intermitente de água; (iv) incidência de reclamações de qualidade de água; (v) densidade domiciliar; (vi) faturamento; (vii) áreas de risco mapeadas pela defesa civil, e (viii) áreas que possuem infraestrutura de segurança e saúde pública.

Os mapas de Kernel espacializam intensidade e frequência dos eventos, utilizando faixas de cores que são classificadas de acordo com a incidência. Os critérios pontuados na matriz “AHP” foram espacializados no mapa de Kernel, facilitando a visualização das áreas mais pontuadas no ranking, destacando com precisão zonas de maior intensidade e frequência. As áreas diagnosticadas com alta criticidade, demandando a substituição das redes, alavancaram a necessidade de investimento para substituição de 803 km de tubulações.

O recurso necessário foi negociado com o Banco Mundial/Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD”, dentro de um conjunto de ações voltadas à segurança hídrica, inclusão social, inovação técnica e preservação ambiental. O financiamento foi aprovado com o nome de “Programa Saneamento Sustentável e Inclusivo” com duração de 5 anos (2019 a 2025). A estrutura do Programa possui quatro componentes para investimento; conforme Quadro 1, o componente 1, denominado “Disponibilidade Hídrica e Perdas”, contém um subcomponente de “Renovação de Redes Secundárias”, onde foi possível inserir o escopo dos 803 km a substituir. O valor total do financiamento chega a USD 350 milhões com previsão de investir 48% em substituição das redes.

Quadro 1 – Componentes de Financiamento acordados com o BIRD

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE
1. Disponibilidade Hídrica e Perdas	1.1 Água Legal
	1.2 Renovação de redes secundárias
	1.3 Setorização por performance
	1.4 Fortalecimento da segurança hídrica
2. Segurança Hídrica do Guarapiranga	2.1 Expansão de sistemas de Esgotamento Sanitário
	2.2 Remoção de carga Poluidora
	2.3 Aumento de Segurança do sistema de esgotamento Sanitário
3. Assistência Técnica	3.1 Estudos e Projetos
	3.2 Supervisão e Administração
	3.3 Estudos, planos e projetos para ampliação de segurança das barragens
4. Emergência	

Fonte: Autor

A concepção da medição por metro de rede comissionada exige que a nova rede de água assentada esteja interligada, estanque, clorada, as novas ligações em operação, 100% das reposições de pavimento executadas em até 72 horas, o cadastro georreferenciado aprovado pela fiscalização e a rede antiga desativada. As medições são pagas com um coeficiente redutor de 0,85 aplicado sob o valor dos serviços realizados; o saldo de 15% poderá ser recebido em uma parcela única, 360 dias após a verificação do desempenho, desde que sejam atingidos os índices de eficiência firmados em contrato.

A remuneração por desempenho consiste em prazo definido em contrato para a execução física das obras, prazo maior de avaliação da eficiência das intervenções executadas e formas de remuneração. Durante 360 dias após a implantação, serão medidos os Índices de Eficiência de Redes Comissionadas (IERC) e Índices de Eficiência de Ramais Trocados (IERT). Esta avaliação monitora a quantidade de vazamentos frente a uma meta definida em um cálculo de número de vazamento/por km/ano. A remuneração final, ou seja, a parcela de até 15%, retida para medir o desempenho, é paga de acordo com o número de ocorrências de vazamentos, visíveis e não visíveis, nas redes e ligações novas, comparativamente às metas estabelecidas – ver Figura 1.

O IERC é aferido em função do número de vazamentos (visíveis e/ou não visíveis) de rede a cada 10 Km de rede comissionada entregue, o índice de eficiência da rede comissionada (IERC) poderá ser 0 ou 1).

O IERT contabiliza o número vazamentos em ramais novos (trocados)/ano a cada 10 km de rede comissionada entregue, o índice de eficiência do ramal trocado (IERT) poderá ser 0 ou 1).

INDICADORES		CÁLCULO	AVALIAÇÃO			
IERC	Índice de Eficiência da Rede Comissionada.	(vaz./10km x ano) Quantidade de vazamentos por 10 Km de rede comissionada e entregue, no período de 360 dias	REDE- LIMITE DE VAZAMENTOS/ANO/10 KM=2			
			CRITÉRIO	NÚMERO DE VAZAMENTOS	IERC	CONTENÇÃO (%)
			X>	2	0	7,5
			X≤	2	1	0
IERT	Índice de Eficiência do Ramal Trocado.	(vaz. /10 km x ano) Quantidade de vazamentos em ramais por 10 Km de rede comissionada e entregue, no período de 360 dias	RAMAL- LIMITE DE VAZAMENTOS/ANO/10 KM=4			
			CRITÉRIO	NÚMERO DE VAZAMENTOS	IERT	CONTENÇÃO (%)
			X>	4	0	7,5
			X≤	4	1	0

Figura 1 – Indicadores de Desempenho- Sabesp

Os dois indicadores são inseridos na equação do cálculo de desempenho, representada a seguir:

$$VRD = (0,15 \times VSR) \times (50\% \times IERC + 50\% \times IERT) \quad \text{equação (1)}$$

Onde:

VRD = Valor da Remuneração do Desempenho – Valor a receber (em função dos índices obtidos de eficiência: IERC e IERT), após encerrado o período de 360 dias de verificação do desempenho da rede comissionada entregue;

VSR = Valor total dos serviços realizados pela contratada;

IERC = Índice de Eficiência da Rede Comissionada (que pode ser 0 ou 1);

IERT = Índice de Eficiência do Ramal Trocado (que pode ser 0 ou 1);

0,15 a 15% = Corresponde ao percentual de contenção do valor total dos serviços realizados pela contratada.

A contabilização dos vazamentos detectados, serão apuradas mês a mês no período de 360 dias coletando informações no sistema de acatamento dos serviços de manutenção.

O “Programa Saneamento Sustentável e Inclusivo” abrange componentes diversificados, voltados ao saneamento e condicionados a atender as garantias/salvaguardas exigidas no acordo de financiamento. A logística do Programa requer a presença de gerenciadoras especializadas para apoio à Sabesp na gestão e fiscalização dos empreendimentos. Para essa finalidade, o Programa conta com o gerenciamento geral, que supervisiona os quatro componentes de financiamento, e um gerenciamento específico para os subcomponentes com maior demanda de recursos, caso do subcomponente de “Renovação de Redes Secundárias”.

As atribuições da gerenciadora desse subcomponente estão divididas em planejamento, elaboração de projetos, acompanhamento técnico de obras e fiscalização. A gerenciadora iniciou os trabalhos elaborando os projetos executivos e pacotes técnicos licitatórios, o primeiro pacote técnico foi adotado como modelo para os demais, houve, desde a fase de elaboração do material técnico e financeiro, prévio à licitação das obras até a etapa de



execução física, discussão e seguidos ajustes efetuados em acordo com o BIRD. A padronização deste material agilizou os tramites dentro da Sabesp e as avaliações que cabiam ao BIRD.

RESULTADOS

Foram elaborados os projetos, na extensão de 803 km, e viabilizada a contratação de 462 km de substituição de redes, distribuídos em 11 contratos de obras e 04 contratos para aquisição de materiais. Os projetos das áreas demandadas foram executados mediante aprovação por estudo de viabilidade econômico-financeira, considerando o mérito e alcance das ações a serem implantadas e o respectivo retorno financeiro. (Veras L.L, 2001).

Para implantação das obras, foram definidas como tecnologias (i) Vala a Céu Aberto (VCA), principalmente em áreas com muita interferência subterrânea; (ii) Método Não Destrutivo (MND), com perfuração direcionada do solo (NTS 324;) e (iii) Pipe Bursting (NTS 329), tecnologia utilizada para substituir tubulação por meio de arrebentamento da rede.

O material utilizado na substituição das redes é o polietileno de alta densidade, PEAD, sendo 70% dos tubos e conexões previstos em projeto, com fornecimento pela Sabesp e 30% adquiridos pela empresa contratada, neste caso juntamente com os demais materiais (tubos, conexões e válvulas fabricados em ferro fundido, PVC ou outro tipo de material, etc.).

Ao longo dos trâmites da contratação, devem ser providenciadas as obtenções das autorizações para a execução das obras junto ao poder concedente municipal – a principal condição de contorno diz respeito ao tráfego viário intenso. Para as liberações das autorizações ocorrerem em sincronia com o início das obras é primordial fazer gestão dos documentos e prazos que são exigidos pelo Município.

O período do contrato inicia-se a partir da sua assinatura. A execução das obras não pode adentrar o ciclo de análise do desempenho - o modelo de contrato não prevê aditamento nem suspensão. As obras são iniciadas após a emissão da autorização de serviços, aprovação dos procedimentos da segurança do trabalho e aprovação do plano de comunicação e de gestão socioambiental (pelos seus impactos na rotina das pessoas, comércio e indústrias instaladas nas áreas de intervenção, com risco à imagem da empresa de saneamento).

No plano de trabalho apresentado pela empresa contratada, aprovado pela gerenciadora e pela Sabesp, consta o cronograma das atividades, as datas marco e principais entregas. Se o cronograma é estritamente obedecido, a empresa consegue realizar com sucesso a implantação e comissionamento das obras. Simultaneamente a essas atividades, é necessário que a empreiteira atente ao cumprimento das ações estabelecidas no plano socioambiental e plano de comunicação que é acompanhado pela gestão do Programa.

A gerenciadora que fiscaliza as obras emite relatórios mensais e realiza reuniões de análise crítica onde são avaliadas a performance do período, as não conformidades da obra e das instalações de canteiro e a programação de atividades para os meses seguintes, visando à implantação do escopo dentro do prazo previsto.

A grande vantagem da remuneração por rede comissionada é garantir a conformidade do serviço, evitando que a empreiteira deixe pendente qualquer atividade obrigatória, seja quanto às redes e ligações novas, à desativação da rede antiga, à reposição asfáltica, etc. A remuneração por desempenho é o reconhecimento da qualidade na implantação das obras. Lembre-se, por oportuno, que o Troca de Redes está alinhado aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, ODS 6 Água Potável e Saneamento. meta 6.4.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A efetividade deste modelo de contrato depende de acompanhamento rígido do cronograma e do dimensionamento de equipes, requerendo produtividade e qualidade mais elevadas e o cumprimento da data de entrega do escopo. Como já observado, o tempo de implantação das obras é contado a partir da data de



assinatura do contrato; qualquer atraso pode comprometer a avaliação do desempenho, uma vez que no modelo não se permite suspensão do contrato - eventual aditivo de prazo não pode adentrar o período de avaliação do desempenho.

A empresa contratada tem investimento inicial vultuoso, abrangendo, entre outros custos, a mobilização de equipes, equipamentos, canteiro de obras, adequação às condições contratuais, aquisição de pelo menos parte dos 30% dos tubos e conexões de PEAD e demais componentes fabricados com outros tipos de materiais. Portanto, o planejamento para implantação tem que focar no comissionamento das redes o mais breve possível, afim de evitar a sua descapitalização.

O acompanhamento sistemático de todos os elementos que possam comprometer o andamento e tempo de execução das obras é crucial; cite-se os documentos que são pré-requisitos para o início dos serviços, as autorizações do poder concedente e as aquisições de materiais, as quais envolvem inspeção e estoque de grandes volumes em almoxarifados.

A aplicação de ferramentas e metodologias de gestão de processos e projetos, a contratação de mão de obra com expertise em lidar com as salvaguardas do Banco Mundial, as adequações às normas de Saúde e Segurança do Trabalho exigidas em contrato e obtenção de equipes bem dimensionadas, com conhecimento técnico em materiais de PEAD, todas essas condições alavancam o contrato.

Na planilha orçamentária, é importante observar a previsão das extensões de redes a serem implantadas com os tipos de tecnologias definidos (vala a céu aberto - VCA, perfuração direcionada do solo e pipe bursting), sempre acompanhando os quantitativos executados para evitar o desequilíbrio do orçamento. As áreas que estão definidas para uso de tecnologia em VCA podem apresentar interferências, e, se aplicado outro método construtivo sem as devidas sondagens, ampliam-se os riscos de sinistros.

CONCLUSÕES

O modelo de contratação por desempenho foi concebido com a finalidade de cumprimento do escopo completo em regime de eficácia e eficiência (prazo e qualidade). O executor deve observar os principais pontos críticos como prazo, produtividade, planejamento e qualidade na execução das obras, para obter sucesso na apuração do desempenho e alcançar a totalidade da remuneração.

O conceito de remuneração por desempenho foi fruto de melhoria estudada após resultados de contratos anteriores de trocas de redes cuja medição se fez por metro de rede assentada. Notou-se que, após o encerramento dos serviços, eram frequentemente necessárias outras intervenções físicas para a correção de anomalias e desconformidades.

Por outro lado, tratando-se de modelo inovador na fixação de metas e nas formas de pagamento, no decorrer da implantação das obras haverá prováveis ajustes, mantida, porém, a finalidade de maior qualidade na execução e operação de novas obras públicas de abastecimento de água.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais à Sabesp e aos demais colaboradores da Sabesp e a profissionais contratados que ajudaram a desenvolver o programa e contribuíram para o seu processo de aprendizado e melhoria contínua.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BANDEIRA, D.L., BECKER J.L., ROCHA A.K, Sistemática Multicritério para priorização de embarques marítimos. RAM, VER. ADM Mackenzie, V.11, N6, Ed.Esp. São Paulo. SP, Nov/Dez. 2010, ISSN 1678-6971. Disponível em < <https://doi.org/10.1590/S1678-69712010000600007>>. Acesso em 20 de jan. 2024.
2. FERNANDEZ, F. M., ARAUJO, R., ITO A.E. Manual de Hidráulica. 8.ed. São Paulo. p.472. Editora Edgard Blücher,2002.



3. NORMA TÉCNICA SABESP – NTS. 324 -Instalação de redes de distribuição, adutoras e linhas de esgoto em polietileno por meio de método não destrutivo do tipo perfuração Horizontal direcional (HDD);
4. NORMA TÉCNICA SABESP - NTS 329 -Instalação de redes de distribuição e adutoras em polietileno por meio de método não destrutivo do tipo substituição de tubos por arrebentamento (pipe bursting).
5. MENEZES, H.Z.; Os objetivos do desenvolvimento sustentável e as relações internacionais, Ed.UFPB. João Pessoa. PB. 2019. ISBN 978-85-237-1457-4
6. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Acompanhando a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável: subsídios iniciais do Sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos objetivos de desenvolvimento sustentável/Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Brasília: PNUD, 2015. 250 p
7. Saneamento Sustentável. Disponível em <<https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=710>>. Acesso em 14 de junho 2024.
8. SOUZA, F.C.M, Implementação de SIG e Mapas de Kernel visando acessibilidade na educação superior. Monografia, Recife. Dez. 2015. Disponível em <https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/811/1/tcc_Pollianna%20Vieira%20da%20Silva.pdf >. Acesso em 20 de jan. 2024.
9. Substituição de redes e setorização. <<https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=780>>. Acesso em 14 de jun. 2024
10. TÁLAMO, J.R., CARVALHO M.M., Seleção dos objetivos fundamentais de uma rede de cooperação empresarial. Gestão de produção V.11, n2p.239-250, mai-ago.2004. <<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2004000200010>>.
11. VERAS, L. L. Matemática financeira: uso de calculadoras financeiras, aplicações ao mercado financeiro, introdução à engenharia econômica, 300 exercícios resolvidos e propostos com respostas. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.