DESIDRATAÇÃO DE LODO: AQUISIÇÃO ESTRATÉGICA DE EQUIPAMENTOS DE ALTO DESEMPENHO

David Gomes Monteiro[(1)]
Engenheiro Químico, formado na Universidade Padre Anchieta com experiência em gestão operacional de estações de tratamento de esgoto (ETE), controle de processos e melhoria contínua. Atuação em otimização de operações, conformidade ambiental e auditoria de normas ISO.
José Augusto Aguiar [(2)]
Engenheiro civil com especialização em engenharia sanitária pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Iniciou sua carreira na CETESB (2001–2003), atuando no controle de poluição. Desde 2004 integra a Companhia de Saneamento de Jundiaí, onde exerce o cargo de Gerente Operacional. Possui ampla experiência em monitoramento de esgoto industrial, operação e manutenção de estações de tratamento de esgoto, gestão operacional e projetos de infraestrutura de saneamento. 2

Endereço[(1)]**:** Estrada Municipal do Varjão, 4520 – Jardim Novo Horizonte - Jundiaí – São Paulo - CEP: 13212-590 - Brasil - Tel: +55 (11) 2106-9200 - e-mail:davidmonteiro@saneamento.com.br.

RESUMO

A desidratação de lodo representa uma das etapas de maior impacto nos custos operacionais das estações de tratamento de esgotos, influenciando diretamente o transporte, manejo e disposição final dos biossólidos. Este trabalho apresenta a aplicação de uma metodologia de aquisição de uma decanter centrífuga baseada em critérios de performance operacional, implantada na Estação de Tratamento de Esgoto de Jundiaí, SP (ETEJ – CSJ). O processo de seleção foi conduzido por meio de uma matriz multicritério ponderada, composta por requisitos técnicos (peso 10), automação (peso 7), manutenção (peso 5), comprovação de desempenho em campo (peso 5), histórico de manutenção (peso 5), visitas técnicas (peso 3) e especificação de periféricos (peso 2). Paralelamente, foi adotado um modelo comercial em que 25% do pagamento permaneceu condicionado ao atendimento das metas contratuais de desempenho. Após a instalação do equipamento, foram monitorados indicadores operacionais, incluindo teor de sólidos na torta, qualidade do clarificado e consumo de polímero, durante o período de start-up e estabilização operacional. Os resultados demonstraram evolução progressiva da performance, com atingimento da meta de teor de sólidos superior a 18%, manutenção da qualidade do clarificado abaixo de 0,3% e otimização do consumo de polímero após os ajustes operacionais. A metodologia adotada mostrou-se eficiente para reduzir a subjetividade no processo de aquisição, mitigar riscos contratuais e aumentar a confiabilidade da seleção tecnológica.

PALAVRAS-CHAVE: Desidratação de Lodo, Eficiência Operacional, Aquisição Estratégica.

INTRODUÇÃO

A gestão de lodos gerados em estações de tratamento de esgotos representa um dos principais desafios operacionais do setor de saneamento, em função dos elevados custos de tratamento, transporte e disposição final (METCALF & EDDY, 2014). A desidratação de lodo constitui uma etapa essencial desse processo, permitindo a redução do volume de lodo e contribuindo para a diminuição dos custos de transporte e disposição final (WEF, 2010).
Tradicionalmente, a aquisição de equipamentos é baseada predominantemente no investimento inicial, embora a literatura recomende que sejam considerados indicadores de desempenho operacional e custos do ciclo de vida do equipamento (EPA, 2003; METCALF & EDDY, 2014). Nesse contexto, torna-se necessária a adoção de abordagens que priorizem critérios de performance operacional, considerando indicadores técnicos e econômicos ao longo do ciclo de vida do equipamento.
Este trabalho tem como objetivo apresentar e analisar uma metodologia de aquisição baseada em performance, aplicada à seleção de equipamentos de desidratação de lodo, avaliando seus impactos na eficiência operacional e na mitigação de riscos contratuais.

OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficácia de uma metodologia de aquisição de equipamentos de desidratação de lodo baseada em critérios de performance operacional, considerando indicadores técnicos, operacionais e comerciais, com foco na melhoria da eficiência do sistema e na redução de riscos associados ao processo de tomada de decisão. Para isso, busca-se definir critérios técnicos e operacionais fundamentados em parâmetros mensuráveis de desempenho, bem como desenvolver uma matriz multicritério ponderada que permita a análise comparativa de diferentes fornecedores. Adicionalmente, propõe-se a estruturação de um modelo comercial no qual o pagamento esteja vinculado ao atingimento de metas de performance previamente estabelecidas. O estudo também contempla a avaliação do desempenho do equipamento em condições reais de operação, por meio do monitoramento contínuo de indicadores como teor de sólidos na torta, consumo de insumos e qualidade do clarificado, além da análise da evolução da performance ao longo do tempo, considerando intervenções operacionais e suporte técnico especializado. Por fim, pretende-se identificar os principais fatores que influenciam o desempenho do sistema, contribuindo para o aprimoramento de processos de aquisição baseados em performance no setor de saneamento.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido a partir da aplicação de uma metodologia estruturada para aquisição de equipamentos de desidratação de lodo, composta por três etapas principais: definição de critérios, avaliação de propostas e acompanhamento operacional.

Inicialmente, foram estabelecidos critérios técnicos mínimos para os equipamentos, incluindo parâmetros de desempenho como teor de sólidos na torta (>18%), qualidade do clarificado (<0,3%), capacidade de vazão (40 m³), produção média (1000 kg) e consumo operacional (< USD 30/Ton SS). Também foram considerados aspectos construtivos e operacionais, como dimensões, peso e garantia mínima superior a três anos. Os parâmetros de desempenho adotados neste estudo foram definidos com base em valores de referência encontrados na literatura para sistemas de desidratação por centrífugas aplicadas ao tratamento de lodos biológicos (METCALF & EDDY, 2014; WEF, 2010).

Adicionalmente, foi elaborada uma matriz de avaliação multicritério, na qual os requisitos foram ponderados conforme sua relevância, destacando-se: especificações técnicas que receberam peso 10, automação peso 7, manutenção peso 5, comprovação de desempenho em campo peso 5, histórico de manutenção peso 5, visitas técnicas peso 3 e periféricos peso 2. A classificação final dos fornecedores foi obtida pela soma ponderada das notas atribuídas em cada critério.

No âmbito comercial, foi adotado um modelo de pagamento escalonado, no qual parte do valor do equipamento foi condicionada ao atingimento das metas de performance estabelecidas em contrato.

Após a aquisição, foi realizado o monitoramento contínuo do sistema, com coleta de dados operacionais ao longo do tempo, incluindo indicadores de desempenho e registros de intervenções técnicas, possibilitando a análise da evolução da performance do equipamento.

RESULTADOS

Os resultados obtidos corroboram o comportamento descrito por Metcalf & Eddy (2014), que destacam a necessidade de um período de estabilização operacional para que centrífugas alcancem seu desempenho nominal.

O teor de sólidos na torta, principal indicador de eficiência, apresentou valores iniciais próximos à meta estabelecida (>18%), com oscilações ao longo do tempo, até atingir e superar o valor de referência após intervenções operacionais e suporte técnico especializado. Esse comportamento evidencia a existência de um período de estabilização necessário para o pleno desempenho do equipamento.

O consumo de insumos apresentou variação significativa, refletindo a busca por um ponto ótimo de operação. Observou-se que, em fases iniciais, houve maior consumo para garantir desempenho, seguido por uma redução. A redução do consumo de polímero observada após os ajustes operacionais está de acordo com as recomendações apresentadas pela Water Environment Federation (2010), que apontam a otimização do condicionamento químico como um dos principais fatores para redução dos custos operacionais.

A qualidade do clarificado manteve-se dentro dos limites estabelecidos (<0,3%), indicando eficiência adequada no processo de separação sólido-líquido, mesmo durante as fases de ajuste.

Além disso, eventos como visitas técnicas e intervenções operacionais demonstraram impacto direto na melhoria dos resultados, destacando a importância do suporte técnico e da correta operação do sistema.

Os resultados confirmam que a performance de sistemas de desidratação não depende exclusivamente do equipamento, mas também das condições operacionais, da expertise técnica e do acompanhamento contínuo do processo.

CONCLUSÕES

A aplicação de uma metodologia de aquisição baseada em performance mostrou-se eficaz para a seleção de equipamentos de desidratação de lodo, proporcionando uma avaliação mais abrangente e alinhada à realidade operacional.
Os resultados demonstraram que o atingimento dos parâmetros de desempenho ocorre de forma progressiva, sendo necessário considerar um período de estabilização e ajustes operacionais.
Verificou-se que o modelo comercial adotado, com pagamento condicionado à performance, contribui para a mitigação de riscos e para o alinhamento de interesses entre fornecedor e contratante.
Adicionalmente, destaca-se a importância de critérios técnicos bem definidos e de um termo de referência claro, garantindo maior segurança no processo de aquisição.
Por fim, conclui-se que a abordagem baseada em performance promove ganhos operacionais e econômicos, sendo uma alternativa mais robusta para tomada de decisão em projetos de saneamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). Tratamento e disposição de lodos de estações de tratamento de esgotos. Rio de Janeiro: ABES, 2015.

2. METCALF & EDDY. Wastewater engineering: treatment and resource recovery. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2014.

3. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Biosolids technology fact sheet. Washington, D.C.: EPA, 2003.

4. WATER ENVIRONMENT FEDERATION (WEF). Biosolids treatment and management: manual of practice no. 8. Alexandria: WEF, 2010.