

METODOLOGIA DINÂMICA PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE SISTEMAS DE REMEDIAÇÃO

André Souza¹; Pedro Rosado²; Douglas Oliveira³ Carolina D'Oswaldo⁴ Tais Vita⁵ Julia Gonçalves⁶

Resumo

No gerenciamento de áreas contaminadas, garantir um bom desempenho operacional dos sistemas de remediação é uma tarefa desafiadora, porém fundamental para alcançar com sucesso os objetivos ambientais definidos no plano de intervenção. Nesse contexto, este trabalho apresenta uma metodologia dinâmica para acompanhar a eficiência e eficácia operacional. Tal metodologia utiliza conceitos da remediação *SMART* para a avaliação contínua e ágil dos dados coletados em campo, envolvendo de forma sinérgica todos os *stakeholders* do projeto. Dessa forma, o dia a dia do sistema é monitorado com olhar crítico e quando necessário são realizados ajustes rápidos para garantir que a *performance* operacional maximize a remoção de massa de contaminantes.

Abstract

In the contaminated areas management, ensuring a good operational performance of remediation systems is a challenging yet fundamental task to successfully achieve the environmental objectives defined in the intervention plan. In this context, this work presents a dynamic methodology to monitor the operational efficiency and effectiveness. This methodology utilizes SMART remediation concepts for the continuous and agile assessment of field-collected data, involving all project stakeholders synergistically. Thus, the system's day-to-day operations are monitored with a critical eye, and when necessary, rapid adjustments are made to ensure that the operational performance maximizes the removal of contaminant mass.

Palavras-Chave: Remediação *SMART*, operação de sistemas de remediação, *performance* operacional, eficiência e eficácia operacional.

¹ CETREL S/A, Rua Adolfo Bastos, 832 - Vila Bastos - Santo André/SP, +55 11 2598-1573, andresouza@cetrel.com.br

² CETREL S/A, Rua Adolfo Bastos, 832 - Vila Bastos - Santo André/SP, +55 11 2598-1573, pedrorosado@cetrel.com.br

³ CETREL S/A, Rua Adolfo Bastos, 832 - Vila Bastos - Santo André/SP, +55 11 2598-1573, douglasoliveira@cetrel.com.br

⁴ CETREL S/A, Rua Adolfo Bastos, 832 - Vila Bastos - Santo André/SP, +55 11 2598-1573, carolinadoswald@cetrel.com.br

⁵ CETREL S/A, Rua Adolfo Bastos, 832 - Vila Bastos - Santo André/SP, +55 11 2598-1573, taisvita@cetrel.com.br

⁶ CETREL S/A, Rua Adolfo Bastos, 832 - Vila Bastos - Santo André/SP, +55 11 2598-1573, juliagoncalves@cetrel.com.br

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

No gerenciamento de áreas contaminadas, garantir um bom desempenho operacional dos sistemas de remediação é uma tarefa desafiadora, uma vez que um grande volume de dados é coletado e/ou gerado. Esses dados devem ser avaliados para subsidiar as tomadas de decisão de forma a manter uma boa *performance* do sistema de remediação.

No entanto, normalmente a avaliação de desempenho operacional dos sistemas de remediação é realizada mensalmente e, em alguns casos, restringe-se apenas a avaliação da quantificação de massa de contaminantes removida. Essa rotina de avaliação, pode ser rasa e não identificar problemas operacionais e ainda, ao identificá-los de maneira tardia, o sistema operou por um longo período de forma inadequada.

Dentro desse contexto, este trabalho tem por objetivo apresentar uma metodologia para acompanhamento operacional de sistemas de remediação que permita uma avaliação dinâmica e simultânea do conjunto de dados obtidos, através do estabelecimento de indicadores operacionais e uma sistemática para calcular uma nota geral de desempenho.

METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida para acompanhamento dos sistemas de remediação utiliza conceitos da remediação *SMART* (*Specific, Measurable, Attainable, Relevant and Timely*) (ITRC, 2018) e para sua implantação é necessário levar em consideração a estratégia e os objetivos de remediação adotada para a área. Portanto, como premissa, o modelo conceitual do *site* precisa ser confiável.

Em linhas gerais, a metodologia define indicadores específicos para acompanhar o desempenho dos sistemas de remediação, por exemplo, vazões de bombeamento e extração de vapores, pressão negativa no contrapiso etc. Cada sistema de remediação e área a ser remediada possui indicadores próprios, sendo que para cada um desses indicadores são atribuídos valores alvos a serem atingidos (metas de remediação). Tais metas são definidas por testes pilotos, modelagem matemática e histórico operacional e devem ser reavaliadas periodicamente conforme a maturidade do projeto.

A verificação de atendimento dos indicadores de desempenho ao valor alvo deve ser realizada com uma frequência mínima semanal, para que problemas operacionais e ajustes na condução do projeto possam ser realizadas o mais rápido possível. Ao final de cada avaliação, uma nota geral de *performance* do sistema é atribuída levando em consideração uma média ponderada das notas dos indicadores.

A nota geral do sistema e os indicadores é então divulgada para todos os *stakeholders* do projeto, o que facilita o acompanhamento histórico de como está o desempenho dos

sistemas. Mensalmente, os indicadores semanais são avaliados em conjunto com a massa removida pelo sistema e uma nova nota de *performance*, compreendendo um período maior, é gerada para o sistema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas com o método dinâmico de avaliação implantado, passaram a ter dados coletados com mais confiabilidade, sendo ajustada a frequência de coleta de dados a fim de gerar um volume de informações confiáveis para a obtenção de uma nota geral.

A necessidade de atingimento de metas para os indicadores específicos, obriga que a equipe de projeto tenha uma avaliação mais criteriosa dos dados coletados, ao mesmo tempo que direciona os esforços de forma assertiva para ajustes operacionais do sistema. O processo permite identificar com mais agilidade limitações do sistema em operação e/ou falhas no modelo conceitual.

Permite também identificar se o sistema de remediação atingiu o seu limite para promover a limpeza da área através da comparação das notas com a curva de remoção de massa. Sistemas com histórico de notas elevadas e curva de remoção de massa assintótica indicam a necessidade de alteração da técnica de remediação. Já curvas de remoção de massa decaindo, mas com histórico ruim de notas, indicam a necessidade de melhoria e ajustes na operação.

CONCLUSÃO

A implementação da metodologia dinâmica para acompanhamento do desempenho operacional dos sistemas promoveu melhorias na qualidade dos dados coletados, assim como ajustou a frequência de coleta e análise dos dados. Garantindo agilidade na identificação de problemas, execução de ajustes operacionais, proposição de soluções ou até mesmo substituição de tecnologia de remediação.

A sistemática de definição de indicadores e notas de desempenho operacional para os sistemas gerou um efeito benéfico intangível que foi a melhora na apropriação dos conceitos das técnicas de remediação juntamente com um engajamento de todos os *stakeholders* no acompanhamento das ações de remediação propostas.

REFERÊNCIAS

Interstate Technology Regulatory Council – ITRC, Light Non-Aqueous Phase Liquid (LNAPL) Site Management: LCSM Evolution, Decision Process, and Remedial Technologies (LNAPL-3), Março/2018

Comentado [DPdO1]: Posteriormente, a nota geral e o desempenho do sistema frente aos indicadores é divulgada para todos os stakeholders do projeto, de modo a facilitar o acompanhamento contínuo dos sistemas. Ao final do mês, os indicadores semanais são avaliados em conjunto com a remoção de massa e uma nova nota de performance é gerada, compreendendo um período maior de avaliação.

Comentado [DPdO2]: Confiáveis, subsidiando uma avaliação mais precisa do desempenho operacional do sistema.