

ANEXO V – Resumo Técnico do Projeto

P238, Praticidade e agilidade de escoramento de vala, Ciclo 2019

João R. C. M. S. Filho¹, Rogério S. Moreira², Leandro P. Braga²

1 Comgás

2 SENAI-SP

Resumo – O desenvolvimento do projeto “Praticidade e agilidade de escoramento de vala”, no âmbito do Programa de P&D, foi distribuído em duas fases principais sendo a pesquisa aplicada e o desenvolvimento. Na primeira foram completamente identificados e analisados os processos de execução e de segurança operacional, assim como os sistemas construtivos de escoramento atualmente aplicados na Cia. e, identificadas as principais tecnologias e sistemas de escoramento de valas disponíveis em mercado global. Na segunda, visando a obtenção de novas soluções para realização das operações de escoramento de valas com mais agilidade e praticidade para suporte das operações, foram desenvolvidas duas novas soluções de sistemas de escoramento, realizadas por meio de modelagens e simulações virtuais, prototipagem virtual e física. Os principais resultados obtidos foram mais agilidade e praticidade na aplicação dos sistemas de escoramento de valas, comprovados em testes realizados em ambiente físico e controlado, com participação de equipes operacionais da Comgás.

Palavras-chave: escoramento; vala; agilidade; segurança; operação.

Introdução

O processo de escoramento de vala é uma atividade essencial no setor de Gás Natural, aplicado em novas instalações, operações especiais, reparo rede etc.

Para realização de atividades em valas é recomendada uma estrutura de escoramento para evitar o desabamento de solo e preservar a integridade dos profissionais envolvidos nos serviços e da infraestrutura. Atualmente, os riscos e a grande demanda de tempo para a atividade são agravados pela defasagem dos métodos aplicados.

O principal objetivo do projeto era a obtenção de mais praticidade e agilidade dos processos operacionais com a garantia de segurança operacional, por meio do desenvolvimento de novos sistemas de escoramento e a atualização dos procedimentos para escoramento de valas.

A inovação tecnológica do projeto foi obtida a partir do desenvolvimento de duas versões de sistemas de escoramento prototipados, com resultados validados nos testes realizados com participação de equipes operacionais da Comgás.

O projeto desenvolvido contou com uso de novas tecnologias de modelagem e simulações virtuais pelo método de elementos finitos, com a aplicação de práticas que apoiam a política de sustentabilidade ambiental, tais como a aplicação de materiais poliméricos reutilizáveis nos sistemas desenvolvidos e a configuração de dispositivos com ampla vida útil no setor.

Em suma, os produtos principais gerados são duas versões de sistema de escoramento de valas que poderão ser consolidados a partir deste projeto, contribuindo por meio de suas aplicações com a produtividade das equipes operacionais em serviços de expansão, novas instalações ou reparos de redes no setor de Gás Natural.

Desenvolvimento

O projeto “Praticidade e agilidade de escoramento de vala” foi dividido em 2 fases que fundamentaram o desenvolvimento das soluções para sistemas de escoramento propostos, sendo: pesquisa e desenvolvimento.

A. Pesquisa

A Pesquisa iniciou-se com a identificação dos processos e dos procedimentos operacionais de segurança aplicados na execução de valas atualmente pela Comgás, com participação por meio de consultas aos departamentos responsáveis da empresa, e a identificação e análise das documentações.

Seguindo com a realização de visitas técnicas em diferentes localizações para abertura de valas, em diversas tipologias, dimensões e composições de solo. Visando a equalização dos critérios e definição dos requisitos para o desenvolvimento. Foram ainda mapeadas soluções tecnológicas disponíveis no mercado global para sistemas de escoramento de valas.

B. Desenvolvimento

A partir do alinhamento realizado com participação das equipes da Comgás e do SENAI-SP quanto aos aspectos conceituais e de aspectos operacionais, tecnológicos e de segurança, foram desenvolvidas novas soluções de sistema de escoramento.

Aplicou-se no desenvolvimento a modelagem e simulação virtual dos sistemas. Os materiais selecionados para a composição das novas soluções correspondem a materiais facilmente encontrados e economicamente viáveis, com métodos de fabricação e produção simples e com resistências mecânicas mínimas para suportar os carregamentos críticos para garantia da segurança operacional do sistema.

Subsequente a modelagem das soluções dos novos sistemas, os modelos foram submetidos a análises de simulação virtual pelo método de elementos finitos, onde foi possível observar as tensões e deformações apresentadas em cada área das soluções desenvolvidas.

Visando a realização de testes operacionais e a observação e coleta de dados relacionados aos aspectos de praticidade e agilidade de operação dos sistemas de escoramento propostos, foi realizada a fabricação de protótipos para cada versão do dispositivo, chamados de “Protótipo V1” e “Protótipo V2”.



Figura 1 - Protótipo V1



Figura 2 - Protótipo V2

A partir dos protótipos foi possível validar os conceitos aplicados nas soluções, simulando em canteiro uma situação de abertura e escoramento de vala. As atividades de abertura da vala, montagens, desmontagens e desmobilização dos protótipos dos sistemas de escoramento desenvolvidos ocorreram entre os dias 04 e 11 de novembro/2020.

Durante todo o processo de prototipagem, foram coletados dados dos processos de operacionalização das novas soluções desenvolvidas e os dados para análise de performance dos sistemas, assim como foram registrados e pré encaminhadas as sugestões de melhorias a serem incluídas nas versões consolidadas das novas soluções para os novos dispositivos, incluindo aspectos para realização de montagens e desmontagens dos sistemas, visando mais praticidade na operacionalização. Vale destacar que, as equipes que tiveram contato pela primeira vez com os dispositivos desenvolvidos, geraram feedbacks classificando os sistemas e aos processos de operacionalização propostos como “*muito intuitivos e práticos*”.

Cada um dos sistemas foram submetidos a análises de desempenho tecnológico e desempenho operacional de segurança, tendo suas considerações e melhorias identificadas e entregues em relatórios específicos com a indicação dos principais aspectos analisados, os quais demonstraram a relevância para a

aplicação de dispositivos mais funcionais para as operações abordadas.

As entregas da fase de desenvolvimento foram realizadas por meio da documentação do projeto que se estende desde os arquivos de projetos detalhados das duas soluções de sistema de escoramento desenvolvidas no projeto, passando pelos modelos e simulações virtuais, as especificações dos materiais aplicados nos protótipos, até os relatórios das análises e testes realizados.

Foram desenvolvidas sugestões de documentações padrões para subsidiar a implementação das novas soluções nos processos de operação da Comgas, entre elas: instruções de montagem em campo dos sistemas e *checklist* de segurança operacional para realização de atividades em vala. Além disso, foram feitas recomendações no documento de procedimento padrão utilizado pela Comgás atualmente.

Visando subsidiar os futuros treinamentos e capacitações para que as equipes operacionais obtenham eficácia e segurança operacional dos sistemas de escoramento desenvolvidos o desenvolvimento entrega também um Plano de Capacitação Tecnológica e Treinamentos de Segurança Operacional.

Resultados

Entre os resultados obtidos com o desenvolvimento podemos destacar que a praticidade e agilidade no escoramento de valas são fatores com notória evolução, tendo o projeto recebido inúmeras considerações positivas entre as equipes operacionais que participaram das atividades durante a prototipagem de ambas soluções dos sistemas de escoramento. Para fins de análise e monitoramento, foram cronometradas as operações de montagem e desmontagem dos dispositivos, que a princípio demonstram as melhorias potenciais nos processos relacionados, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Tempo de operação dos protótipos

Operação	Versão	Tempo de operação (min)	
		V1	V2
1	Montagem	31	25
	Desmontagem	5	-
2	Montagem	-	28
	Desmontagem	-	15
3	Montagem	-	32
	Desmontagem	11	11
4	Montagem	15	21
	Desmontagem	7	-
Média (montagem + desmontagem)		30,7	39,5

Entre as dificuldades encontradas durante a execução do projeto, destacamos o desafio para manutenção dos prazos e disponibilidades de recursos humanos, materiais e locais para a realização das prototipagens em função dos cenários vivenciados ao longo do projeto em função da pandemia da COVID-19, em resposta aos desafios encontrados destacamos a flexibilidade, maturidade e o compromisso das equipes aplicadas ao desenvolvimento em ambas partes envolvidas no projeto.

Por fim, destaca-se os benefícios auferidos ao projeto por meio da modularização e a versatilidade geométrica obtida com os novos sistemas, que suprem a diversas possibilidades e necessidades de escoramento de valas, tais como o ajuste intuitivo a eventuais interferências em valas e a possibilidades de obtenção de sistema de escoramento de valas específicos para cada tipo de operação no setor de Gás Natural.

Conclusões e Contribuições

O estágio de desenvolvimento obtido no projeto reflete o índice TRL 6 com a demonstração dos modelos de protótipos de sistema de escoramento realizada em ambiente relevante (*TRL – Technology Readness Level*), entre as perspectivas de ações para aplicabilidade do sistema nas concessionárias de gás natural destacamos a necessidade de realização das ações para o estágio de demonstração do protótipo do sistema em ambiente operacional e a consolidação das especificações de componentes do sistema para continuidade ao avanço da tecnologia proposta, como sinteticamente indicadas com a entrega do Plano de Implementação contido no desenvolvimento realizado.

Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1985). *NBR 9061: Segurança de escavação a céu aberto*. Rio de Janeiro.

Caputo, H. P. (1986). *Mecânica dos Solos e Suas Aplicações* (6 ed., Vol. 2). Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.

Companhia de Gás de São Paulo (Comgás). (2002). *NT 020 - Abertura e Escoramento de Vala (Rev. 14/2016)*.