

# O MND AO REDOR DO MUNDO E NO BRASIL

Volume 1 – Número 2 FEVEREIRO 2018 – Trenchless Technology (Benjamin Midea) USA

Em recente evento do Julio M.Rodrigues, o já tradicional evento do setor elétrico, o Redes Subterrâneas, tive o prazer de palestrar apresentando os desafios que vem embutidos em travessias de grandes extensões. O Engº Albert R. Bizzo da empresa ENEL, ao fim da palestra me consultou se havia experiências de travessias de cabos elétricos sob lagos com grandes dimensões. Eu havia anunciado o método “intersecção” do HDD que hoje nos EUU tem feito travessias que vão a 4 km, aí está

Veja esta travessia de cabos elétricos em Norte Dakota, com aplicação do método intersecção

SERGIO PALAZZO



## INVESTIGAÇÃO DO SUBSOLO

No estudo da aplicação de uma instalação por HDD o conhecimento das condições na sub-superfície no entorno do caminhamento, é essencial para determinar se a perfuração é tecnicamente viável. Durante o cruzamento o diâmetro e o comprimento da tubulação também são componentes críticos que devem ser considerados embora a viabilidade técnica a princípio é limitada às condições do subsolo.

Alternativamente, é necessário dar soluções aos problemas ambientais mais as restrições oriundas da própria construção nas áreas adjacentes ao Lago, o que foi feito pelo grupo composto pela Paradigm, JDH&A, Barr Engineering como consultor da área de geotecnica e a Michels selecionada como a empreiteira de perfuração, resultando num trabalho de avaliação e revisão completa da geologia do local, com dois furos exploratórios próximos dos pontos extremos da instalação. Adicionalmente outro certame de sondagem de múltiplos furos foi completado em 2002 no ponto da Four Bears Bridge para caracterizar as condições do solo sob o Lago.

## SEGUNDO DESTAQUE: TRAVESSIA DE GRANDE EXTENSÃO SOB LAGO (3 KM) EM HDD

O mercado americano dá a todos nós claras indicações de distância que nos separa no uso do HDD, apesar dos grandes esforços que tivemos no passado, quando dispúnhamos de máquinas com 1 (um) milhão de libras de pullback (veja lista de máquinas disponíveis). Uma travessia sob um lago, com mais de 3 quilômetros de extensão também aqui no Brasil já nos consultaram sobre a viabilidade de um trabalho dessa envergadura. O preço muito diferente do valor, parece que norteia o processo decisivo.

Vamos ao caso:

Para a maioria das empresas de energia, planejar a instalação de uma tubulação cruzando por baixo de uma área sensível no comprimento que excede os 3 quilômetros, parece ser uma tarefa desanimadora. Este cenário desafiador resultou nasceu quando a empresa Paradigm Energy Partners definiu a rota para duas tubulações de Ø 16" (406 mm) para se conectar aos mercados de óleo cru e gás natural nas cidades de McKenzie e Mountrall ambas em North Dakota.

A rota escolha exigiu que fosse feito o cruzamento do lago Sakakawea na Reserva de Fort Berthold mais ou menos uns 13 quilômetros ao sul de New Town, North Dakota e tendo que se submeter a recém adota orientação para HDD (Perfuração Horizontal Direcional) conforme publicado no Plano de Gerenciamento do Projeto Garrison – Lago Sakakawea.

Como o HDD era o único método MND realisticamente viável para instalação de uma tubulação nessa extensão a Paradigm contratou a empresa de projetos e consultoria J.D. Hair & Associates para desenvolver os projetos que garantissem a travessia de forma garantida. Depois de avaliar as condições existentes e os detalhes disponíveis da área, o projeto de HDD excedendo 3.300 m foi desenvolvido como uma base para os subsequentes esforços de caracterização do site.

Uma revisão da geologia indicou que as condições da sub-superfície ao longo do caminhamento geralmente consistiam de uma rocha sedimentar sobreposta por depósitos aluvionares no canal do Rio Missouri uma camada fina de depósitos glaciais nas áreas mais altas.

A aluvião do Rio Missouri consiste de dois tipos de sedimentos: 1 – Areia e pedregulho depositados no leito do canal resultante de uma atividade normal do rio, 2 – Silte e Argila depositados em razão de sobreposição gerada pelas enchentes. As formações de rocha alterada mais acima são formadas por silte e argila as quais são representados por lentes de materiais siltosos consolidados, arenitos entre outros, com espessuras de poucos centímetros chegando em algumas partes a mais de 3 m.

Em dezembro de 2011, Barr iniciou sua pesquisa exploratória para pesquisa e localização dos pontos de entrada e saída e nesses locais fizeram sondagens que chegaram a profundidades de mais de 30 m abaixo da superfície. Esses furos geralmente confirmaram os resultados que já havia das sondagens geológicas. Com isso o grupo pode concluir que os estudos preliminares e o levantamento de informações levavam à conclusão do uso do HDD.

## PROJETO DO HDD

Tendo como primeiro objetivo a instalação de dois dutos de aço de Ø 16" (406 mm) sob o lago, com um impacto ambiental evidente, JDH&A estabeleceu alguns objetivos chave:

1. Elaborar um projeto que mostrariam a viabilidade técnica das travessias propostas;
2. Minimizar o risco de extravasamento de fluído de perfuração para o lago e áreas adjacentes;
3. Calcular a execução considerando que separação entre as duas tubulações estabelecida pelo US Army Corps of Engineers determina essa dimensão em 9 m.

Com essas metas em mente o lado de saída foi definido como sendo lado leste do lago pois o mesmo apresentava as melhores condições para o desfile da tubulação e sua preparação, em vista de ter uma longa área plana fronteiriça com áreas de agricultura, o que permitiria a perfuradora montar o tubo em dois segmentos, tendo apenas um tie in de soldagem durante a instalação o que diminuiria o risco da tubulação e a coluna travarem durante o pullback.

Nas duas locações para a entrada da perfuração, o lado oeste os alinhamentos das duas perfurações foram locados com uma separação de 6 m sendo que a entrada do furo da esquerda foi calculada em 10°, com um raio de curvatura de 1200 m estando as perfuratrizes afastadas e separadas em aproximadamente 25 m uma da outra. Esse raio de curvatura resultou num comprimento total do furo de 3.421 m. Para o outro foi definido o raio de 11° o que resultou num comprimento de 3.471m. Um furo foi projetado para passar a 30 m de profundidade abaixo do fundo, e outro a 12 m.



*A escolha de uma área de agricultura facilitou a instalação dos pits separados 6 m um do outro*

Com os projetos completados, foram estabelecidas tolerâncias para o furo piloto de forma a manter a distância de separação entre os dois furos, evitando que um tivesse proximidade ou contado com o outro. Por segurança foi escolhida a sequência iniciando-se pela perfuração mais curta e mais rasa, permitindo assim ao perfurador, que no segundo furo se necessário, pudesse aprofundar mais do que o projetado. Considerando as dificuldades de precisão no direcionamento do furo piloto à medida em que a cabeça de perfuração se afasta da perfuratriz foram estabelecidas tolerâncias maiores para garantir o sucesso desse paralelismo.

## **CONSTRUÇÃO**

Como dito, a construção começou no alinhamento da esquerda em junho de 2016 e foi até o meio do mês de julho. A Michels completou o furo piloto utilizando a técnica de intersecção (veja o livro **PERFURAÇÃO HORIZONTAL DIRECIONAL**, Capítulo), a qual consiste em perfurar a extensão total utilizando-se duas perfuratrizes, colocando uma em cada extremidade e fazendo o encontro das duas colunas em algum lugar próximo da metade da travessia. Uma vez completado o furo piloto a Michels alargou num passe único para 24" (610 mm) e no dia 16 de julho de 2016 instalaram a primeira tubulação de aço de 16" (406 mm). A segundo foi feita duas semanas depois a Michels iniciou os trabalhos para perfuração e que foi completada um mês e meio depois.



*Este é o dia 16 de julho quando a Michels fez a puxada da primeira tubulação*

## **CONCLUSÃO**

O estado da arte em instalações de HDD pode ser atingido com um planejamento adequado, um projeto detalhado e uma execução cuidadosa. Neste projeto o time da Paradigm, JDHair&Associados, Barr Engineering e a Michels, trabalharam juntos desde a fase inicial dos estudos preliminares, passando pela elaboração do projeto, e concluindo com as instalações das duas perfurações. Essas instalações com mais de 3.300 m de comprimento são uma marca inovadora na indústria da **PERFURAÇÃO DIRECIONAL HORIZONTAL (HDD)** e demonstram que perfurações antes inimagináveis são agora viáveis, respeitando as condições da engenharia e tendo à frente um grupo comprometido.



**Sérgio Palazzo**  
ENGENHEIROS CONSULTORES

Tradução e publicação feita pelo Engº Sergio A. Palazzo, com autorização do Diretor da Trenchless Technologies, Bernard (Bernie) Krzys, com a participação de Chelsea Rabideau, relações públicas da ISCO Industries Inc.

**SAP SERVICE ENGENHEIROS CONSULTORES**

**RUA PICADILLY, Nº 20**

**VALINHOS – SP**

**CEP 13278-280**

**TEL: 019 3869-1000**

**CEL: 019 99219-5511**

**E-MAIL: [SPALAZZO@SAPSERVICE.COM.BR](mailto:SPALAZZO@SAPSERVICE.COM.BR)**

**[WWW.CURSOSMND.COM.BR](http://WWW.CURSOSMND.COM.BR)**