

PARECER TÉCNICO

ASSUNTO: CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS SOBRE UTILIZAÇÃO DE TUBOS PRFV

Atendendo solicitação da SEMASA encaminhamos parecer técnico sobre a escolha por materiais semi-rígidos:

Em relação à afirmação de que o tubo é “totalmente compatível” com o projeto é extremamente necessário lembrarmos as características intrínsecas e diferentes de cada material e conseqüentemente as aplicações ou exigências diferentes para cada tipo de material, o que torna cada projeto único. Diante das características do projeto e aplicação, optou-se por materiais semi-rígidos, e não flexíveis. Da mesma forma que temos editais que contemplam somente materiais flexíveis, devido às suas características de projeto, é extremamente compreensível que tenhamos outros onde as condições de contorno nos exijam projeto com materiais semi-rígidos. Estes materiais são distintos como pode ser visto abaixo:

MATERIAIS	FERRO DÚCTIL	MATERIAL COMPÓSITO
Resistência à Tração	420 a 500 MPA	Fabricado sob medida de acordo com o PN função dos testes de HDB e Sb
Limite Elástico	Entre 270 e 300 MPA	
Alongamento	12 a 20%	1,5%
Rigidez do Tubo	Semi-Rígido	Flexível
Resistência à Fadiga	Muito Bom	Envelhecimento Rápido
Sensibilidade a Temperatura	Muito Baixa	Muito Sensível

Resistência ao Colapso	Ótima	Ruim
Resistência a Impacto	Boa (300 a 400 MPA)	Ruim

Afirmar que tais materiais são "iguais" é não conhecer ou negar as características que os classificam diferentemente. Os projetos para tubos em PRFV, orientados pelo manual AWWA M 45, nos trás verificações e exigências próprias e diferentes daquelas analisadas nos projetos com materiais semi-rígidos. Daí, afirmar que um projeto feito em Ferro Fundido pode simplesmente ser modificado pela troca do tubo é ignorar toda a engenharia de aplicação de materiais e a boa técnica. Além de conceitual é altamente intuitivo que, ao utilizarmos materiais flexíveis temos a necessidade de envoltórias diferentes daquelas utilizadas com materiais rígidos ou semi-rígidos, importando conseqüentemente em custos finais de instalação diferentes. Acrescenta-se a isto a necessidade de modificações no projeto quanto à instalação de mais equipamentos de proteção à linha, a fim de se obter maior controle sobre o transiente hidráulico.

Cabe ressaltar também que os tubos de PRFV e C-PRFV não possuem normas brasileiras. Sua fabricação hoje é pautada na AWWA C-950 que reflete a realidade e necessidade americana, e não a Brasileira. Mesmo que não atentamos à este fato, verificamos que a norma AWWA C-950 determina que os tubos devem ser dimensionados com base nos testes de HDB e Sb, onde, os valores obtidos nestes testes são extrapolados para 50 anos, de forma que o tubo possa ter um desempenho satisfatório aos 5, 10, 15 ou 20 anos de vida. Estes ensaios são de extrema importância, pois nos trás o comportamento do tubo à longo prazo, haja vista que todo o material plástico sofre perdas das propriedades ao passar do tempo, aumentando as chances de falhas. Os resultados destes ensaios também são utilizados para verificar o emprego dos tubos flexíveis já na etapa de projeto.

Ambos os ensaios ainda não são feitos no Brasil, nem pelo fabricante, nem por órgãos inspetores, ou de "terceira parte", como o IPT por exemplo.

Como não possuímos tal verificação, ficamos comprometidos de duas formas: faltam dados para verificações de projeto em PRFV, de acordo com a AWWA M 45 e não se garante o desempenho do material à longo prazo, como é exigido pela norma e pelo órgão.

No caso do Ferro fundido existem normas nacionais de fabricação e aplicação garantindo todo o processo, desde o projeto, passando pela análise e garantia da qualidade do produto até o sucesso na aplicação.

A AMITECH alega que os tubos de PRFV apresentam significativas vantagens face aos tubos feitos com outros materiais pelos concorrentes como:

a) Manuseio e assentamento

– Peso reduzido, comparado ao aço e ferro, facilitando o manuseio.

R: Não é verdade, pois é nítida a necessidade, até como visto em obras, da presença de caminhão munk para manuseio e assentamento do tubo de Fibra. Observa-se ainda para compactação um número expressivo de pessoas para efetuarem a compactação.

d) Meio ambiente e Energia

R: Os tubos de ferro fundido dúctil apresentam diâmetro interno superior ao diâmetro nominal. As equações para cálculo da perda de carga mostram que é mais influente o diâmetro que a rugosidade no resultado da perda de carga, portanto, os tubos de ferro dúctil, apresentam uma menor perda de carga, conseqüentemente, menor consumo de energia.

Quanto a incrustações, desde o advento do revestimento interno com argamassa de cimento, não se tem notícias de incrustações em tubulações de ferro fundido dúctil.

e) Preços e competitividade em licitações

R: Não é coerente comparar preços de produtos distintos no que tange à concepção, forma de aplicação e durabilidade. Todavia, a competitividade existe entre fornecedores de tubulações em ferro fundido dúctil, que no Brasil, na atualidade, não se restringe a um único fornecedor.

f) Diâmetro externo igual ao do Ferro fundido em todo o tubo e não somente no corpo.

Isto acontece devido o tubo da Amitech ser ponta-ponta e a união ocorrer através de uma luva. Em relação à segurança cabe salientar que as juntas são consideradas pontos frágeis em qualquer canalização, e portanto, temos duas juntas por união e não uma como no caso do FFD. Conseqüentemente obteremos o dobro de pontos frágeis na utilização do C-PRFV.

É interessante ressaltar também a conclusão a qual chega o Dr. Edmundo Koeller, renomado consultor hidráulico, no seu Parecer Técnico 25/04 (em anexo), sobre o comparativo de materiais para utilização no transporte de água e esgoto:

"As tubulações metálicas constituídas de material de característica estável no longo prazo apresentam mínimos riscos de falhas se o projeto é bem desenvolvido e a obra é

executada de acordo com as recomendações normalizadas". Para as tubulações de plástico constituídas de material sujeito as variações das propriedades físicas com o tempo, com as cargas atuantes e com as variações de temperatura, deverá ser assumido o compromisso de desempenho no longo prazo observando-se as especificações e as exigências das **NORMAS TÉCNICAS** na fabricação e testes dos tubos e na construção da instalação, conforme demonstrado neste documento.

A atribuição de um contrato executivo para construtora que apresenta, numa concorrência, a proposta de "**MENOR PREÇO**", poderá ser falaciosa quando são analisados tão somente os preços associados ao fornecimento dos tubos e não se consideram nas análises das propostas os vários fatores influenciando no desenvolvimento do projeto, para a definição das características físicas e das condições de operação da instalação associada a cada um dos materiais da tubulação. Os **RISCOS DE FALHAS** devem ser qualificados e considerados como parte do processo de julgamento da concorrência.

Não se recomenda estabelecer em concorrências para a execução de uma instalação de transporte de água ou esgotos a opção para o uso de tubos de materiais alternativos sem que seja estabelecido à priori o **PROJETO COMPLETO** para cada material especificado. Somente com o projeto completo das várias alternativas possíveis pode-se definir a solução que produz o **ÓTIMO GLOBAL** e, não somente o menor preço dos tubos (ÓTIMO LOCAL).

Afinal, o **OBJETIVO** é instalar um sistema de transporte líquido que opere com eficácia, no longo prazo, e com mínimos riscos de falhas para as múltiplas condições operacionais envolvendo as solicitações externas (cargas permanentes e móveis) e os **TRANSIENTES HIDRÁULICOS**.

Para as instalações com tubos plásticos devem ser previstas as atuações das proteções adequadas para produzir fenômenos transitórios de **OSCILAÇÃO EM MASSA**, de baixa frequência e amplitude das variações das pressões, evitando-se a ocorrência do vácuo e o fenômeno de **SEPARAÇÃO DAS COLUNAS LÍQUIDAS**. De fato, para os tubos plásticos, com características variáveis e deformações lentas ("creep") a integridade e a longevidade da instalação decorrem do controle adequado das solicitações dinâmicas.

As especificidades dos tubos de qualquer natureza (metálicos ou plásticos) exigem testes de aceitação qualificados nas **NORMAS TÉCNICAS** e os cuidados no

assentamento devem obedecer as **RECOMENDAÇÕES** do fabricante dos tubos que deverão orientar o desenvolvimento dos projetos e oferecer as **GARANTIAS de DESEMPENHO** no longo prazo.

O Parecer Técnico foi elaborado com base nas observações colhidas durante o acompanhamento de obras e operação de várias instalações de adutoras e redes de distribuição de água e coleta de esgotos no **BRASIL** e no exterior. Os dados experimentais utilizados para qualificar o comportamento dos tubos plásticos, conforme foram apresentados nas figuras inseridas no texto, foram obtidos nas referências indicadas destacando-se a referência 1.

Os múltiplos casos de obras com tubulações plásticas sujeitas a **FALHAS**, com vários casos registrados, decorrem de projetos mal elaborados face o desconhecimento do comportamento de longo prazo dos materiais plásticos e, das não conformidades com as exigências indicadas nas NORMAS TÉCNICAS para a realização dos testes de fabricação associado ao rígido controle das condições de assentamento dos tubos.

"Os exemplos e dados apresentados neste trabalho visam contribuir para esclarecer os técnicos envolvidos com estes materiais".

A opção pelo ferro fundido foi devidamente justificada do ponto de vista técnico, cumprindo salientar que toda a tubulação da empresa segue esse tipo de material, o que justifica a conveniência administrativa de sua escolha.

Inexiste, na espécie, qualquer indício de que o material escolhido é impróprio ao fim a que se destina; ao contrário, de uso tradicional em empresas de saneamento.

As conveniências do tubo fabricado pela impugnante foram objeto de exame técnico detalhado pela SEMASA e seus projetistas. As alternativas disponíveis no mercado foram discutidas pela SEMASA com seus projetistas e dentre as possibilidades de escolha, após avaliar os custos-benefícios de cada material, optou-se, de forma racional, pelo tubo de ferro.

No edital não há previsão de material alternativo justamente pela necessidade do material indicado. A Administração avaliou o custo benefício da utilização de materiais de ferro, notoriamente resistentes e duradouros.

Por tudo o que aqui foi exposto opinamos pela manutenção do edital com suas especificações.

AR CONSULTORIA E SANEAMENTO LTDA