

## REDES DUTOVIÁRIAS: ELABORAÇÃO, CONSTRUÇÃO E MONTAGEM

Antônio Igor Souza Da Silva (1), Sarah Munck Vieira (2); Hanna Stefanni Nunes Benites (3); Lisleandra Machado (4); Leonardo Amorim do Araújo (5)

*INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUDESTE DE MINAS GERAIS – IF SUDESTE MG – CAMPUS SANTOS DUMONT, antonio.silva@gmail.com, sarah.vieira@ifsudestemg.edu.br, hanna.benites@ifsudestemg.edu.br, lisleandra.machado@ifsudestemg.edu.br, leonardo.araujo@ifsudestemg.edu.br*

**Introdução:** As tubulações já eram conhecidas como meio de transporte para produtos líquidos desde a Antiguidade. O termo Duto é dado às tubulações que transportam grandes quantidades de produtos como petróleo e seus derivados, gás, cereais e minério. As primeiras utilizações de tubulações para a indústria foram para a coleta de petróleo dos poços produtivos até as estações centrais de produção (refinarias) e a distribuição de seus derivados. No Brasil, a primeira linha que se tem registro foi construída na Bahia, ligando a Refinaria Experimental de Aratu ao Porto de Santa Luzia, e recebia o petróleo dos Saveiros-Tanques vindos dos campos de Itaparica e Joanes, com início de operação em maio de 1942 (Santana, CENPES /Adaílo Santanna, 2004 – e informações cedidas pela Transpetro, 2004). A partir da criação da Petrobras, o transporte por dutos foi intensificado e aperfeiçoado. Os dutos podem ser classificados quanto aos produtos a serem transportados (gasodutos, oleodutos, minerodutos, carbodutos e polidutos); quanto à localização (subterrâneos, aparentes, aéreos e submarinos) e quanto ao material em que são fabricados (ferrosos, não ferrosos e outros materiais). **Metodologia:** Este trabalho é o resultado de um trabalho de conclusão de curso (TCC), apresentado pelo estudante concluinte do curso Técnico de Transporte de Cargas com o objetivo de obtenção de seu diploma de conclusão de curso. A pesquisa foi realizada por meio de acesso em variadas fontes, tais como livros da área, revistas e meios eletrônicos. **Resultados e discussão:** O processo de construção e montagem de dutos consiste na ligação de vários tubos de comprimento e diâmetro variável. Após a preparação da coluna de dutos, esta é enterrada a cerca de 1,20 m de profundidade. Uma obra de dutos passa pelas etapas descritas a seguir. A primeira delas consiste na definição do projeto da dutovia, por meio de estudo de reconhecimento do terreno e definição do diâmetro da tubulação, profundidade do duto no terreno, número e localização de bombas e compressores e válvulas do controle. Após definido o projeto, é instalado os canteiros de apoio, que servirão de base para as frentes de serviço. Na próxima etapa é estabelecida a faixa onde o duto estará localizado (faixa de domínio) bem como seus sistemas



complementares (bombas e compressores). A etapa posterior é a abertura da pista, que é definida como a área onde o duto será implantado. Posteriormente à abertura da pista, ocorre o transporte de tubos até a mesma. Caminhões levam os tubos para a faixa de domínio, onde são descarregados e colocados lado a lado e preparados para a próxima etapa que é a soldagem das juntas dos tubos. (Hosmanek,1984; Mohitpour, 2000). Caso haja necessidade, os tubos podem passar por uma deformação plástica resultando em seu encurvamento. A próxima etapa é a soldagem e a sua inspeção. O aço carbono é o material mais empregado em redes dutoviárias e há variadas maneiras de ocorrer a ligação entre dois tubos, tais como ligações rosqueadas, ligações soldadas, ligações flangeadas, ligações de ponta e bolsa, ligações de compressão e ligações patenteadas. Dentre as ligações soldadas, o processo mais utilizado é a soldagem a arco elétrico com eletrodo revestido, devido à simplicidade em termos de necessidades de equipamentos com custo do investimento relativamente baixo. Há também a soldagem TIG (Tungsten Inert Gas), utilizada em tubos fabricados com materiais não ferrosos. A seguir a soldagem, a sua inspeção é uma das etapas mais importantes na construção de uma dutovia. Realizada por um inspetor de solda, a inspeção pode ser feita mediante os ensaios não destrutivos de ultrassom e o de gamagrafia. O ensaio por ultrassom usa a transmissão do som, que é uma forma de energia mecânica em forma de ondas, a frequências acima da faixa audível. Essa técnica consiste da emissão pulsos de alta frequência, que caminham através do material. Estes pulsos refletem quando encontram uma descontinuidade do material. A energia mecânica (som) é recebida de volta pelo cristal, que transforma o sinal mecânico em sinal elétrico, que é visto na tela de um aparelho identificando assim as descontinuidades internas do material. A gamagrafia é uma radiografia obtida através de raios gama. Por meio deste processo, podem-se detectar defeitos ou rachaduras no corpo das peças. Na construção do gasoduto Brasil-Bolívia, utilizou-se a gamagrafia para garantir a integridade das tubulações. (InfoSolda,2016) A gamagrafia é uma das técnicas mais empregadas na indústria, pois este tipo de ensaio assegura a integridade de tubulações e soldas em dutos onde serão aplicadas altas pressões para o transporte de produtos como gases, óleos, entre outros. Nesta técnica são usadas fontes que emitem radiações gama que permitem visualizar o interior de peça. A radiação após atravessar o material irá impressionar um filme, formando uma imagem do material, chamado de radiografia ou detectada em um tubo de imagem ou mesmo medida por detectores eletrônicos de radiação. A gamagrafia industrial foi utilizada, por exemplo, em praticamente toda a extensão do gasoduto Bolívia-Brasil em 1996. É importante lembrar que apesar de todas as vantagens da radiografia, deve-se tomar cuidado na operação dos equipamentos já que se trata de radiação que pode provocar sérios danos a



saúde. Em seguida, ocorre a preparação da vala, abaixamento da coluna de tubos e a cobertura da mesma. Com a construção da dutovia finalizada, deve suceder a sinalização do local por onde passa a dutovia, a proteção e restauração da pista e a inspeção interna do duto através da utilização de pig geométricos que percorrem o interior do duto. Para se obter resultados satisfatórios e válidos devem ser considerados como fundamentais para os ensaios: (i) Pessoal treinado, qualificado e certificado; (ii) Equipamentos calibrados; e (iii) Procedimentos de execução de ensaios realizados com base em normas e critérios de aceitação previamente definidos e estabelecidos. **Conclusões:** O transporte dutoviário é uma modalidade de transporte muito utilizada em todo o mundo devido às suas vantagens. As atividades de soldagem e inspeção são de extrema importância para a integridade dos tubos e devem ser executadas por técnicos especializados e devidamente capacitados. Somente por meio da execução correta da construção de uma dutovia é possível utilizá-la em sua máxima eficiência. Devido a uma série de vantagens, o transporte dutoviário vem se tornando uma atividade bastante utilizada em todo o mundo principalmente para o transporte de produtos como os derivados de petróleo e gás natural. As atividades de soldagem e inspeção que ocorrem durante a construção e montagem de dutos enterrados ou submersos são de extrema importância para a integridade dessas instalações e precisam ser executadas por técnicos especializados e devidamente capacitados. Os Soldadores são treinados e qualificados para desempenhar um bom serviço evitando ao máximo as discontinuidades no cordão de solda, os inspetores necessitam identificar visualmente ou por meio de equipamentos, avarias, porosidades, trincas etc. Somente com a utilização correta de técnicas internacionais e técnicos habilitados é possível projetar, construir e operar dutos com absoluta eficiência, segurança e integridade evitando assim danos à saúde de pessoas e ao meio ambiente.

**Palavras – Chave:** Soldagem; Inspeção; Dutos.

### **Referências**

HOSMANEK, The University of Texas at Austin, Pipeline Construction, 1984.

Mohitpour, Mo; Golshan, H; Murray, A., ASME, Pipeline Design, Construção: Uma Abordagem Prática, Lewiston, NY, EUA, 2000.

Santana, CENPES /Adaílo Santanna, 2004 e informações cedidas pela Transpetro, 2004.





InfoSolda / Inspeção de Soldagem - Soldagem em carga no gasoduto Bolívia Brasil – Disponível por meio do link <<http://www.infosolda.com.br/artigos/inspecao-de-soldagem-procedimentos/509-soldagem-gasoduto-bolivia.html>> . Acessível em 20/10/2016.

