

Impactos das Tecnologias nas Engenharias 5

**Franciele Bonatto
João Dallamuta
Rennan Otavio Kanashiro
(Organizadores)**

Franciele Bonatto
João Dallamuta
Rennan Otavio Kanashiro
(Organizadores)

Impactos das Tecnologias nas Engenharias

5

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I34 Impactos das tecnologias nas engenharias 5 [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Bonatto, João Dallamuta, Rennan Otavio Kanashiro. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias nas Engenharias; v. 5)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-195-4
DOI 10.22533/at.ed.954191503

1. Engenharia. 2. Inovações tecnológicas. 3. Tecnologia.
I. Bonatto, Franciele. II. Dallamuta, João. III. Kanashiro, Rennan Otavio.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Caro leitor(a)

A engenharia, em um aspecto etimológico é derivada do latim ingenium , cujo significado é "inteligência" e ingeniare , que significa "inventar, conceber". A inteligência de conceber define o engenheiro.

Fácil perceber que aqueles cujo ofício está associado a inteligência de conceber, dependem umbilicalmente da tecnologia. Mostrar parte desta ligação é o principal propósito desta obra.

Nela reunimos várias contribuições de trabalhos, ligados sobretudo a indústria petroquímica com potencial de impacto nas engenharias. São apresentados vários trabalhos de cunho tecnológico associados a temas como Biodiesel, Offshore, técnicas e ensaios associados a manutenção e segurança, processos químicos, entre outras temáticas. Todos com resultados e discussões enriquecedoras.

Aos autores dos diversos trabalhos que compõe esta obra, expressamos o nosso agradecimento pela submissão de suas pesquisas junto a Editora Atena. Aos leitores, desejamos que esta obra possa colaborar com suas carreiras e gerar uma reflexão mais aprofundada sobre a relação entre a tecnologia e a engenharia.

Boa leitura!

Franciele Bonatto
João Dallamuta
Rennan Otavio Kanashiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PRODUÇÃO DE BIODIESEL ATRAVÉS DA REAÇÃO DE TRANSESTERIFICAÇÃO COM ÓLEO RESIDUAL E CATALISADOR DO TIPO ZS/MCM-41	
<i>Heloísa do Nascimento Souza</i>	
<i>Mateus Andrade Santos da Silva</i>	
<i>Carlos Eduardo Pereira</i>	
<i>José Jailson Nicacio Alves</i>	
<i>Bianca Viana de Sousa Barbosa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9541915031	
CAPÍTULO 2	12
DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA A DETERMINAÇÃO DE ADULTERANTES NO DIESEL S10 COM ÓLEOS VEGETAIS	
<i>Anne Beatriz Figueira Câmara</i>	
<i>Fernanda Maria de Oliveira</i>	
<i>Heloise Oliveira Medeiros de Araújo Moura</i>	
<i>Leila Maria Aguilera Campos</i>	
<i>Clenildo de Longe</i>	
<i>Luciene da Silva Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9541915032	
CAPÍTULO 3	24
BENTONITA CÁLCICA TRATADA QUIMICAMENTE VIA ACIDIFICAÇÃO E IMPREGNADA COM ÓXIDO METÁLICO COMO CATALISADOR NA OBTENÇÃO DE BIODIESEL	
<i>Renan Pires de Araújo</i>	
<i>Yasmin Maria da Silva Menezes</i>	
<i>Erivaldo Genuino Lima</i>	
<i>Adriana Almeida Cutrim</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9541915033	
CAPÍTULO 4	32
REDUÇÃO DO TEOR DE ÓLEOS E GRAXAS DA ÁGUA PRODUZIDA UTILIZANDO MICROEMULSÃO COM TENSOATIVO VEGETAL	
<i>Jôsy Suyane de Brito Souza</i>	
<i>Luiz Mário Nelson de Góis</i>	
<i>José Roberto de Souza</i>	
<i>George Simonelli</i>	
<i>Luiz Carlos Lobato dos Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9541915034	
CAPÍTULO 5	45
REUTILIZAÇÃO DO CATALISADOR DO TIPO MOO ₃ /MCM-41 NA REAÇÃO DE TRANSESTERIFICAÇÃO DO ÓLEO DE SOJA	
<i>Heloísa do Nascimento Souza</i>	
<i>André Miranda da Silva</i>	
<i>José Jailson Nicacio Alves</i>	
<i>Bianca Viana de Sousa Barbosa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9541915035	

CAPÍTULO 6 53

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO DIESEL APÓS ADIÇÃO DO BIODIESEL EM DIFERENTES PROPORÇÕES

Lorena Silva Querino da Costa
Tatyane Medeiros Gomes da Silva
Rafael Viana Sales
Anne Beatriz Figueira Câmara
Leila Maria Aguilera Campos
Luciene Santos de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.9541915036

CAPÍTULO 7 61

DIFERENTES MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DO MATERIAL LIPÍDICO PRESENTE NO CHORUME: UM POSSÍVEL CAMINHO PARA PRODUÇÃO DE BODIESEL

Tamara Miranda de Moura
Miguel Martins dos Santos Neto
Daniele da Silva Oliveira
Rafael Oliveira Batista
Anne Gabriella Dias Santos
Luiz di Souza

DOI 10.22533/at.ed.9541915037

CAPÍTULO 8 78

AVALIAÇÃO DO COMPLEXO OXALATO MISTO DE NIÓBIO E TÂNTALO COMO CATALISADOR NA PRODUÇÃO DE BODIESEL VIA ESTERIFICAÇÃO METÍLICA

Tiago Fernandes de Oliveira
Maria Veronilda Macedo Souto
Angelinne Costa Alexandrino
Carlson Pereira de Souza
Rayane Ricardo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.9541915038

CAPÍTULO 9 87

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE ZNMCM-41 E NIMCM-41 APLICADOS NA DESSULFURIZAÇÃO ADSORTIVA DO DIESEL CÔMBUSTÍVEL

Rafael Viana Sales
José Alberto Batista da Silva
Tatiana de Campos Bicudo
Maritza Montoya Urbina
Leila Maria Aguilera Campos
Luciene da Silva Santos

DOI 10.22533/at.ed.9541915039

CAPÍTULO 10 99

INFLUÊNCIA DO FRACIONAMENTO DE PETRÓLEO POR SISTEMA PRESSURIZADO PARA A DETERMINAÇÃO DE ÁCIDOS NAFTÊNICOS POR GC/MS E GC×GC/TOF-MS

Juciara dos Santos Nascimento
Roberta Menezes Santos
Flaviana Cardoso Damasceno
Silvia Maria Silvia Egues
Elton Franceschi
Lisiane dos Santos Freitas

DOI 10.22533/at.ed.95419150310

CAPÍTULO 11 112

DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA DETERMINAÇÃO DE ENXOFRE TOTAL EM PETRÓLEO PESADO POR CROMATOGRAFIA DE ÍONS

Álvaro Gustavo Paulo Galvão
Jildimara de Jesus Santana
Izabel Kaline da Silva Oliveira
Emily Cintia Tossi de Araújo Costa
Djalma Ribeiro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.95419150311

CAPÍTULO 12 121

OTIMIZAÇÃO DO MÉTODO DE SEPARAÇÃO SARA E USO DE CORRELAÇÕES MATEMÁTICAS NA AVALIAÇÃO COMPOSICIONAL DE ÓLEOS CRUS

Keverson Gomes de Oliveira
Heloise Oliveira Medeiros de Araújo Moura
José Alberto Batista da Silva
Valdic Luiz da Silva
Ramoni Renan Silva de Lima
Luciene da Silva Santos

DOI 10.22533/at.ed.95419150312

CAPÍTULO 13 131

TÉCNICA DE INSPEÇÃO ULTRASSÔNICA PARA O MONITORAMENTO DO MECANISMO DE DANO EM DUTOS DE TRANSPORTE DE PETRÓLEO

David Domingos Soares da Silva
Genilton da França Barros Filho

DOI 10.22533/at.ed.95419150313

CAPÍTULO 14 138

USO DE ENSAIO NÃO DESTRUTIVO BASEADO EM PARÂMETROS MAGNÉTICOS COMO TÉCNICAS AVANÇADAS DE MANUTENÇÃO PARA O MONITORAMENTO DA INTEGRIDADE ESTRUTURAL DE EQUIPAMENTOS OFFSHORE

David Domingos Soares da Silva
Genilton da França Barros Filho

DOI 10.22533/at.ed.95419150314

CAPÍTULO 15 144

SIMULAÇÃO FLUIDODINÂMICA (CFD) DE VAZAMENTO DE GASES INFLAMÁVEIS EM PLATAFORMAS OFFSHORE

Davith da Silva Campos
Anaximandro Anderson Pereira Melo de Souza
Paulo Emanuel Medeiros Paula
Lígia Maria dos Santos Barros Rodrigues
Luís Jorge Mesquita de Jesus

DOI 10.22533/at.ed.95419150315

CAPÍTULO 16 153

CONCEPTUAL DEVELOPMENT OF AN UNDERGROUND EXCAVATION TECHNIQUE

Lidiani Cristina Pierri
Rafael Pacheco dos Santos
Jair José dos Passos Junior
Anderson Moacir Pains
Marcos Aurélio Marques Noronha

DOI 10.22533/at.ed.95419150316

CAPÍTULO 17	164
ANÁLISE DE UM TESTE DE FORMAÇÃO A POÇO REVESTIDO DA BACIA POTIGUAR	
<i>Marcio Murinelly Josino Filho</i>	
<i>João Luiz Porfirio da Silva</i>	
<i>Regina Celia de Oliveira Brasil Delgado</i>	
<i>Jardel Dantas da Cunha</i>	
<i>Antônio Robson Gurgel</i>	
DOI 10.22533/at.ed.95419150317	
CAPÍTULO 18	172
REMOÇÃO DE ÓLEOS E TURBIDEZ DA ÁGUA PRODUZIDA DO PETRÓLEO UTILIZANDO POLIELETROLITOS COMERCIAIS	
<i>Valécia Dantas de Souza</i>	
<i>João Luiz Porfirio da Silva</i>	
<i>Márcio Murinelly Josino Filho</i>	
<i>Andrea Francisca Fernandes Barbosa</i>	
<i>Rafael Oliveira Batista</i>	
DOI 10.22533/at.ed.95419150318	
CAPÍTULO 19	180
OBTENÇÃO DE ALUMINATO DE ZINCO ATRAVÉS DO MÉTODO HIDROTÉRMICO ASSISTIDO POR MICRO-ONDAS E APLICAÇÃO COMO CATALISADOR NA OBTENÇÃO DO BIODIESEL	
<i>Erivane Oliveira da Silva</i>	
<i>Guilherme Leocárdio Lucena</i>	
<i>Max Rocha Quirino</i>	
DOI 10.22533/at.ed.95419150319	
CAPÍTULO 20	191
ESTUDO DA LUMINOSIDADE EM SOLUÇÃO DE NITRATO DE PRATA PARA DETERMINAÇÃO DE SULFETO EM ÁGUA POR POTENCIOMETRIA	
<i>Larissa Sobral Hilário</i>	
<i>Letícia Gracyelle Alexandre Costa</i>	
<i>Ana Gabriela Soares da Silva</i>	
<i>Henrique Borges de Moraes Juviano</i>	
<i>Djalma Ribeiro da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.95419150320	
SOBRE OS ORGANIZADORES	199

TÉCNICA DE INSPEÇÃO ULTRASSÔNICA PARA O MONITORAMENTO DO MECANISMO DE DANO EM DUTOS DE TRANSPORTE DE PETRÓLEO

David Domingos Soares da Silva

Universidade Federal da Paraíba

João Pessoa - PB

Genilton da França Barros Filho

Universidade Federal da Paraíba

João Pessoa – PB

RESUMO: A presença de discontinuidades em tubulações pode acarretar no vazamento de petróleo e/ou seus derivados, prejudicando o transporte dessas substâncias, trazendo prejuízos econômicos e causando poluição ao meio ambiente, tornando necessário realizar avaliações que permitam estabelecer as condições de manutenção e reposição das partes danificadas. Esta é uma questão importante para empresas detentoras dos segmentos petroquímico, siderúrgico, aeronáutico, naval, nuclear, entre outras, as quais necessitam de um elevado grau de confiabilidade. Com essa preocupação, no tocante às técnicas avançadas de manutenção, os Ensaios Não Destrutivos (END) estão conseguindo uma posição de destaque nas indústrias petroquímicas para detecção da redução de espessura dos dutos devido o fenômeno de corrosão. Portanto, esse trabalho tem o objetivo de aplicar a técnica de ultrassom quanto para determinação da integridade de dutos de transporte de petróleo. Para isso um duto de aço médio carbono, foi

confeccionado para apresentar furos internos de diferentes profundidades, simulando diferentes graus de severidade (níveis de corrosão). A determinação da integridade de dutos foi analisada por medidas ultrassônicas, sendo sensíveis aos diferentes graus de severidade. Isto comprova que a utilização dessa técnica mostrou-se promissora.

PALAVRAS-CHAVE: Técnicas avançadas de manutenção, inspeção ultrassônica, corrosão.

ABSTRACT: Presence of discontinuities in pipelines can result in oil leakage and/or its derivatives, damaging the transport of these substances, bringing economic losses and causing pollution to the environment, making it necessary to perform reviews that allow to establish the conditions of maintenance and replacement of the damaged parts. This is an important issue for companies holding of petrochemical segments, steel, aeronautical, naval, nuclear, among others, which require a high degree of reliability. With this concern, as regards advanced maintenance, non-destructive testing (NDT) are achieving a leading position in the petrochemical industries for detection of pipeline thickness reduction due to corrosion phenomena. Therefore, this work has the objective of applying ultrasound technique as for determining the integrity of pipeline transportation of oil. A medium carbon

steel duct, was made to introduce internal holes of varying depths, simulating different degrees of severity (levels of corrosion). The determination of pipeline integrity was evaluated by ultrasonic measurements, being sensitive to varying degrees of severity. This proves that the use of this technique proved to be promising.

KEYWORDS: Advanced maintenance techniques, ultrasonic inspection, corrosion.

1 | INTRODUÇÃO

A estrutura de abastecimento de petróleo interliga, através de várias modalidades de transporte, três pontos distintos: fontes de produção, refinarias e os centros de consumo. No fator segurança, os dutos comparados a outros meios de transporte, como navios-tanques e caminhões-tanque, têm apresentado resultados mais satisfatórios, tanto no abastecimento das refinarias como no suprimento dos grandes centros de derivados (MISHINA *et al.*, 2008).

Pode-se definir corrosão como a deterioração de um material, geralmente metálico, por ação química ou eletroquímica do meio ambiente associada ou não a esforços mecânicos. A velocidade da corrosão depende tanto do material submetido a ação corrosiva, quanto ao meio circunvizinho (CHIAVERINI, 2012).

O custo global da corrosão em 2013 foi estimado em US\$ 2,5 trilhões de dólares, o que equivale a 3,4% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial, entretanto usando práticas de controle de corrosão disponíveis, estima-se que poderia ser economizado entre 15 à 35% do custo da corrosão, o que corresponde entre US\$ 375 à US\$ 875 bilhões de dólares anualmente em uma base global (NACE, 2016).

A corrosão é um tipo de mecanismo de dano em equipamentos da indústria química e petroquímica são de forma bastante diversificada, em função das próprias condições operacionais e ambientais de trabalho em que os mesmos estão expostos. A corrosão é uma das principais causas de falhas em equipamentos e tubulações de plataformas de produção de petróleo e gás. Para se ter um eficiente controle dos mesmos, é indispensável o conhecimento do princípio, da forma de propagação do dano e os métodos de prevenção.

De acordo com Nascif (2009), a manutenção preditiva é a atuação realizada com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática.

Todo o processo de manutenção preditiva de equipamentos está diretamente relacionado com a realização de Ensaio Não Destrutivos (END) nas etapas de detecção, dimensionamento e na determinação da taxa de evolução deste dano.

Dentre as diversas técnicas de END presentes na indústria, pode-se citar o ensaio de ultrassom para identificação do dano. O ensaio por ultrassom consiste em emitir ondas ultrassônicas nas superfícies dos materiais, com a finalidade de detectar discontinuidades internas.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é desenvolver um método

capaz de monitorar mecanismos de dano em dutos, simulando diferentes graus de severidade (níveis de corrosão), por meio da aplicação dos ensaios não destrutivos por parâmetros ultrassônicos.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais

A amostra utilizada foi um duto de aço médio carbono. Ele foi cortado longitudinalmente para a confecção de furos internos de mesmo diâmetro, com mesmo espaçamento entre eles e diferentes profundidades, porém, nenhum deles “passantes”, como indica a Figura 1.

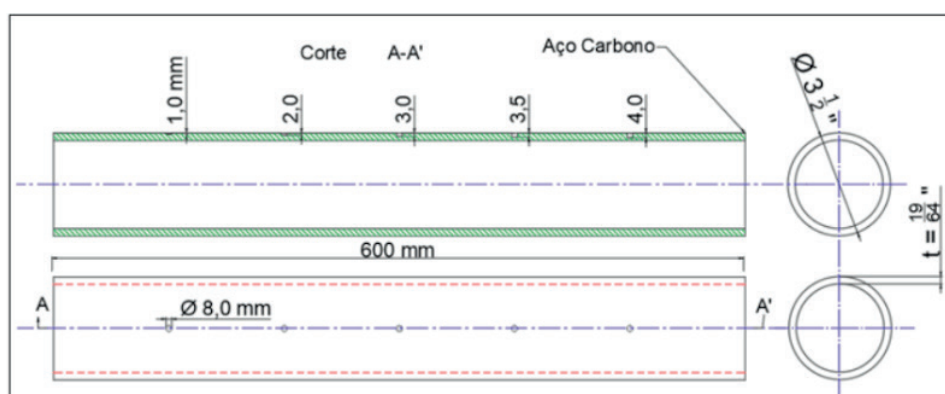


Figura 1. Duto de aço médio carbono.

Esses furos foram confeccionados com o intuito de simular perdas de espessura em tubulações transportadoras de petróleo e gás natural, e verificar a capacidade do END de ultrassom em detectar perdas cada vez maiores de espessura, tendo em vista que quanto mais essa redução de espessura, maior a probabilidade de vazamentos e perdas menores de espessura não teriam grande influência na integridade estrutural do equipamento. Entretanto, também é interessante avaliar a sensibilidade da técnica de investigar as mínimas perdas possíveis, para que haja a partir de então um acompanhamento dessa redução de espessura.

Para o duto da Figura 1, que possui espessura de 7,54 mm, um furo de 1 mm de profundidade representa espessura final da amostra de 6,54 mm nessa região, evidenciando perda de material. Esse mesmo raciocínio segue de maneira análoga para os demais furos.

2.2 Caracterização ultrassônica

A inspeção por ultrassom foi realizada com o Grupo de Pesquisa em Integridade e Inspeção (GPii) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), que dispõe de uma excelente estrutura para desenvolvimento de pesquisas nas áreas de integridade

e inspeção Os equipamentos utilizados foram: um transdutor de contato (com 2.25 MHz/.5”), um osciloscópio THS3024, um pulser receiver modelo 5800 da *Olympus*, material acoplante, um computador com o software *MatLab* e o duto para inspeção.

A Figura 2 mostra a configuração experimental do ensaio de ultrassom que foi adotada na etapa de detecção dos furos no duto.



Figura 2. Configuração experimental do ensaio não destrutivo de ultrassom

Com o sinal adquirido, é possível determinar a distância percorrida pela ultrassom no material, uma vez que é conhecida a velocidade de propagação no aço e o tempo que levou para a ultrassom ser transmitida e recebida pelo transdutor. Esse tempo de ida e volta é representado pelo intervalo entre dois picos consecutivos. Com isso, a espessura da seção em análise pode ser determinada.

Visando determinar os erros advindos da medição, principalmente pela dificuldade em localizar os picos corretos e pelo manuseio dos equipamentos por parte do operador, utilizou-se o bloco padrão V1 (DIN 54120-blocoV1 ou BS-2704-bloco A2).

As regiões do bloco padrão que ficaram em contato com o transdutor para aferição das medições são ilustradas na Figura 3. São elas: 1 – Altura de 100 mm; 2 – Altura de 91 mm; 3 – Furo localizado a 15 mm da superfície e circunferência a 45 mm da superfície; 4 – Rebaixos de 85 mm, 91mm e por fim os 100 mm; 5 – Circunferência localizada a 5 mm da superfície; 6 - Espessura de 25 mm.

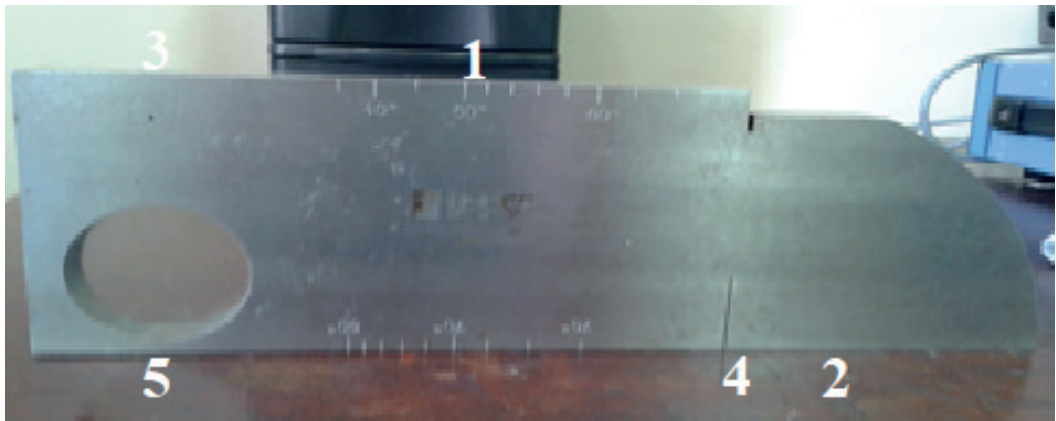


Figura 3. Bloco padrão V1 e numeração das regiões utilizadas para medição

Vale salientar que a configuração experimental para análise do bloco padrão é análoga ao apresentado na Figura 2.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Exemplos de sinais ultrassônicos obtidos pela inspeção do bloco padrão V1 podem ser verificados na Figura 4. Percebe-se, pela análise, que os picos iniciais, representados por 1, são devido à emissão da onda ultrassônica. Depois de percorrido certo tempo, outro conjunto de picos aparece, indicado por 2, que representa a localização da superfície oposta à medição, ou seja, indica a espessura do bloco padrão V1.

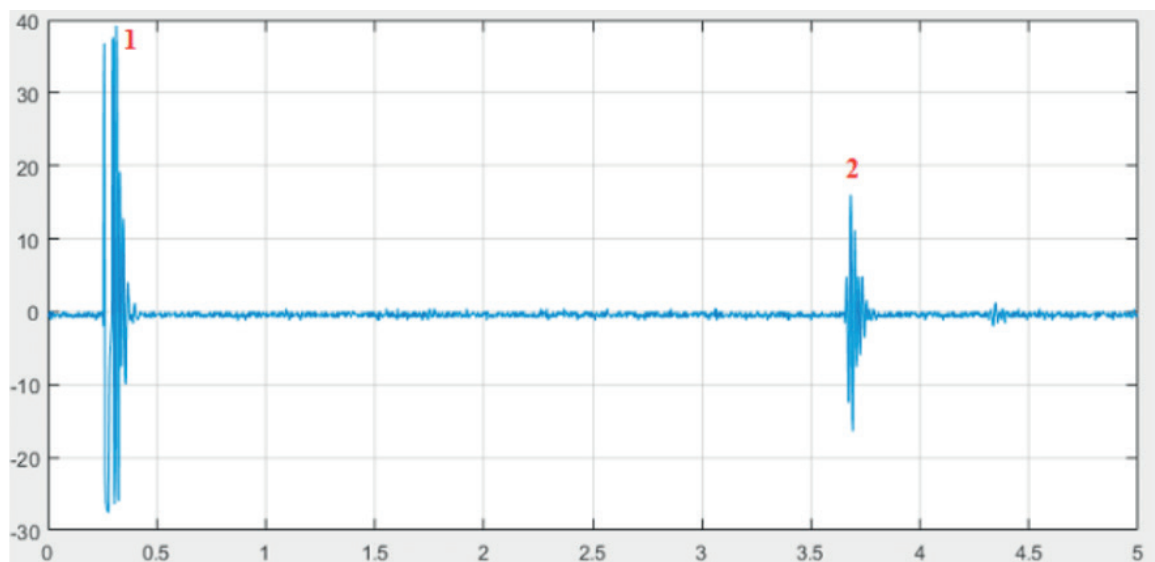


Figura 4. Sinal de ultrassom Amplitude x Tempo (μs) do bloco padrão V1. Sinal da espessura de 100 mm

Nesse contexto, os resultados medidos ao longo do duto são mostrados na Figura 5, onde é correlacionada a amplitude versus o tempo (s) para cada região do

duto analisada.

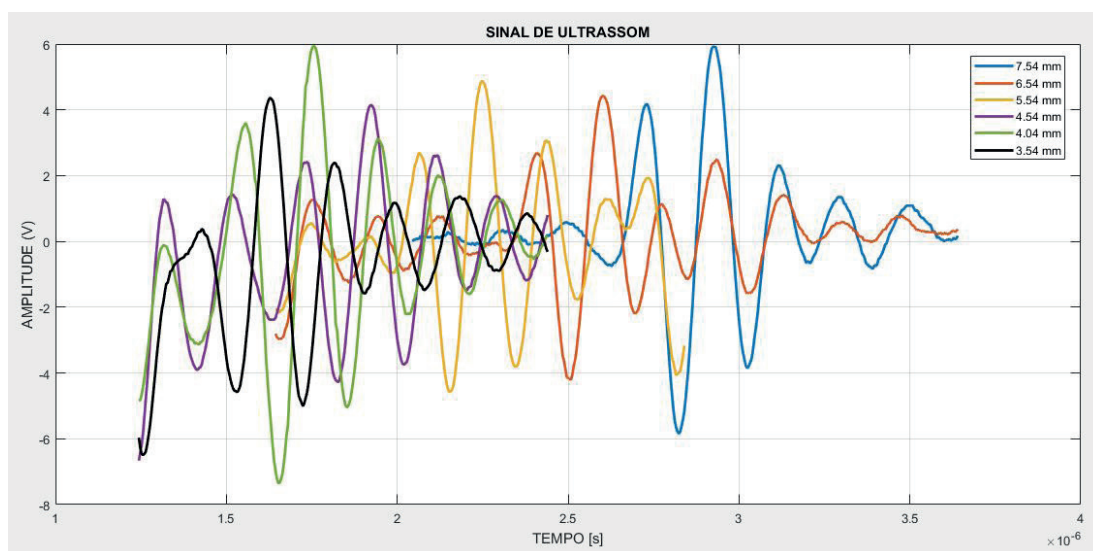


Figura 5. Sinal de ultrassom amplitude x tempo (s) do duto. Sinais das espessuras provenientes dos furos.

Por meio da Figura 5, é possível perceber que cada linha do espectro, corresponde ao sinal de ultrassom obtido para cada uma das regiões do duto, quer seja para a região sem furo, ou até mesmo para as regiões de furos com diferentes profundidades. Vale salientar que esses picos da Figura 5 representam o pico secundário, que como já supracitado a cima, depois de percorrido certo tempo, um segundo pico é caracterizado e representa a localização da superfície oposta à medição, ou seja, indica a espessura do duto no local inspecionado.

Tendo em vista que o pico caracterizado como sendo o de emissão é o mesmo para todos os sinais analisados, pois a superfície em que o transdutor está acoplado é a mesma para todos, ao analisar cada sinal do espectro separadamente é possível perceber que à medida que há uma maior redução da espessura (proveniente do furo), o furo se localiza mais próximo da superfície. E quanto mais próximo da superfície, menor o tempo percorrido pelo sinal.

Nesse contexto, é perceptível que o transdutor ultrassônico foi capaz de identificar a espessura inicial do duto, bem como os diferentes graus de severidade (níveis de corrosão), propiciado pelos furos de diferentes profundidades. Pois cada região analisada é representada por um sinal característico do espectro.

4 | CONCLUSÃO

O estudo proposto permite inferir que o Ensaio Não Destrutivo de ultrassom foi capaz de determinar a presença ou não dos furos no duto de aço médio carbono e localizá-los, indicando a espessura final do material, já considerando a perda de material devido a profundidade dos furos não 'passantes'.

O ensaio por ultrassom, em comparação com a aplicação de outras técnicas de análise, apresenta como vantagem o fato de poder ser aplicado em praticamente qualquer tipo de material, entretanto, como desvantagem apresenta um custo de aquisição elevado, também apresenta um custo operacional oneroso, tendo em vista que precisam ser realizados por técnico qualificado, e tem dificuldade para medição de materiais com espessuras finas.

REFERÊNCIAS

CHIAVERINI, V. **Aços e ferros fundidos**. 7° ed. São Paulo: Associação Brasileira de metalurgia, materiais e mineração, 2012.

MISHINA et al. “Desenvolvimento de um Sistema Especialista para Avaliação de Risco em Oleodutos on shore em função da corrosão”. In: **Congresso Nacional de Engenharia Mecânica**, Salvador, Brasil, 2008.

NASCIF, J., **Manutenção Orientada para resultados**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS – NACE; **Cost of corrosion estimated to exceed \$ 1 trillion in the United States 2013** – USA, 2011, Disponível em: <<http://www.g2mtlabs.com/2011/06/nace-cost-of-corrosion-study-update/>> Acesso em: 05 dez. 2018.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-195-4

