

# ANAIS DA I SEMANA ACADÊMICA DA NAVAL SEANAV

---



Dias 19 e 20 de abril de 2021

I Semana Acadêmica da Naval

**SEANAV 2021**

Tecnologia em Construção Naval

**Construção Naval: Tecnologias e Atualidades**

---

Rio de Janeiro  
2021

**UERJ - ZO**

**ANAIS DA I SEMANA ACADÊMICA DA NAVAL  
SEANAV 2021**

**Volume 1**

ISBN: 978-65-88808-24-5

Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Campus Zona Oeste – UERJ-ZO  
Faculdade de Ciências Exatas e Engenharias  
Tecnologia em Construção Naval  
Rio de Janeiro

2021

## FICHA CATALOGRÁFICA

Semana Acadêmica da Naval da UERJ (I:2021 - Rio de Janeiro, RJ) Anais da I Semana Acadêmica da Naval; Autores: Marcelo Musci, André Rodrigues Pereira, Carlos Alberto Martins Ferreira, Carlos Vitor de Alencar Carvalho, Maria Francisca do Nascimento Oliveira, Heitor Werner da Silva.

— Rio de Janeiro: UERJ, 2021, 8p., il. ISBN 978-65-88808-24-5

Tema: — Construção Naval: Tecnologias e Atualidades

1. Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ — Pesquisa. 2. Ciência — Rio de Janeiro — Congressos. 3. Ciência e tecnologia — Produção científica. I. Musci, Marcelo. II. Pereira, André Rodrigues. III. Ferreira, Carlos Alberto Martins. IV. Carvalho, Carlos Vitor de Alencar. V. Oliveira, Maria Francisca do Nascimento. VI. Silva, Heitor Werner da. VII. I Semana Acadêmica da Naval

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Campus Zona Oeste (UERJ-ZO)  
End.: Avenida Manuel Caldeira de Alvarenga 1203, Campo Grande, Rio de Janeiro, CEP: 23070-200 Tel.: (21) 2332-7535 Fax: (21) 2332-7530  
[www.seanav.uerjnaval.com](http://www.seanav.uerjnaval.com)

## **APRESENTAÇÃO**

A Semana Acadêmica da Naval é um evento proposto pelo Curso Superior de Tecnologia em Construção Naval da Faculdade de Ciências Exatas e Engenharias (FCEE) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Campus UERJ - Zona Oeste) e tem como objetivo principal proporcionar a troca de experiências entre discentes, docentes, profissionais e representantes de empresas, com a divulgação de pesquisas, exposições de ideias e palestras sobre o setor naval. O tema central foi Construção Naval: Tecnologias e Atualidades. Para o desenvolvimento do tema diferentes atividades foram realizadas tais como palestras e mostras de trabalhos dos programas de iniciação científica desenvolvidos na UERJ - ZO. As atividades da I SEANAV foram realizadas de forma remota através da plataforma Google Meet.

Comissão Organizadora.

## **COMISSÃO ORGANIZADORA**

**Prof. DSc. Marcelo Musci**

*Coordenador*

**Prof. DSc. André Rodrigues Pereira**

*Equipe*

**Prof. Dsc. Carlos Alberto Martins Ferreira**

*Equipe*

**Prof. DSc. Carlos Vitor de Alencar Carvalho**

*Equipe*

**Prof<sup>a</sup>. DSc. Maria Francisca do N. Oliveira**

*Equipe*

**Heitor Werner da Silva**

*Representante Discente*

***Comitê científico:* André Rodrigues Pereira, Carlos Alberto Martins Ferreira, Carlos Vitor de Alencar Carvalho, Maria Francisca do Nascimento Oliveira.**

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>Ficha Catalográfica .....</b>	<b>03</b>
<b>2.</b>	<b>Apresentação .....</b>	<b>04</b>
<b>3.</b>	<b>Comissão Organizadora e Comitê Científico .....</b>	<b>05</b>
<b>5.</b>	<b>Sumário .....</b>	<b>06</b>
<b>6.</b>	<b>Programação .....</b>	<b>07</b>
<b>7.</b>	<b>Resumos de Iniciação Científica e Tecnológica .....</b>	<b>09</b>

# PROGRAMAÇÃO

**Dia 19 de abril de 2021**  
**(segunda-feira)**

13h - 13h10 - Abertura da I SEANAV 2021

*Comissão Organizadora*

13h10 - 14h Técnicas de vistorias em embarcações e unidades offshore

*Paulo José Alvares da Fonseca*

14h- 15h Procedimento de limpeza industrial utilizando água da chuva em terminal portuário

*Júnior Cesar Pereira*

15h- 16h Certificações

*Elmar Mourão*

16h- 17h Casos de Sucesso - Evolução Profissional Embarcado

*Emanuele Vieira Antonio*

17h- 19h MINICURSO: Modelagem de sólidos usando o software SolidWorks

*Raphael de Souza dos Reis Silva*

19h- 20h Construção de submarinos nucleares

*Ademir Antonio Fraga Ribeiro*

**Dia 20 de abril de 2021**  
**(terça-feira)**

13h - 14h Barco movido a energia solar

*José Luiz Zotin*

14h - 15h Indústria 4.0 - Aplicações da manufatura aditiva (impressão 3D) nas engenharias e área naval

*Adauri Silveira Rodrigues junior*

15h - 16h Manutenção industrial

*Marcelo Pereira Gonçalves*

16h - 17h Arqueação de navios - "Draft Survey"

*Ana Lucia Dorneles de Mello*

17h- 18h Apresentação de trabalhos técnicos de Iniciação Científica

18h - 20h MINICURSO: Rhinoceros 3D - Fundamentos para modelagem naval

*Daniel Cosmo*

20h Encerramento

*Comissão Organizadora*



## TINTAS EPOXÍDICAS ADITIVADAS COM NEGRO DE FUMO, PARÂMETROS WLF

**Alessandro Alves de Oliveira Junior<sup>1</sup>, alealves.aj@gmail.com**

**Lucas Matheus Pereira Silva de Souza<sup>2</sup>, lucassony007@gmail.com**

**Alex da Silva Sirqueira<sup>3</sup>, assirqueira@gmail.com**

<sup>1</sup> Tecnologia em Construção naval, UERJ, Rio de Janeiro

<sup>2</sup> Engenharia de Materiais, UERJ, Rio de Janeiro

**Palavras-chave:** Materiais. Epóxi. Superposição.

### Resumo:

Utiliza-se aditivos nas formulações das tintas para haver melhoria em suas características finais. Entretanto há nas resinas epoxídicas modificação comportamental na reologia quando existe o uso de aditivos. Tendo em vista tais alterações, é de grande importância que haja um estudo reológico sobre a formulação adquirida para saber onde melhor se enquadra sua aplicação, pois a resina epóxi apresenta comportamento tixotrópico. A fim da realização deste estudo reológico, deve-se levar em conta as propriedades de um material viscoelástico, tendo como base o princípio da superposição tempo-temperatura. Os materiais utilizados neste estudo foram: Tinta Epóxi comercial (Akzonobel – Multissuperfícies) e Negro de Fumo Condutor (XC72). A adição do negro de fumo foi realizada em duas etapas. Primeiro a tinta foi agitada no misturador mecânico com velocidade 10.00RPM por 5 min. Em seguida 1,5% da carga condutora foi adicionada lentamente, após a adição, a mistura permaneceu por mais 5 minutos em agitação. A determinação da curva de fluxo da tinta foi inicialmente obtida em um viscosímetro rotacional (Anton Paar, marca Rheolab QC) a 20°C. O módulo utilizado para obtenção da curva de fluxo foi o rotacional através do ensaio de varredura da taxa de cisalhamento de 1 a 1000s. O tempo total de análise para cada ensaio foi de 2000s. As constantes de WLF foram determinadas para as temperaturas 20, 30 e 40°C, tendo 30°C como a temperatura de referência. Conclui-se que a tinta com carga condutora teve suas propriedades reológicas alteradas, pois o aditivo ao ser misturado na tinta oferece uma melhora em sua coesão, aumentando sua viscosidade. É de grande importância que haja um estudo reológico sobre a formulação adquirida para saber onde melhor se enquadra sua aplicação, pois a resina epóxi apresenta comportamento tixotrópico. Os materiais utilizados neste estudo foram: Tinta Epóxi comercial (Akzonobel – Multissuperfícies) e Negro de Fumo Condutor (XC72). A adição do negro de fumo foi realizada em duas etapas. Primeiro a tinta foi agitada no misturador mecânico com velocidade 10.00RPM por 5 min. Em seguida 1,5% da carga condutora foi adicionada lentamente, após a adição, a mistura permaneceu por mais 5 minutos em agitação. A determinação da curva de fluxo da tinta foi inicialmente obtida em um viscosímetro rotacional (Anton Paar, marca Rheolab QC) a 20°C. O módulo utilizado para obtenção da curva de fluxo foi o rotacional através do ensaio de varredura da taxa de cisalhamento de 1 a 1000s. O tempo total de análise para cada ensaio foi de 2000s. As constantes de WLF foram determinadas para as temperaturas 20, 30 e 40°C, tendo 30°C como a temperatura de referência.



## **AÇOS MICROLIGADOS PARA USO NOS DEPÓSITOS DE DIESEL MARÍTIMO, VEICULAR E BIODIESEL**

**Karolyna Gomes dos Santos<sup>1</sup>, gomesbahar@gmail.com**

**Neyda de La Caridad Om Tapanes<sup>2</sup>, neydaom@yahoo.com**

**Ana Isabel de Carvalho Santana<sup>3</sup>, isabelcarvalho.uezo@gmail.com**

<sup>1</sup> Tecnologia em Construção naval, UERJ, Rio de Janeiro

<sup>2</sup> Engenharia de Produção, UERJ, Rio de Janeiro

<sup>3</sup> Engenharia de Materiais, UERJ, Rio de Janeiro

**Palavras-chave:** Aços microligados. ARBL. Biodiesel. Diesel marítimo. Diesel veicular.

### **Resumo:**

O aço tem sido o material utilizado há décadas no setor marítimo e dentro dos diversos tipos de aços usados no setor, destacam-se os aços ARBL (Alta Resistência e Baixa Liga) que tem sido amplamente utilizados na construção de dutos para transporte de óleo e gás e possuem alguns subgrupos como aço patinável, aço de laminação controlada e dentre eles o aço microligado. Estes aços apresentam diversas características, sendo as principais: possuem adições inferiores a 0,1% de Ti, Ni e V.; são considerados aços de baixo carbono; apresentam maior resistência mecânica, tenacidade e resistência a corrosão do que aço-carbono. Por suas características o aço é amplamente utilizado no setor naval para a construção de embarcações, estruturas de plataformas, transporte de óleo e gás etc. Os aços microligados possuem uma série denominada API 5L que tem suas especificações definidas pela American Petroleum Institute e são utilizados para a confecção de dutos para transporte de petróleo. Uma das novas aplicações destes aços que vem sendo estudada é a possibilidade de utilizar nos depósitos de combustíveis, especificamente nos combustíveis marítimos sendo assim, o objetivo do trabalho é estudar a interação entre aços microligados e o Óleo Diesel Marítimo A (DMA), Diesel S10 (rodoviário) e biodiesel de soja. Enquanto o DMA apresenta teor de enxofre de 5000 ppm, o Diesel S10 apresenta 10 ppm, além de outros elementos como ácidos naftênicos, elementos metálicos e água, sendo o enxofre e demais elementos potenciais agentes corrosivos quando em contato com os aços. O biodiesel por sua vez apresenta alto grau de higroscopicidade e a água presente no biocombustível quando em contato com o aço, provoca corrosão neste. Para avaliar a interação entre os aços microligados, os combustíveis de origem fóssil e o biodiesel, preparou-se os corpos de prova de modo a adquirirem dimensões iguais, utilizando uma série de lixas na seguinte ordem de granulometria: 80, 100, 120, 180 e 220. A preparação foi realizada no Laboratório de Eletroquímica e Microscopia de Materiais (LABEMM). Preparou-se o biodiesel de soja e posteriormente realizou-se as misturas com proporções específicas com o Diesel S10 e DMA. Imergiu-se os corpos de prova nas respectivas misturas e no período de 30 dias ocorreu a primeira lavagem, mediante ao desengorduramento, lavagem e secagem das peças. Cada peça foi submetida a este processo e posterior pesagem na balança analítica para posterior obtenção das taxas de corrosão. O processo de repetiu nos 60 dias de imersão.



## REPARO POR SOLDA EM DUTOS DE AÇO X-60. ANÁLISE DAS TENSÕES RESIDUAIS

Tetyana Gurova<sup>1</sup>, [gurova@lts.coppe.ufrj.br](mailto:gurova@lts.coppe.ufrj.br)

Segen F. Estefen<sup>2</sup>, [segen@lts.coppe.ufrj.br](mailto:segen@lts.coppe.ufrj.br)

Anatoli Leontiev<sup>3</sup>, [anatoli@im.ufrj.br](mailto:anatoli@im.ufrj.br)

Heitor Werner da Silva<sup>4</sup>, [heitor.werner.s@oceanica.ufrj.br](mailto:heitor.werner.s@oceanica.ufrj.br)

Lincoln S. Gomes<sup>1</sup>, [lsgomes@firjan.com.br](mailto:lsgomes@firjan.com.br)

Suzana B. Peripolli<sup>5</sup>, [speripolli@firjan.com.br](mailto:speripolli@firjan.com.br)

<sup>1</sup> Tecnologia em Construção Naval, UERJ, Rio de Janeiro

<sup>2</sup> LTS – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro

<sup>3</sup> IM – UFRJ, Rio de Janeiro

<sup>4</sup> PEEnO – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro

<sup>5</sup> Instituto SENAI de Inovação, Inspeção e Integridade, Rio de Janeiro

**Palavras-chave:** Aço Naval. Difração de Raio X. Tensão Residual

### Resumo:

Reparo por solda é um procedimento utilizado amplamente tanto durante a fabricação das peças novas como em trabalhos de manutenção nos diferentes setores da indústria (petroquímica, química, nuclear, hidroelétrica, naval). Este procedimento altera o estado das tensões da peça, o que conseqüentemente influi na sua capacidade de carga, vida útil, resistência à fadiga, corrosão sob tensão e outros parâmetros críticos. Reparo em dutos e vasos de pressão são regulados basicamente por duas normas, ASME B31.1-2016 e ASME PCC-2-2018. Observa-se que a deposição de solda é indicada segundo estas normas para reparo da superfície do duto danificado pela corrosão externa e/ou interna, arrancamento mecânico de material, erosão, trincas externas rasas e/ou profundas (porém, não vazadas). Enquanto o procedimento da solda de junção está amplamente estudado através dos métodos experimentais, numéricos e teóricos, a solda de reparo começou a ser assunto das pesquisas recentemente. Assim, além da solda circunferencial (utilizada na substituição dos trechos de dutos), depósito de metal por solda (remediação da superfície do duto) e solda sobreposta (reparo por luva e reforço), apresentam também interesse nos estudos de maneiras alternativas de reparo, especificamente, reparo dos entalhes e/ou furos, vazados e/ou cegos realizado por deposição direto de metal por solda. Os corpos de prova foram preparados usando tubo de 7 polegadas de aço X-60. Duas primeiras partes foram soldadas com solda circunferencial, formando o corpo de prova 1. O corpo de prova 2 contém reparo de entalhe vazado na direção circunferencial. O corpo de prova 3 contém reparo de entalhe vazado na direção longitudinal. A solda de topo foi realizada utilizando processo de soldagem a arco com arame tubular. Os valores das tensões residuais foram medidos utilizando método de difração de raios-X com equipamento portátil RAYSTRESS. Mapeamento do estado das tensões residuais foi realizado utilizando método de magnético com equipamento portátil STRESSVISION. As medições e o mapeamento das tensões residuais foram realizados para todos os três corpos de prova no dia da soldagem, após uma semana e após duas semanas de realização do procedimento de solda. Foi observado o fenômeno de redistribuição com tempo dos valores das tensões residuais após término da soldagem. Foi observado que as direções longitudinais e circunferências não são necessariamente as direções principais para tensões residuais de soldagem. Foi observada a diferença em comportamento com tempo das tensões no metal depositado e metal base próximo ao cordão de solda dependendo da direção em que foi realizado o preenchimento do entalhe. Foram obtidos dados experimentais que permitem análise completa dos reparos estudados do ponto de vista de caracterização das tensões residuais induzidas pelo procedimento de soldagem.



## ANÁLISE DA INTRODUÇÃO DE TENSÃO RESIDUAL POR POLIMENTO MECÂNICO EM CHAPA DE AÇO NAVAL DH36

José William Lana<sup>1</sup>, [jwilliamlana@outlook.com](mailto:jwilliamlana@outlook.com)

Heitor Werner da Silva<sup>2</sup>, [heitor.werner.s@oceanica.ufrj.br](mailto:heitor.werner.s@oceanica.ufrj.br)

Tetyana Gurova<sup>3</sup>, [gurova@lts.coppe.ufrj.br](mailto:gurova@lts.coppe.ufrj.br)

<sup>1</sup> Graduando em Tecnologia da Construção Naval da UEZO

<sup>2</sup> PEnO – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro

<sup>3</sup> Tecnologia em Construção Naval, UERJ, Rio de Janeiro

**Palavras-chave:** Aço naval. Tensão residual. DH36.

### Resumo:

No ramo naval o aço é base para quase todos os equipamentos e maquinário, bem como na construção da embarcação em si, estando presente em elementos estruturais, chapas, revestimentos, acabamentos e elementos de fixação. O conhecimento das propriedades destes materiais é importante para definir o melhor aproveitamento de acordo com sua finalidade. Sabe-se da importância do tratamento dos materiais antes da sua utilização em determinada função, esse tratamento pode ser térmico, químico ou mecânico e tem influência direta sobre as tensões residuais que estão presentes no material, as indústrias utilizam desses tratamentos para melhorar a qualidade dos seus produtos, podendo os deixar mais fortes e resistentes ou mais ductéis variando conforme a utilização dos mesmos. Acredita-se que seja possível uma certa redução das tensões principais através do polimento mecânico, podendo ser feito de forma manual onde a pessoa utiliza lixas e panos para passar sobre a superfície da peça e o mecânico que necessita de uma máquina para movimentar as lixas e panos e gerar o atrito com a peça, por isso é importante estudar e saber qual o efeito do polimento sobre o aço. Sabe-se que o polimento mecânico altera as tensões residuais que estão agindo sobre o material, acredita-se que possa haver uma redução das tensões, neste trabalho busca-se saber o quanto e como as tensões variaram no material antes e depois do polimento mecânico. Para medição das tensões residuais foi utilizado o equipamento portátil de difração de raio X ( Raystress), para corpo de prova foi utilizado aço naval DH36 formado com ligas de manganês e silício, possuindo densidade média  $7,8\text{g/cm}^3$ . O limite de escoamento dos materiais em geral é o ponto onde começa a deformação irreversível do material para esse material o limite de escoamento é em torno de  $355\text{MPa}$ . Foram medidas as tensões residuais contidas no material após um polimento manual com a lixa número 120 nas direções longitudinais e transversais, após essas medições foi cortado 7 cm da peça para ser polida. Então, foi realizado um novo polimento onde utilizamos uma lixadeira politriz motorizada com rotação variável entre 300 e 600 rpm, usando lixas d'água de 80 a 2000 para enfim ser utilizada a pasta de diamante de  $3\mu\text{m}$ . Após a realização dos experimentos descritos anteriormente, podemos concluir que ao fazer o polimento mecânico do material são inseridas tensões residuais compressivas sobre a peça, e é possível notar a não homogeneidade dos pontos de inserção de tensão quando feito o polimento manual, todavia quando utilizado a politriz para o polimento é observado a distribuição similar do valor das tensões sobre o aço, o equipamento de polimento insere aproximadamente a mesma força sobre o material por isso os valores absolutos parecidos.