Edição 111 | Ano XVIII | Outubro de 2022

Abendi

Os benefícios inesgotáveis da energia limpa

O Brasil tem posição de destaque nesse cenário tão promissor em termos de sustentabilidade

Confira ainda nesta edição o lançamento do **Caderno Segurança**, exclusivo na Revista Abendi

Artigo Técnico:
Diagrama de mecanismos de dano por fluência para o aço 1CrMoV forjado processado em forno VAR

Veja os melhores momentos
do 7º Encontro de Atmosferas Explosivas e da 2ª edição da Jornada Técnica do Conhecimento em Inspeção

novidade

MESMA QUALIDADE,
MESMA LATA E

MAIS PRODUTO

A mesma lata com muito mais produto.
Não basta ter produtos de qualidade, é necessário também oferecer o melhor custo benefício aos inspetores e reduzir a quantidade de latas no meio ambiente.
Os aerossóis Magnaflux agora contam com até 25% a mais de conteúdo por lata.
É mais inspeção na mesma lata que você já está acostumado.

Clique no QR CODE e saiba ainda mais.

+55 (11) 5197-7500
www.magnaflux.com.br
magnafluxbr

MAGNAFLUX®
Together for a safer world™

Editorial

Olá,

Nesta edição falaremos do sucesso dos nossos últimos eventos, o JTCI e o 7° Encontro de Atmosferas Explosivas (EX).

Além destes, entre outros temas, dedicaremos muitas páginas à energia limpa.

O mundo está comprometido com as metas do Acordo de Paris (tratado mundial em reduzir o aquecimento global), e que tem como objetivo fortalecer a resposta global à ameaça das mudanças climáticas.

Ele foi aprovado pelos 195 países participantes em 2015, que se comprometeram em reduzir emissões de gases de efeito estufa. Isso se resume em manter a temperatura média da Terra abaixo de 2°C, acima dos níveis pré-industriais. Sete anos depois, continua sendo o tema da atualidade e permanecerá no centro da estratégia de Governos e empresas por muito tempo.

Não é mais possível buscar o desenvolvimento sem se preocupar com o meio ambiente.

Os efeitos nocivos da emissão de gases que causam o efeito estufa estão evidentes no nosso dia a dia. Temperaturas mais altas, degelo nos Polos Norte e Sul, enchentes e altas taxas de poluição precisam ser combatidos. A queima de combustíveis fósseis tanto para geração de energia elétrica quanto para o uso em motores de combustão, está com seus dias contados, mas não podemos nos enganar e achar que é só virar uma chave e pronto! Precisa de tempo... Com o avanço da tecnologia, a energia renovável dos ventos e do Sol está cada vez mais competitiva. Na Noruega, 86% dos carros vendidos em 2021 foram elétricos, demonstrando como estão mais acessíveis.

O hidrogênio está aparecendo como combustível viável do futuro. No Brasil estamos evoluindo muito, gerando energia elétrica limpa, aproveitando a nossa riqueza em extensão de terras ensolaradas, nossos rios, nossa Biomassa, além dos nossos ventos muito fortes e constantes. Seremos importantes fornecedores de Hidrogênio Verde para o mundo no futuro. Em setembro de 2022, incríveis 84% da energia elétrica gerada no Brasil foi oriunda de fontes renováveis, enquanto no mundo esse percentual é de 14%. Ainda falta bastante tempo para que as reservas de petróleo se escasseiem, para que os veículos deixem de usar combustíveis fósseis, e a matriz de geração de energia elétrica do mundo se inverta.

As grandes petroleiras estão imbuídas em compensar as emissões, com a previsão por exemplo, de injeção de CO_2 nos poços e investimentos vultuosos em energias renováveis, como por exemplo as Eólicas offshore.

Outras medidas para a compensação ambiental e economia circular são tomadas no dia a dia da maioria das empresas.

A Abendi está comprometida com os objetivos de Carbono Zero e faz parte dessa corrente do bem para preservar nosso planeta.

Vamos em frente por um mundo mais habitável!

Boa leitura a todos!

Angelo Bellelis
Presidente da Abendi

32 Os benefícios inesgotáveis da energia limpa

06 Notícias
- Abendi e API implementam Acordo de Cooperação.
- Posse da nova diretoria da Amazul.
- Abendi no aniversário de 40 anos da FBTS.
- Visita do Deputado Federal Samuel Moreira.
- Reunião com o Senai Osasco.

08 Área Técnica
Você precisa de apoio com PD&I? Nós te ajudamos!

10 Sócios Patrocinadores
IB-NDT é a nova sócia patrocinadora da Abendi.

14 Sócios
Benefícios para categoria empresas associativas.

16 Treinamentos
A união faz a força. *Por Julieth Molina.*

18 Certificação
O sonho de criança virou profissão... *Por Elisa Rambor.*

22 Eventos
Se você não participou dos nossos últimos encontros, as fotos te dão uma palinha...

44 Artigo Técnico
Diagrama de mecanismos de dano por fluência para o aço 1CrMoV forjado processado em forno VAR.
Por Roberta Martins de Santana, Bruno Reis Cardoso, Carlos Frederico Trotta Matt, Luiz Henrique de Almeida e Heloisa Cunha Furtado.

25 Caderno SEGURANÇA

A partir desta edição, a Revista Abendi estreia o Caderno Segurança, no sentido de ampliar o debate entre os especialistas sobre um tema que precisa ser discutido frequentemente. Afinal, compartilhar conhecimento também é forma de reforçar a segurança nessas indústrias. Boa leitura!

Fale conosco

- **Sede Abendi |** Av. Onze de Junho, 1317 - Vila Clementino - CEP: 04041-054 São Paulo (SP) - Tel.: (11) 5586-3199 - www.abendi.org.br
- **Biblioteca Abendi |** biblioteca@abendi.org.br - (11) 5586-3196
- **Bureau de Certificação Abendi |** (11) 5586-3181
- **Eventos |** eventos@abendi.org.br - (11) 5586-3197
- **Área Técnica da Abendi |** normalizacao@abendi.org.br - (11) 5586-3195
- **Sócios |** socios@abendi.org.br - (11) 5586- 3146/3159
- **Treinamentos |** treinamentos@abendi.org.br - (11) 5586-3141/ 5586-3175
- **OT - Reconhecimentos de Treinamentos |** ot@abendi.org.br
- **Informações Gerais |** abendi@abendi.org.br - (11) 5586-3199/3157
- **Para anunciar nos Veículos Abendi |** Elaine Alonso - comercial@abendi.org.br (11) 5586-3159
- **Comunicação |** comunicacao@abendi.org.br

Siga "abendioficial" nas redes sociais

* Índice dos anunciantes da edição

MAGNAFLUX 02

SERV-END INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. 09

METAL-CHEK 17

INTERMETRO 21

TRAMONTINA EX ATMOSFERAS EXPLOSIVAS 30

Polar Components Group 31

telbra Ex Indústria e Comércio 31

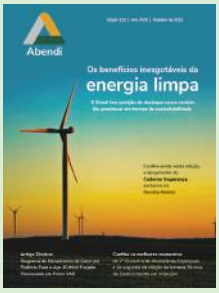
NAVILLE 31

Weidmüller 31

framatome 43

arotec 52

** O conteúdo das publicidades das empresas anunciantes da Revista Abendi são de inteira responsabilidade das mesmas.*



ISSN: 1980-1599

Expediente

Conselho Editorial
Alessandra Alves - Abendi
Jan Smid – Radiolab
Wagner Romano – GE
Oswaldo Rossi Júnior – INTERMETRO
Carlos Madureira – BBL

Comitê Científico
Prof. Sérgio Brandi – USP
Prof. Sérgio Barra – UFRN
Prof. Thomas Clarke – UFRGS
Prof. Armando Albertazzi – UFSC
Prof. Américo Scotti - UFU
Profa. Raquel Gonçalves – Unicamp
Prof. Armando Shinohara – UFPE
Prof. Francisco Ilo – UPE

Equipe
Coordenadora: Paula Giora
Jornalista responsável: Alexandra Alves (MTB 26660)
Comercial: Elaine Alonso
Revisor: Armando Ferraz (MTB 90944)
Projeto Gráfico e Diagramação: Giovana Garofalo
Foto/Capa: Pixabay Photos
Edição Gráfica: Giovana Garofalo
Gráfica:

Público leitor
Profissionais especializados: engenheiros, gerentes, administradores de empresas de END e Inspeção, usuários dessa tecnologia, técnicos (supervisores, inspetores e operadores) que estão diretamente envolvidos com o tema e instituições de ensino.

A Abendi não se responsabiliza por ideias e conceitos emitidos em artigos ou matérias assinadas, que expressam apenas o pensamento dos autores, não representando necessariamente a opinião da revista. À publicação reserva-se o direito de, por motivo de espaço e clareza, resumir cartas e artigos.

Sócios recebem gratuitamente a revista.

Para assinar, envie e-mail para:
comunicacao@abendi.org.br

Se você tiver ideias, sugestões ou críticas a fazer, envie e-mail para: comunicacao@abendi.org.br

Abendi e API implementam Acordo de Cooperação

A Abendi firmou com API (*American Petroleum Institute*), um Acordo de Cooperação Técnica, abrangendo diversos temas de extrema importância, não só para as entidades, mas principalmente para a comunidade brasileira envolvida em inspeção e avaliação da integridade.

O acordo tem ações nos seguintes temas:

- Certificação de pessoas.
- Tradução e venda de normas API.
- Reconhecimento pela API dos treinamentos ministrados pela Abendi.
- Apoio da Abendi para os profissionais que desejem se certificar em esquemas API.
- Promoção de eventos conjuntos.
- Realização de lives sobre temas específicos.

Algumas ações já estão sendo efetivadas, como por exemplo, o curso API 579, é o único curso no Brasil nesse tema que já é reconhecido pelo API e que está sendo ministrado pela Abendi.

Ainda durante o Rio Oil&Gas, tradicional evento promovido pelo IBP, a ser realizado no Rio de Janeiro, de 26 a 29 de setembro, o API lançará a sua certificação de pessoas no Brasil, a qual será realizada em parceria com a Abendi. ◆

Abendi no aniversário de 40 anos da FBTS

O Presidente da Abendi, Angelo Bellelis e Anna Carolina Rodrigues Ferreira, Diretora da Abendi, representaram a Associação, no dia 15 de setembro, na solenidade de celebração dos 40 anos da FBTS.

A Abendi é sócia fundadora dessa importante entidade que atua na tecnologia da soldagem com a qual mantém cooperação intensa e estreita. Nossos parabéns a toda comunidade de soldagem! ◆

FBTS
FUNDAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DA SOLDAGEM
40 anos

Deputado Federal Samuel Moreira na Abendi

O Deputado Federal Samuel Moreira (PSDB/SP), visitou a Abendi no dia 29 de agosto, acompanhado de assessores e do Sr. Jair Brasil, foram recebidos pelos senhores, João Conte - Diretor Executivo e Antonio Aulicino - Gerente Executivo de Desenvolvimento de Negócios.

Candidato à reeleição, o Deputado Samuel Moreira se comprometeu a analisar a possibilidade de apresentação de um Projeto de Lei para regulamentar a profissão de Inspetor Industrial no país. Também apoiará o movimento de valorização das entidades tecnológicas setoriais (ETS), quais sejam: Abendi, ABRACO, ABRAMAN e FBTS. ◆

Acervo Abendi

Da esquerda para a direita: Deputado Federal Samuel Moreira, João Conte, Diretor Executivo da Abendi e Antonio Aulicino, Gerente Executivo de Desenvolvimento de Negócios da Abendi

Posse da nova diretoria da Amazul

O Gerente Executivo de Desenvolvimento de Negócios da Abendi, Antonio Aulicino, participou da cerimônia de posse da nova diretoria da Amazul (Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A.), composta pelo Vice-Almirante, Newton de Almeida Costa Neto, Presidente; o Vice-Almirante e Conselheiro da Abendi, Carlos Alberto Matias, Diretor Técnico; o Vice-Almirante Valter Citavicius Filho, Diretor de Gestão do Conhecimento e Pessoas e também o Contra-Almirante, Sérgio Ricardo Machado.

A ocasião ainda contou com a presença do Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovações, Paulo Alvim; Comandante da Marinha, o Almirante de Esquadra Almir Garnier Santos; o Ex-Ministro de Minas e Energias, Almirante de Esquadra, Bento Albuquerque, entre outras autoridades civis e militares.

A Amazul tem a missão de desenvolver, transferir e manter tecnologias necessárias ao Programa Nuclear da Marinha, ao Programa Nuclear Brasileiro e ao Programa de Desenvolvimento de Submarinos, mediante a gestão de pessoas e do conhecimento, no sentido de contribuir com a independência tecnológica do país, em benefício da população. ◆

Reunião com o Senai Osasco

A Abendi recebeu visitas do Diretor do Instituto de Tecnologia de Metalurgia – Senai/Unidade Osasco/SP, Isaias Gouveia Silva e do professor Paulo Eduardo Alves Fernandes, que foram recepcionados pelo Diretor Executivo da Abendi, João Conte e o Consultor de Certificação e Ex-Presidente da Abendi, João Rufino.

O objetivo do encontro foi retomar a parceria entre as duas instituições para promover e desenvolver atividades de Ensaios Não Destrutivos e Inspeção. ◆

Abendi apoiou evento da Sobratema

O 8º Fórum de Infraestrutura de Grandes Construções, teve o tema central: Oportunidades e Desafios do Setor de Energia no Brasil. A edição realizada no formato virtual, aconteceu no final de agosto, com participação gratuita e contou com apresentações de quatro palestras e dois blocos de debates. ◆

Abendi Digital

Acesse os QR Codes abaixo e leia o que foi notícia em setembro e outubro, na íntegra, no nosso Blog Abendi Digital.

Parceria com a SAE BRASIL

IX Congresso Internacional de Radioproteção Industrial

Cerimônia de abertura da M&T Expo 2022

45 anos da ABIFER e lançamento de livro

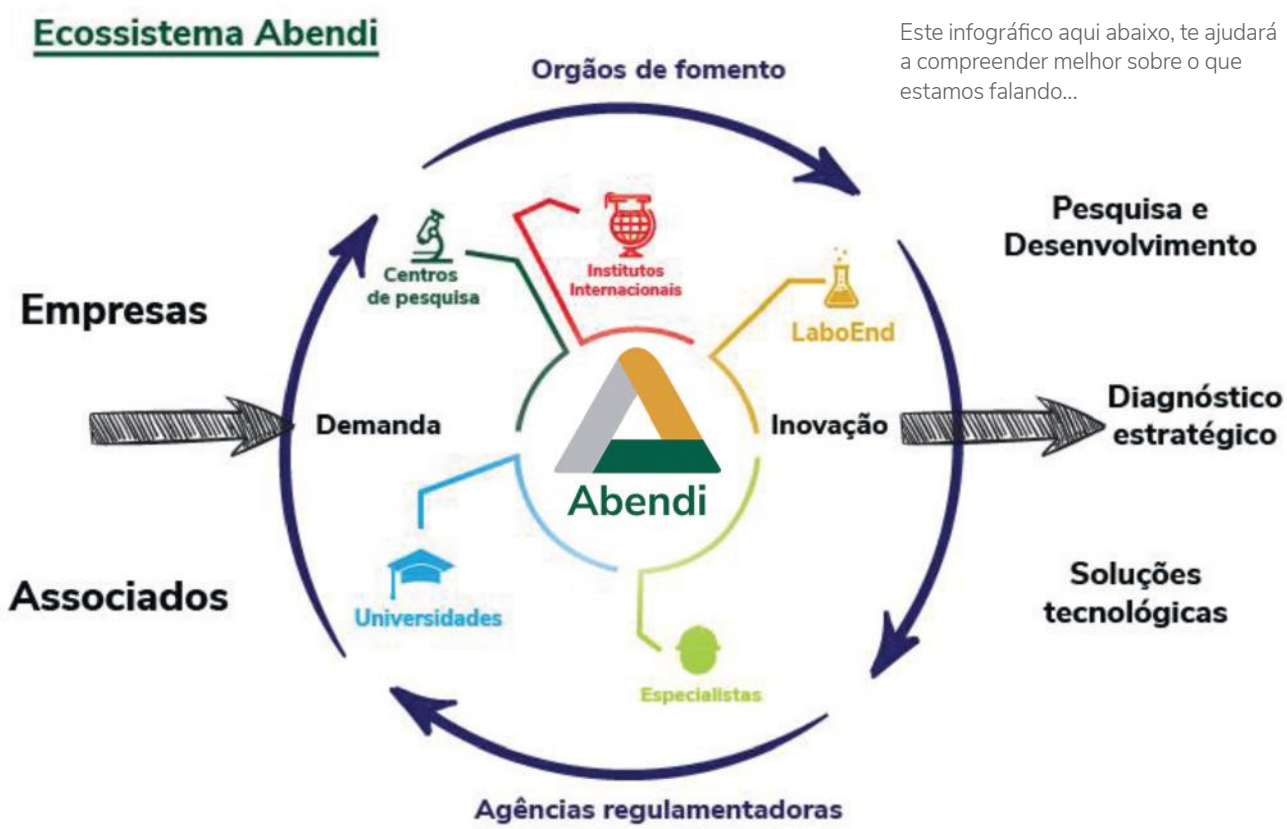
Você precisa de apoio com PD&I?
Nós te ajudamos!

Entregue suas expectativas nas mãos da experiência

É isso mesmo! A Abendi, com credibilidade e inteligência de mercado, emprega toda sua bagagem de conhecimento técnico, na realização de projetos industriais... desde os mais simples aos mais complexos.

Engajados na rotina profissional, líderes corporativos muitas vezes não dispõem de tempo para encontrar soluções aos problemas operacionais. Portanto é imprescindível contar com o apoio de uma instituição capaz de superar esses desafios, aumentando os resultados, reduzindo custos e reforçando a confiabilidade do trabalho. Nosso escritório de projetos é formado por um time multidisciplinar (incluindo técnicos, especialistas, mestres e doutores), um laboratório e parcerias com universidades e

Este infográfico aqui abaixo, te ajudará a compreender melhor sobre o que estamos falando...



renomados centros de pesquisas nacionais e internacionais.

Aqui, prática e teoria andam juntas, buscando atender suas demandas específicas, afinal cada segmento empresarial apresenta uma realidade inerente.

Você já conhece por exemplo, as inovações tecnológicas baseadas no princípio físico do Ultrassom? *Phased Array*, *Full Matrix Capture*, *Total Focusing Method*, *Phase Coherence Imaging*? Sabe quais são as vantagens e limitações dessas técnicas? Quais os ganhos na visualização e no dimensionamento de descontinuidades?

Para responder a essas e outras perguntas, a Abendi lançou um Projeto Multicliente, que reunirá todos os interessados no tema, para pesquisar sobre o assunto de forma compartilhada. ◆

Marcelo Vigneron

Bem, se quer respostas rápidas a estas perguntas, entre em contato conosco agora mesmo, enviando um email para: **tecnologia@abendi.org.br**

IB-NDT Serviços de Inspeção é a nova sócia patrocinadora

A IB-NDT Serviços de Inspeção e Comércio Ltda, é uma empresa genuinamente brasileira, atuando nacionalmente e internacionalmente no segmento de engenharia de avaliação de integridade, monitoramento de saúde estrutural, Ensaios Não Destrutivos e manutenções industriais.

A IB-NDT conta com uma equipe altamente qualificada, são profissionais e parceiros com doutorado e pós-graduados, além de possuírem experiência e formação com nível internacional. Os técnicos possuem sólida experiência profissional, adquirida ao longo de muitos anos de trabalho em empresas multinacionais de grande porte, do segmento industrial.

Através de equipamentos e tecnologias de última geração, sendo algumas inéditas no Brasil, a IB-NDT viabiliza uma forte redução no tempo de parada de ativos industriais. Em 2016, a empresa passou a ofertar soluções para **monitoramento de saúde estrutural**, através de sensores sem fio ou fibra ótica que operam em redes wifi ou padrões de comunicação industriais.

A IB-NDT fornece a mais variada aplicação de soluções sem fio, para monitorar integridade de equipamentos ou processos on line, no conceito da *Internet of Things* (IoT).

Em 2017, a IB-NDT iniciou atividades de manutenção em tanques de armazenamento, pintura industrial e estruturas metálicas, agregando a experiência do "como fazer" com o "fazer", gerando conceitos de "soluções integradas" com mais alto padrão de inovação.

No ano de 2022, foi criado o departamento de desenvolvimento tecnológico responsável pelo desenvolvimento e fabricação de soluções para área de Ensaios Não Destrutivos, integrando também, as aplicações de soluções sem fio para monitorar integridade de equipamentos ou processos on line, no conceito da *Internet of Things* (IoT), iniciadas em 2018.

Com extenso portfólio, a IB-NDT permite a oferta de serviços integrados, ou seja, soluções completas de inspeção. Esta abrangência é fruto do constante investimento em estrutura e qualificação de pessoal. Confira abaixo, os itens de fornecimento:

- Venda, locação e serviços de monitoramento estrutural via sensores Wireless:

a) Extensômetros de campo;
b) Acelerômetros;
c) Inclinômetros;
d) Vibração;
e) Sísmicos;
f) Deslocamento;
g) Termômetros;
h) Umidade;
i) Fibra Ótica instrumentada.

- Calibração "on line" de válvulas de segurança.
- Inspeção eletromagnética em cabo de aço entre Ø6 e Ø140mm.
- Ensaios Mecânicos em cabos de aço, soquetagem e lubrificação.
- Inspeção Eletromagnética em cabos de transmissão de energia elétrica.
- Inspeção de chapas de fundo, costado e teto de tanques com uso do MFL de alta resolução (*Magnetic Flux Leakage*).
- Inspeção de chapas de fundo de tanques com LFET (*Low Frequency Electromagnetic Testing*).
- Inspeção com a técnica de Emissão Acústica.
- Inspeção em tubos de trocador e caldeiras com tecnologia REFT (*Remote Field Electromagnetic Testing*).
- ACFM (*Alternating Current Field Measurement*).
- Ensaio de Ultrassom convencional.
- Mapeamento de corrosão com Ultrassom B e C-scan automático ou semiautomático.
- Ensaio de Líquidos Penetrantes.
- Ensaio de Partículas Magnéticas.
- Ensaio de Ultrassom Phasead Array.

• Ensaio de Ultrassom TOFD (*Time-of-flight diffraction*).
• Inspeção sem contato em tubulações enterradas.
• Inspeção em revestimento de tubulações com PCM+Aframe.
• Escaneamento Eletromagnético de Correias Transportadoras com alma metálica.
• Avaliação de integridade física de Equipamentos Estáticos e Dinâmicos.
• Adequação de Vasos de Pressão, Tubulações e Caldeiras a NR-13.
• Análises de Engenharia para ativos industriais:
a) Análise de danos pela API 579-1/ASME FFS-1- *Fitness-for service*;
b) Análise de falha;
c) Análise numérica computacional com software ANSYS;
d) Análise de flexibilidade e memória de cálculo tubulações;
e) Memória de cálculo de vasos de pressão;
f) Memória de cálculo de trocador de calor;
g) Memória de cálculo de tanques.
• Análises de Engenharia para Ativos da Construção Civil:
a) Inspeção sem contato em fundação metálica, de concreto de Torres de Transmissão e Telefonia;
b) Pit Test em Estacas, Fundações e Tirantes;
c) Inspeção em concreto com Ultrassom Phasead Array;
d) Investigações Geotécnicas;
e) Determinação das propriedades físico-mecânicas dos materiais;
f) Levantamento da Carga Permanente;
g) Elaboração de modelo numérico estrutural;
h) Levantamento de dados para calibração do modelo numérico;
i) Análise da estabilidade;
j) Execução de prova de Carga Estática e Dinâmica;
k) Ensaios Não Destrutivos.
• Manutenção de Tanques Industriais:
a) Abertura;
b) Limpeza;
c) Serviços de Caldeiraria;
d) Soldagem;
e) Pintura;
f) Troca de fundo ou teto.
• Alpinismo Industrial:
a) Corte e Solda;
b) Pintura;
c) Manutenções em gerais;
d) Instalação de linha de vida;
e) Teste de carga em linha de vida;
f) Impermeabilização e troca de telhados.
• Serviços Metalúrgicos:
a) Medição de Camada de Óxido (magnetita) em tubos de caldeiras;
b) Medição de Dureza Portátil;
c) Réplica Metalogáfica, Micro e Macrografias;
d) Ensaios Mecânicos em materiais (Tração, Charpy V, Dureza, Dobramento, Achatamento);
e) Ensaios de Corrosão;
f) Ensaio Acelerado de Fluência;
g) Análise Química através de Espectrometria Ótica;
h) PMI (Identificação positiva de materiais).

Por natureza, somos obcecados por segurança dos nossos colaboradores e nossos processos. Temos implantado e melhorado continuamente nosso Sistema de gestão integrado, que está fundamentado nos requisitos das Normas: NBR ISO 9001:2015, NBR ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018.

A sinergia dos Ensaios Não Destrutivos convencionais, não convencionais, manutenção industrial, análise numérica computacional e monitoramento remoto, nos permite ofertar ao mercado o conceito da "SEGURANÇA ESTRUTURAL". Conheça mais em: www.ibndt.com ◆

IB-NDT
ENGENHARIA DE SEGURANÇA ESTRUTURAL
www.ibndt.com

Empresas sócias da Abendi

12 Tec Engenharia Ltda
Altiplano Serviços em Altura e Treinamentos Ltda
Amazonia Azul Tecnologias de Defesa S.A - Amazul
Amplitude Engenharia e Inspe-ções Ltda
Applus Qualitec
Araujo Engenharia e Integridade Em Equipamentos
Arotec S/A
Asp Serviços Industriais
Átomo Radiop. e Segurança Nuclear S/C Ltda
Awi Service
Brito E Kerche Inspeções e Serviços Ltda Me
Bruke do Brasil Ltda
Bvsi - Servicos e Inspecoes
C.I.C Certificação Em Equip. Ind. e Cabos Ltda
Carestream Health
Cariflex Indústria e Comércio de Produtos
Centro de Pesquisa Energia Elétrica - Cepel
Cerro Engenharia Soluções em Alpinismo Industrial
Cia Engenharia
Clg Guindastes Comercio e Manutenção de Equip. Hi
Confab Industrial S/A
Consinsp
Cooinsp
Diagnostic Imagind Automação Ltda
Dof Subsea
Dynamics Consultoria e Servicos
Eddyfi
Eletrobras Eletronuclear
End Araújo Eletrônica Industrial
End Oliveira Ensaios Não Destrutivos
End-Check Consult. e Serv. Espec. de Peças E Equip
Endi - Ensaios Não Destrutivos, Inspeção E Soldag
Endvale
Engesinos Engenharia Ltda - Me
Engisa Ensaios Não Destrutivos
Envesp
Flir Systems Brasil Com. de Câme-ras Infravermelha
Fugro Brasil
Furnas Centrais Elétricas S/A
Hcg Equipamentos Ltda
I.S. Inspecoes e Servicos de Engenharia Ltda
Ib Ndt Serviços de Inspeção Comercio Ltda.
Icv Brasil Ltda
Ideal Work
Ikm Subsea Brasil Ltda
Instrumental Inst. de Medição Ltda
Íntegra Integridade de Equipamentos
Intermetro Serviços Especiais Ltda
Jbs Inspeção e Ensaios Ltda
Kubika Comercial Ltda
L. L. S. dos Santos Ltda.
Lenco - Centro de Controle Tecnológico Ltda
Liberato Engenharia
Lider - Inspeções e Controles
Lifting Assitência Técnica Elétr. e Comercial Ltda
Magnaflux
Marques & Cia. Ltda
Maxim Inspeções
Metal-Chek do Brasil Indústria Comércio Ltda
Metaltec Não Destrutivos Ltda
Metrô Sp - Cia do Metropolitano de São Paulo
Mistras South America Ltda
Mks Serviços Especiais de Engenharia Ltda
Mopert Educação Continuada
Nuclebrás Equipamentos Pesados S/A - Nuclep
Núcleo Serviços de Inspeção de Equipamentos Ltda
Oceaneering
Oceanica Engenharia e Consultoria S/A
Oes Serviços e Equipamentos de Petroleo e Gás Ltd

Photonita Metrologia Óptica Ltda.
Planispher Estudos Geograficos e Ambientais Eirel
Polimeter Comércio e Representações Ltda
Polyteste Inspeções
Predictive Service Comércio e Representações Ltda
Priner Servicos Industriais S.A
Pro - Safe Ass. e Cons. em Seg. do Trab. Ltda
Proaqt Empreedimentos Tecnológicos
Qualitech Inspeção, Reparo e Manutenção Ltda.
Qualy End Inspeções Ltda
Rhodia Brasil
Rope Manutenção Industrial Ltda
Rufino Teles Engenharia
Saipem do Brasil Serviços de Petróleo Ltda
Sanesi Engenharia e Saneamento Ltda
Sanetrix Soluções em Saneamento Ltda
Santec Tecnologia de Soldagem
Semar Ndt
Senat Group do Brasil - Serviços Marítimos d Terr
Serv-End Indústria d Comércio Ltda
Serviços Marítimos Continental S/A
Sobratema
Subsea7 do Brasil Serviços Ltda
System Asses., Insp. e Controle da Qualidade Ltda
T&D Inspeções e Consultorias
Technotest Serviços de Inspeções Técnicas Ltda
Testtorque do Brasil
Usiminas
Vallourec Tubos do Brasil
Valora Madeira Classificação e Inspeção Ltda
Villares Metals S/A
Voith Hydro Ltda

Sócios Patrocinadores

Pixabay Photos

Categoria sócio empresa

Conheça os benefícios que a Abendi oferece!

• **Associe a sua marca** a uma entidade de referência com 40 anos de mercado em END & Inspeção, reconhecida nacional e Internacionalmente, com a missão de preservar a vida e o meio ambiente;

• **Acesse as principais soluções** do conhecimento técnico e acompanhe as tendências e inovações tecnológicas das áreas de Ensaios Não Destrutivos e Inspeção;

• **Oportunidade de interagir com as principais empresas do Brasil** dos segmentos aeroespacial, óleo&gás, petroquímico, naval, nuclear, automotivo, metroferroviário, mineração, siderúrgico, eletromecânico, papel e celulose, eólico, construção civil, sucro-alcooleiro, eletroeletrônico e de geração de energia;

• **Contribua diretamente e indiretamente para a difusão do conhecimento** de Ensaios Não Des-

Tenha sua logomarca no portal e na Revista Abendi

Acesso a área restrita para consulta técnica, simulado de questões, banco de currículos e muito mais.

Disponibilidade de utilização de auditório em nossa sede para palestras técnicas e/ou comerciais. (regulamento próprio consulte).

Gratuidade na Assinatura da Revista, para todos os associados.

Descontos de até 20% nos exames teóricos e práticos da Abendi.

Divulgação dos serviços da empresa no Portal de END e Inspeção.

Treinamentos e Eventos promovidos exclusivamente pela Abendi.

Desenvolvimento de projetos de pesquisa específica.

trutivos & Inspeção em universidades e contribua na formação de novos técnicos e engenheiros.

- **Desfrute de benefícios e descontos exclusivos** para sua companhia e colaboradores.
- Tenha acesso exclusivo os principais comitês de sua área.

Consulte todas as vantagens em ser sócio empresa! Consulte mais informações no nosso site: **abendi.org.br**

A União faz a força

Julieth Molina - Supervisora do Setor de Treinamentos

Não é segredo que os Inspetores de Equipamentos IEQ fazem uma grande diferença na indústria, não só no Brasil é claro, mas também em todos os países voltados ao desenvolvimento da cadeia produtiva da sua região. A Abendi, ao reafirmar diariamente seu compromisso em apoiar o desenvolvimento do país, também apoia, continuadamente, esses grandes especialistas.

Por isso, ficamos satisfeitos em informar que a Abendi fechou mais uma parceria recentemente com a Brito&Kerche, Priner e Poliend, com meta em fortalecer nosso vínculo e promover novas propostas, sendo elas de grande ajuda para o reconhecimento de nossos especialistas em END e Inspeção.

O objetivo do convênio é estimular a formação de profissionais da área de Inspeção de Equipamentos, a partir de medidas práticas, como a realização do curso de formação para Inspetores de Equipamentos da instituição.

Juntos, Abendi e Grupo Priner reconhecem a importância da formação/capacitação de profissionais nas mais diversas áreas de inspeção. Em contrapartida, percebemos infelizmente, que falta mão de obra qualificada no mercado para dar suporte ao pleno desenvolvimento operacional das empresas. Por este motivo, estamos incorporando ao nosso Plano de Ação iniciativas voltadas a estimular a formação e certificação de profissionais de END e Inspeção.

Desta forma, estamos conseguindo abrir novos horizontes aos profissionais de IEQ, fortalecendo assim o mercado industrial com qualidade e confiabilidade.

Agradecemos as empresas por acreditar na Abendi e animar os profissionais em formação IEQ, ajudando na preservação da vida e do meio ambiente.◆

Acervo Abendi

Reunião na sede da Abendi, quando foi firmada a parceria entre a Associação e o Grupo Priner, com o objetivo de fortalecer esse vínculo e promover novas propostas para o reconhecimento de nossos especialistas em END e Inspeção

O sonho de criança virou profissão...

Elisa Rambor
Fiscal de Montagem Mecânica

Quando eu era pequena, meu pai tinha um caminhão da montadora Mercedes Bens - modelo 1113, e eu adorava ajudá-lo nas manutenções, alcançando as ferramentas e também adorava mexer nos potes de graxa, engraxando os rolamentos para colocar nas rodas e nas engrenagens... e ficava imaginando como tudo aquilo funcionava. Quando adolescente soube que no SENAI tinha um curso de mecânica industrial (Operador de Processos Petroquímicos), pois em nossa cidade tem um Polo Petroquímico. O curso dava um básico geral com multidisciplinar em elétrica, desenho industrial, metalurgia e soldagem.

Em soldagem me achei, e assim me apaixonei pela disciplina. Quando estava próximo de finalizar o curso, com a duração de 2 anos e meio, e eu prestes a fazer 18 anos, apareceu no SENAI um curso para a comunidade de soldador TIG e eletrodo revestido, e quem desenvolvesse bem a prática, passaria a uma segunda seleção feita por uma empresa que tinha vindo na época fazer obras de ampliação no III Polo Petroquímico, a empresa chamava-se Tenenge Grupo (Odebrech). Como ainda não tinha completado 18 anos, tive que esperar por alguns dias.

Entrei na empresa como ponteadora, ficava somente ponteando *Spools* no *Pipe Shop*. Próximo a passar o contrato de experiência, realizei um teste para a qualificação de soldadora e fui classificada.

Me interessei pelo processo GTAW (TIG), por parecer um processo mais limpo e que precisava de mais habilidades. Na época ainda não tinha chegado os processos como o GMAW, hoje em dia muito utilizado pela alta produtividade, principalmente em estruturas metálicas.

Trabalhei naquela obra e depois em algumas outras empresas ainda como soldadora, mas com o sonho de fazer Engenharia Mecânica, entrando mais tarde na universidade.

Entrei no curso de Engenharia Mecânica Automotiva, pois era um curso novo aqui no Sul e tinha mais chance de conseguir uma bolsa parcial do FIES (na época ainda não tinha o Enem e nem o Prouni).

Quando fui estagiar, conheci uma empresa de Inspeção de Qualidade (Abendi), fiz o curso de Inspeção de Solda (FBTS), e logo após, Inspeção de LP, em Sequi Móveis, que viam ao Sul por causa da carência de mão de obra e para ampliação, desta vez da refinaria Alberto Pasqualini em Canoas/RS.

Fui a primeira mulher a se formar em Engenharia Mecânica Automotiva no Rio Grande do Sul, mas segui na área de qualidade.

Não vou dizer que não senti preconceitos neste percurso, mas graças a Deus fui superando a cada dia e conquistando admiração e respeito.

Quando as pessoas ficavam sabendo que eu vinha do "chão de fábrica", que tinha sido soldadora e que tinha conhecimento de causa, tudo ficava mais tranquilo. Nunca parei de trabalhar e sendo mãe de família (tenho um casal de filhos – Eduarda, 16 anos e Emanuel, 9 anos), sempre contei com o apoio do meu marido e da minha família. Trabalhava e estuda o tempo todo, fiz pós-graduação em Engenharia de Qualidade, Soldagem e Manutenção. Hoje, tenho 21 anos de experiência no ramo industrial, já fui Coordenadora de Controle de Qualidade e Engenheira da Qualidade, no momento trabalho como Fiscal de Montagem Mecânica, em uma ampliação de área petroquímico, aqui no Polo de Triunfo – RS.

Me sinto realizada profissionalmente, mas ainda quero fazer Inspeção de Solda N2 e finalizar meu novo curso de MBA em Gestão de Manutenção.

Agradeço a Deus por tudo, todos os dias.

Deus é bom o tempo todo! ◆

Lista de Profissionais Certificados pela Abendi

AGOSTO

Profissionais Certificados - Nível1

Albérico Barbosa de Oliveira
Alexsandro Ferreira de Oliveira
Allan Oliveira Gomes
Danilo Lucas da Silva
Danton Ramos Campos
Diego Lucas da Silva
Douglas Piedade Reis
Enrique Fernandes Dalpra
Fabiano Gandra Leite
Hagen Schulz
Henrique Cezar Meireles Galeno
Italo de Jesus Souza
Janailson Aniceto Da Silva
Jean Fontes Gaisler
José Calazans Júnior
José Ronaldo do Nascimento
Leomir Borghardt
Luciano Sarturi dos Santos
Luis Fernando de Toledo
Luís Fernando Lopes Toledo
Luiz Batista Burtet de Almeida
Marciel Amorim de Souza
Marlon de Oliveira Pantaleão
Matheus de Oliveira Peter
Ogustamar Lins da Silva
Rafael Hinsching
Robson Franceschi Rubert
Rogério Miguel de Vasconcellos
Ronaldo Lopes da Silva
Rosinaldo Conceição de Jesus
Welerson Patrick da Silva Rodrigues

Profissionais Certificados - Nível 2

Adenilson da Silva Rodrigues
Adriano de Souza Luiz
Adriano Lenon Soeiro Segatto
Alan Bezerra dos Santos
Alexander Martins de Oliveira
Alexandre Albuquerque Canto da Silva
Alino José de Melo Neto
Alisson Andre Silva de Melo
Ana Caroline Terra Alexandre
Anderson Claudio Neres Lima
André Luiz Kopke Cabral
Arildo Stawny Huk
Bruce Carlos Nogueira Avelar
Bruno Alves
Bruno da Costa Carrir
Bruno Nóbrega Gullo
Carlos Alberto de Almeida Junior
Carlos Henrique de Jesus Rocha
César Sabino da Cruz Nunes
Daniel Ruzene Fontes Andrade
Danilo Duarte de Pontes
Darcio Gomes Antunes de Lima
Diego Kertelt
Edevanilson Sena da Cruz
Edgar Da Silva Marcelino
Edilson Segundo de Paiva Bernardino
Edson Santos da Silva
Eduardo Henrique Silva Rocha
Elson da Fraga Santos Mello
Fábio Aragão Risutti
Felipe da Silva Salles
Felipe de Azevedo Raimundo
Fernando Bendendo Cardoso
Fernando Lima de Jesus
Flavio Henrique Ramos Guerra
Gilcemo de Carvalho
Guilherme Teixeira Lima
Gustavo Nogueira Pereira
Jairo Moreira Madoreira
Jan Marc Soares de Smid
Jonathan Andrade Maffra
José Manoel Cordeiro Junior
Josué Ramos Santos
Kleber Alexandre da Silva
Kleiton Corsatto
Lenici Conceição de Oliveira
Leonardo Caldas dos Santos
Leonardo Vieira de Almeida Silva
Lucas de Conte da Silva
Luis Carlos Carrari Miranda
Luiz Fernando Cardoso de Moura
Luiz Fernando Coelho Ferreira
Maquicilane de Jesus Santos
Marcelo de Freitas
Marcelo Guimarães Montenegro
Marco Antônio Silveira da Silva
Marcos Alexandre Alves Noronha
Marcos Vinicios de Carvalho Lena
Marcus Vinicius da Conceição Moraes
Marcus Vinicius Valadares
Marivaldo de Souza Silva
Mateus Alba da Assunção
Mateus Martins dos Santos
Max Wilson Reis Magalhães
Maycon Martins de Oliveira Benevenuto
Michael Rodrigo Pinto

Mikael Savio Cunha
Paulo Victor de Oliveira Galvanho
Pedro Paulo Siqueira de Brito
Rafael de Almeida Costa
Renan Esteves Santos
Renato de Carvalho Costa
Renato Luis Rocha Parnahyba
Ricardo Kreutzfeld
Richard Gobbi Salamão
Rivanilso de Oliveira Mangueira
Robervaldo Michel Leão da Silva
Robson da Costa Arrais
Robson Leite Reis
Rodolpho Penha Dilessa
Rodrigo Cardoso de Oliveira
Rodrigo Conceição Dias
Rodrigo de Paula Gilbert
Rogério de Oliveira Junior
Ruan Mota Martins
Rudielles Ramos Felix Cruz
Sérgio Henrique da Costa Silva
Sergio Mitsuo Matsubara
Thiago Martins Veras Souza
Thiago Ribeiro Corrêa
Thiago Rodrigues Dias de Oliveira
Tiago de Macedo Souza
Valmir da Silva Rosa
Vinicius Moreira de Lima Braga
Vitor Luis Maia Pinto
Vitor Luz Saldanha dos Santos
Wagner Chagas Cunha
Wagner Sachetti Graciano
Wellington Reinaldo Klaen dos Santos
Wilson Vieira Pinto

Profissionais Certificados - Nível 3

Alexsandro dos Santos
Carlos Leandro de Toledo
Flavio Eduardo Noel dos Santos
Gilson Alves Serra Júnior
Marcos Rodrigues de Souza
Marcos Vinicius Teles Riqueto

Outras modalidades

• Drones
Bruno Suzano Marques
• Inspeção Eletromecanica
Reginaldo Silva dos Santos
Marcio Fonseca Posse Duarte
• Atmosfera Explosiva
Pablo Emanuel Gomes da Silva
Vagner da Conceição Mello
Rodrigo Armandel Thives
Edney Dias Ferrari
Alice Souza Gonçalves

SETEMBRO
Profissionais Certificados - Nível1

Arley José Gonzalis
Conrado Rezende da Costa Ourique Aguiar
Denise Sodré Gonçalves
Emiliano Vieira Peres
Felipe Siqueira Lucas Silva
Filippe Fonseca Sousa de Oliveira
Francisco Brenno Bezerra Pereira
Henrique Soares Ferreira
Job Melo de Almeida
Jonathan Lima da Silva
Kaique da Silva Lopes Costa
Luziane Nascimento Oliveira
Marcus Vinicius Lau Baltezan Martins
Michael Soares da Silva
Milton Alex Ruiz Osmazabal
Paulo Cézar Alves de Oliveira
Paulo Fernando Lima dos Santos
Pedro Campos Lopes
Raphael Soares Correia de Vasconcelos
Robson Pereira da Silva
Rodrigo Daumas Ribeiro
Thalles Diovani Silva da Silveira
Thiago Jesus Gomes Fontoura
Tiago Corrêa
Valdemir Nascimento Assmar
Washington Silveira de Souza

Profissionais Certificados - Nível 2

Adevair da Silva Rocha
Alécio Enrique Gomes dos Santos
Alessandro Hofsttater de Freitas
Alessandro Santos Nunes
Alexandre Andrade de Oliveira
Alexandre Piccoli Grando
Allan Turini Speroto
Ana Carla Soares Passos
Anderson Luiz Moreira Lopes
Anderson Vianna Bellé
Bruno Custódio de Jesus
Bruno Hermogenes Pinho
Cassia Regina Ramos Santos
Clecius Jorge Ferreira
Daniel Carvalho Pinto Salomão
Daniel Ruzene Fontes Andrade
Dario Fernandes da Silva
Darlan José da Silva
Dennis Oliveira Calazans
Diego Tavares Nogueira
Douglas Moreira de Oliveira
Douglas Peçanha Fernandes de Oliveira
Edson Pinto da Silva
Eriberto Barnabé
Eurico Ribeiro Neto
Fernando Mattos Moreira
Filipe De Souza Moraes
Francisco Antônio de Oliveira Santos da Silva Filho
Gabriel Soccol Arosi
Gilmar Diehl
Harisson Costa Silva
Helcio Jose Dias
Helton Santos Cavalcanti
Ighor de Andrade de Oliveira
Jhonatan Valeriote da Silva
João Paulo Mato Grosso Fadigas
Jonas Leal Campos
Jonatas Zucchi Cavalheiro
Jorge Márcio Teixeira de Araújo
José Alberto Ferreira da Silva
José Rodolfo Ribeiro dos Santos
Joselito Costa de Oliveira
Junio Cesar da Cruz
Kaio Dutra Profeta
Kellington Alves Vargas
Leandro Fernandes Costa
Leonardo Gomes de Oliveira
Leonardo Mota de Almeida
Lucas Ribeiro de Menezes
Lucas Rômulo Silva
Luis Francisco Barcelos Júnior
Marcelo Teixeira da Rosa
Marcilio Moreira de Paula
Marcio Nogueira da Silva
Marcio Rodrigo de Oliveira
Marcos Aurelio Soares do Prado
Marcos Vinicius Ferreira dos Santos
Marllon Lopes Moutta
Mateus Duro de Farias
Olavio Carvalho da Silva

Pablo Gomes dos Santos
Paula Fabião da Silva
Paulo Alexandre da Silva Pereira
Paulo Vitor Damasceno de Abreu
Pedro Oliveira da Silva
Rafael José Resende Reis
Rafael Silveira Ortiz
Raphael de Aviz Ramos Rodriguez
Raphael Mantovani Pereira
Renan Carvalho Sardinha
Rodolfo da Silva Martins
Rodrigo de Lima Rezende
Rogério Souza da Silva
Saulo de Mendonca Cavalcante
Sidimar Junio Do Nascimento Almeida
Sthéfan Manhães Ribeiro de Almeida
Tarcísio José de Souza
Thiago Oliveira de Paula
Valmir de Barros
Vanderson Vieira Ferreira
Vinicius Cordeiro Rocha
Vitor Morelli
Wallace Moreira Rodrigues
Wesley Rogestre Rosado dos Santos

Profissionais Certificados - Nível 3

Leandro de Brito Pátero
Vitor Elker Moreira

Outras modalidades

• Eletromecanica
João Carlos Torres de Lima
Rafael Cordeiro de Oliveira
• Controle Dimensional
Danio Josué Schneider Krindges
• Drone
Raphael Castanho Magalhães
• Atmosfera Explosiva
Francisco de Barcellos Rangel Neto
Rony Gomes Dias
Fernando Ladeira Costa
Alexandrede Almeida Lima

Siga nossas redes sociais

(11) 5071-2764
www.intermetro.com.br
INTERMETRO

Se você não participou dos nossos últimos encontros, as fotos te dão uma palinha...

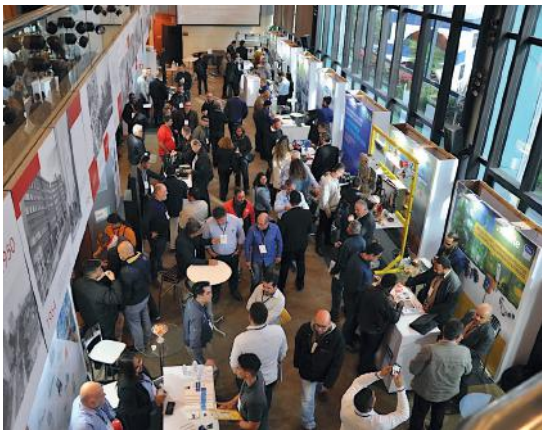
Sucesso absoluto é a melhor definição dos eventos realizados recentemente pela Abendi. Confira, nas imagens a seguir, os melhores momentos do 7º Encontro Abendi de Atmosferas Explosivas (EX) e da 2ª Edição da Jornada Técnica do Conhecimento em Inspeção (JTCI), on-line.

Ex
Atmosferas Explosivas

7º Encontro Anual Abendi

Fotos: Armando Ferraz

Na foto da esquerda: o Diretor Executivo da Abendi, João Conte, dá as boas vindas ao 7º Encontro Abendi de Atmosferas Explosivas. Na foto da direita: Roberval Bulgarelli, especialista em Áreas Classificadas, explica a importância do evento

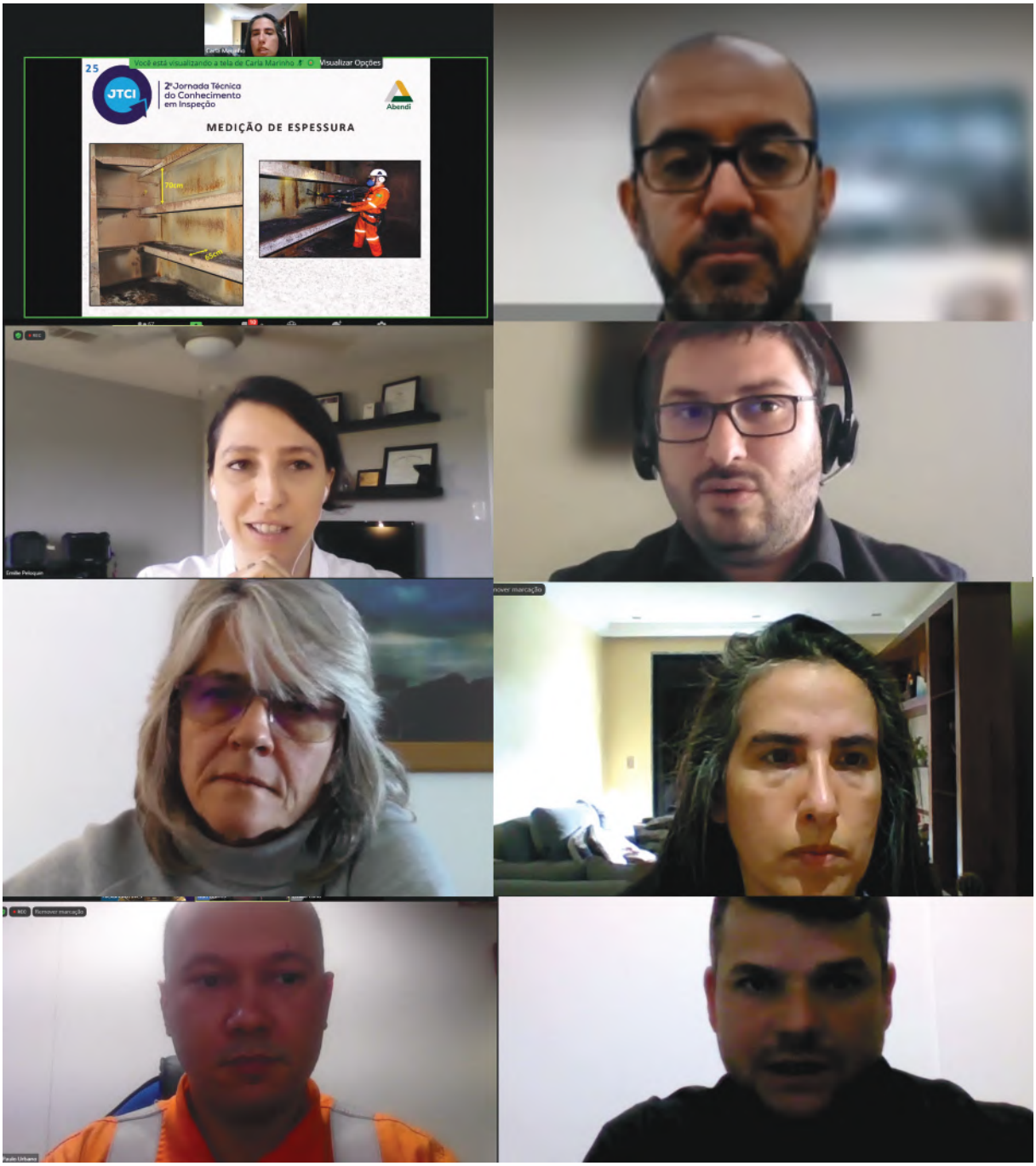


Ao lotar o auditório, o público interagiu com os palestrantes fazendo perguntas. Com duração de um dia, o encontro foi bem movimentado

Fotos: Armando Ferraz

O índice de aprovação dos responsáveis pelos estandes foi satisfatório. O público teve acesso a produtos e serviços das principais empresas da área.

JTCI
2ª Jornada Técnica
do Conhecimento
em Inspeção


JTCI
2ª Jornada Técnica
do Conhecimento
em Inspeção
Abendi
MEDIÇÃO DE ESPESSURA

Caderno SEGURANÇA

Novo Caderno Segurança

Um único erro num ambiente de trabalho com Atmosfera Explosiva (EX), como refinarias e petroquímicas, pode provocar a perda de muitas vidas além de terríveis impactos ambientais. É fácil entender o porquê. Imagine colocar um equipamento elétrico em operação num local tomado por gás inflamável ou poeira combustível, qualquer faísca será sinal de preocupação. Além de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) e Inspeção Industrial constante, a certificação de profissionais que trabalham em ambientes dessa natureza é determinante para minimizar ao máximo o risco de acidentes. Portanto, a partir desta edição, a revista Abendi estreia o caderno EX, no sentido de ampliar o debate entre os especialistas, sobre um tema que precisa ser discutido frequentemente. Afinal, compartilhar conhecimento também é forma de reforçar a segurança nessas indústrias.

Abendi

Roberval Bulgarelli
Consultor sobre equipamentos e instalações em Atmosferas Explosiva (EX)

E quem inicia o novo caderno é o especialista em Áreas Classificadas, Roberval Bulgarelli. Acompanhe, no texto a seguir, a visão de quem conhece o assunto...

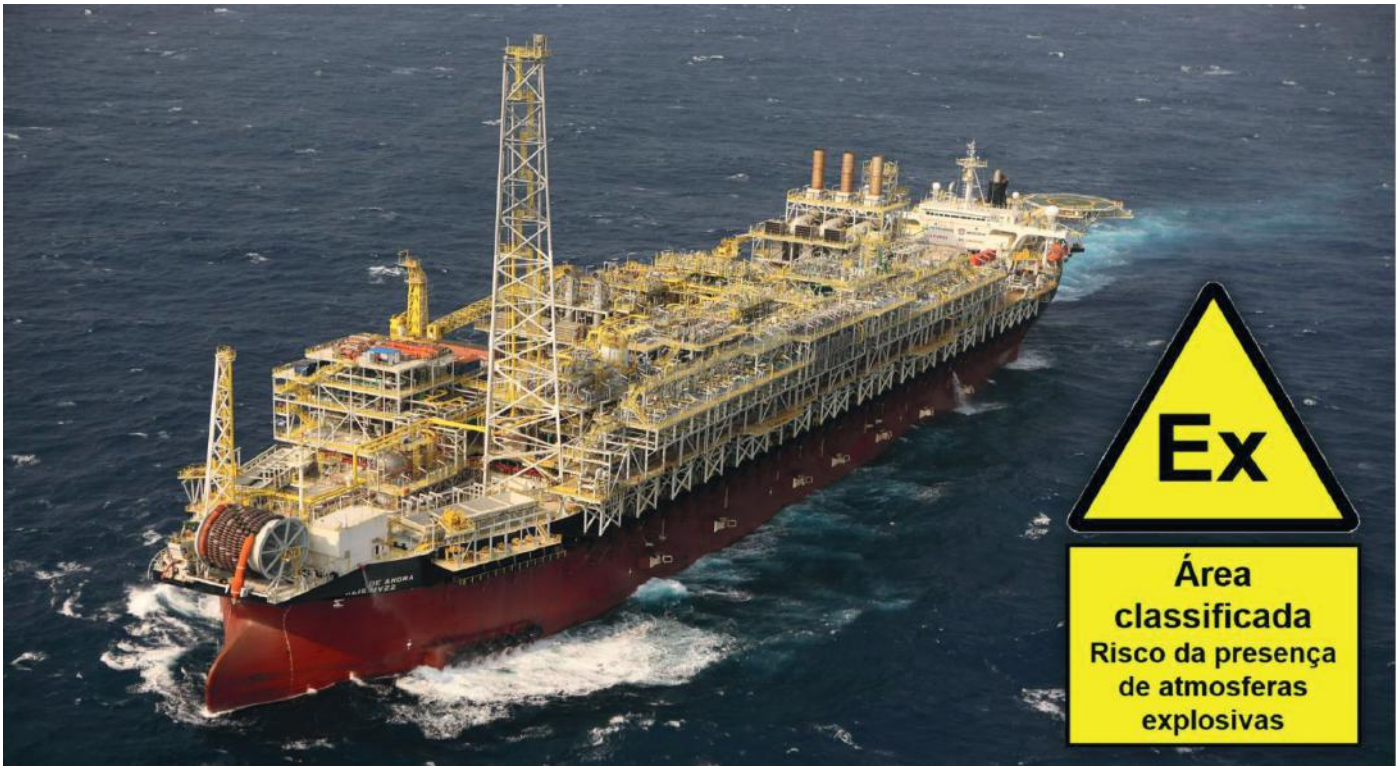
As instalações de instrumentação, automação, telecomunicações, elétricas e mecânicas "Ex", que são feitas em Áreas Classificadas, são caracterizadas por envolverem rigorosos requisitos de pontos de vista de segurança, normalização técnica e sistemas de nacionais e internacionais, avaliação da conformidade e de certificação, em função dos elevados riscos que estão presentes em plantas industriais com a possibilidade de presença de Atmosferas Explosivas (EX).

Podem ser verificados por meio de notícias veiculadas na mídia, a ocorrência de diversos acidentes e explosões envolvendo vazamentos de gases inflamáveis ou de poeiras combustíveis em instalações industriais contendo áreas classificadas.

Estas ocorrências de explosões, envolvendo equipamentos elétricos com Certificação "Ex" em Atmosferas Explosivas, podem ser verificadas em refinarias de petróleo, plataformas offshore de produção, plantas petroquímicas, instalações químicas, fábricas de solventes e tintas e em terminais de armazenamento de líquidos inflamáveis ou combustíveis, açúcar, soja, milho e fertilizantes.

Nos casos em que equipamentos "Ex" ou equipamentos de processo tenham indevidamente funcionado como uma "fonte de ignição", muito provavelmente pode ser afirmado que houve "desvios" de montagem, ou de inspeção, ou de manutenção ou de recuperação, ao longo do tempo em que estes equipamentos permaneceram instalados, cujas não conformidades descaracterizaram as propriedades dos tipos de proteção "Ex" para os quais estes equipamentos foram originalmente certificados.

Ex
Área
classificada
Risco da presença
de atmosferas
explosivas


Ex
Área
classificada
Risco da presença
de atmosferas
explosivas

Tendo como base o histórico de acidentes envolvendo vazamentos de gases inflamáveis em áreas classificadas, pode ser afirmado que, mesmo com a instalação de equipamentos com certificação compulsória "Ex", muitas das explosões foram decorrentes de indevidos "desvios" nas atividades de projeto, montagem, inspeção, manutenção, reparo ou recuperação dos equipamentos de instrumentação, automação, telecomunicações, elétricos ou mecânicas "Ex".

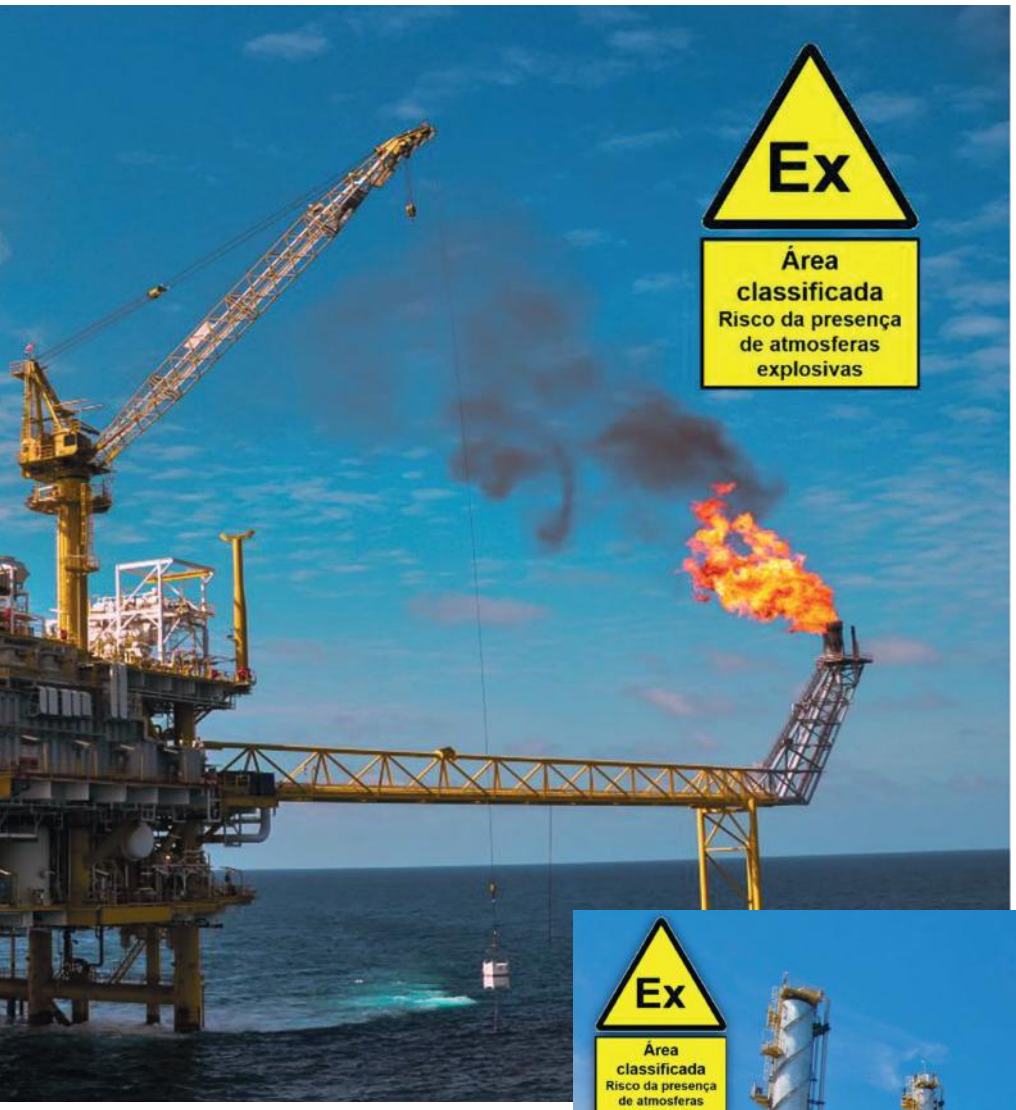
Um fator contribuinte para a ocorrência destes "desvios" ou "deficiências", é a falta de "qualificação" ou das devidas "competências" ou da certificação das empresas de dos serviços "Ex", para as atividades de classificação de áreas, projeto, montagem, inspeção, manutenção e reparos.

Também os "desvios" relacionados com deficiências de treinamento, qualificação, experiências, competências e certificações das pessoas que executam ou supervisionam estas atividades, são fatores frequentes que contribuem para a ocorrência de "não conformidades", sob os pontos de vista de falta de atendimento dos requisitos técnicos, normativos ou legais vigentes, os quais colocam em risco as instalações em áreas classificadas, podendo levar a acidentes com consequências catastróficas para o meio ambiente, para as pessoas e para as instalações.

Deve ser ressaltado, sob o ponto de vista de segurança industrial, levando em consideração a grande quantidade de não conformidades que são verificadas nas inspeções das instalações "Ex" existentes e os graves acidentes e explosões que ocorrem neste tipo de instalações, que somente a certificação dos equipamentos "Ex" tem se mostrado insuficiente para garantir a segurança dos equipamentos e das instalações em Atmosferas Explosivas, nem das pessoas que nelas trabalham.

Para a elevação dos níveis de conformidade normativa e legal e da segurança industrial das instalações em áreas classificadas, ao longo do ciclo total de vida das instalações "Ex", existe também a necessidade da certificação prioritária das empresas de serviços "Ex" (incluindo empresas de serviços de classificação de áreas, projeto, montagem, inspeção, manutenção e reparos de equipamentos e instalações "Ex"), bem como da certificação prioritária das competências pessoais "Ex" dos profissionais que executam ou supervisionam estas atividades.

Dentro deste contexto, a Abendi está criando o Caderno "Atmosferas Explosivas", a ser publicado periodicamente, incorporado a suas publicações.



e marítimas, com a presença de áreas classificadas formadas por Atmosferas Explosivas contendo gases inflamáveis ou poeiras combustíveis.

Desta forma serão convidados a expressar as suas experiências, boas práticas e lições aprendidas profissionais envolvidos com os serviços em áreas classificadas, incluindo gestão de segurança de equipamentos e instalações "Ex" que trabalham em indústrias do petróleo & gás, petroquímica, agronegócio, silos e armazéns de grãos, alimentícias, siderúrgicas e terminais portuários contendo produtos inflamáveis ou combustíveis.

Dentro dos objetivos e da missão da Abendi, esta é mais uma significativa iniciativa no sentido de divulgar aos profissionais envolvidos com a segurança das instalações "Ex" importantes informações, no sentido de que as áreas classificadas possam ser devidamente gerenciadas, de forma a apresentar os elevados níveis de segurança industrial requeridos.◆

Neste Caderno "Ex" serão apresentados artigos de profissionais experientes nesta área de segurança industrial, representando os pontos de vista e opiniões de usuários finais de equipamentos "Ex" ou de representantes de empresas proprietárias de instalações "Ex", incluindo instalações terrestres

Instalações em Atmosferas Explosivas: O preço da segurança é a eterna vigilância!

Sua empresa atua na área de Segurança ou Atmosferas Explosivas?

Então não fique de fora dessa. Divulgue sua empresa, produto ou serviço, aqui!

Caderno SEGURANÇA

O novo Caderno Segurança, traz conteúdos científicos, envolvendo o público deste setor em um debate rico com os melhores profissionais do mercado, além de divulgar produtos e serviços, servindo como um alerta sobre a importância da segurança nas empresas, indústrias e sociedade em geral.

Abendi

Caderno SEGURANÇA

A ABENDI QUER DIVULGAR A SUA VIVÊNCIA NESTE SETOR!

Você, profissional da área de segurança e Atmosferas Explosivas, compartilhe sua experiência e enriqueça nosso caderno!

Acesse pelo QR Code e preencha o formulário para entrar em contato com nossa equipe e enviar seu material

Abendi

Blinda®
Energia que traz segurança
Painel de Alta Tensão Ex CDWi-HV
Marcação Ex ec IIC T3 Gc
Grau de proteção IP66
Zona 2
Derivação de sistemas trifásicos com compartimento individual para fibra óptica
Tensão até 15kV
Corrente até 800A
Prensa-cabos especiais para cabos umbilicais até 3x630mm2
UNICA FABRICANTE
NO BRASIL
Carrinho de Tomada Móvel Ex - CTM
À PROVA DE EXPLOSÃO
Marcação Ex db IIB T4 Gb Ex tb IIIC T135°C Db
Gases Zonas 1 ou 2
Poeiras Zonas 21 ou 22
Grau de Proteção IP66
PRODUTO
EM ESTOQUE
vendas@blinda.com.br
www.blinda.com.br
INMETRO
Polar GROUP
Blinda Equipamentos Ex Brasil

telbra Ex®
Indústria e Comércio
Indústria e Comércio de Materiais Elétricos para Atmosfera Explosiva.
Confiança e Garantia de Entrega!
ACESSE NOSSO PORTFÓLIO

KLIPPON PROTECT
Klippon® Protect
Soluções confiáveis para áreas classificadas
• Design robusto e seguro com máxima proteção
• Portfólio completo para aplicações em condições extremas
• Certificações de acordo com normas nacionais e internacionais
+55 11 4366-9610
vendas@weidmueller.com
www.weidmueller.com.br
Weidmüller Conexel

LINHA PHOENIX Ex
Linha de Luminárias LED para uso em áreas classificadas de alta eficiência, com design compacto e construção simplificada, que viabiliza uma maior economia e um menor tempo de produção.
Proteção Gás: Ex db IIC T4 à T5 Gb
Proteção Pó: Ex tb IIIC T100°C à 135° Db
Zonas: 1, 2, 21 e 22
Grau de Proteção: IP66W
Pendente
Plafonier
Arandela 30°
Arandela 90°
Suporte 30° para poste
Suporte 90° para poste
Projetor
Portátil Normal
Portátil 90°
Portátil Normal
NAVILLE®
www.naville.com.br

Os benefícios inesgotáveis da **energia limpa**

Diariamente, as populações mundiais liberam dióxido de carbono na atmosfera da Terra, permanecendo lá por centenas de anos e contribuindo diretamente para o aquecimento global e as mudanças climáticas.
Combater esse problema, com o uso de energia alternativa não é uma opção, é uma necessidade!

Alexandra Alves

Com espaço a perder de vista, a quinta maior nação do mundo em extensão territorial, o Brasil - predominantemente tropical – reserva grande capacidade de crescimento em projetos sustentáveis.

Sem dúvida, esta é uma das razões pelas quais ele se destaca no Índice de Atratividade de países em Energia Renovável (RECAI, na sigla em inglês), elaborado pela consultoria EY, embora já tenha figurado entre os dez com mais potencial em angariar investimentos voltados a programas de energia renovável, ocupa atualmente a 13ª posição.

Canstock Photos

O estudo representa a 59ª edição do RECAI, que classifica periodicamente os 40 principais mercados com esse perfil no planeta.

O ranking global do RECAI é liderado pelos Estados Unidos, China e Reino Unido. O Brasil, mesmo não estando entre os dez maiores é o número um da América Latina em relação à capacidade de geração de energia limpa, num cenário em que só as hidrelétricas respondem por quase 60% de toda nossa produção energética.

Porém, na contramão, de acordo com o relatório, justamente essa dependência do sistema hídrico, cria uma vulnerabilidade às estiagens, um problema recorrente nos últimos anos, em especial nas regiões onde estão localizados os grandes reservatórios, como no Sudeste.

Para tentar reequilibrar o sistema, fontes alternativas como a Energia Eólica, vêm ganhando cada vez mais força e tendem a crescer ainda mais.

No Brasil, a matriz já responde por aproximadamente 12% do total de energia produzida aqui, dadas as características naturais favoráveis a esse tipo de energia a partir dos ventos, considerados um dos melhores do mundo para esse fim.

Mas o que é energia limpa?

Também conhecida como alternativa ou renovável, trata-se de uma fonte responsável por realizar uma geração elétrica de baixo impacto ambiental e que também é sustentável, como a Solar e Eólica.

Dessa forma, diferente dos sistemas convencionais, essa opção não utiliza combustíveis fósseis – um dos vilões do aquecimento global.

No Brasil, as energias alternativas têm sido usadas há muito tempo, correspondendo a quase 84% de toda a matriz energética, porém no mundo, a situação é outra, apenas 14% da matriz energética global é composta por essas fontes.

Conheça a seguir as principais delas:

- Energia Solar: que utiliza a luz do Sol como fonte.
- Energia Eólica: utiliza a força dos ventos para geração de energia.
- Energia Hídrica, Hidráulica ou Hidrelétrica: usa água para geração de eletricidade.
- Energia Geotérmica: o calor interno da Terra é usado como fonte de energia.
- Energia Maremotriz: a força das marés gera energia.
- Energia Ondomotriz: a força das ondas como fonte de energia.
- Energia Nuclear: transformação de núcleos atômicos em energia.
- Energia da Biomassa: emprega materiais orgânicos para geração de energia.

Segundo o Portal Solar, as fontes de energia alternativa mais utilizadas no Brasil, estão representada no infográfico abaixo::

Hídrica 63,02% | Eólica 9,29% | Biomassa 8,75% | Solar 1,74% | Ondomotriz 0,00003%

Juntas somam quase 83% de toda a produção energética de fontes renováveis. Essa realidade representa vantagem em termos ambientais, uma vez que as futuras gerações poderão utilizar essas fontes, pelo fato de serem inesgotáveis.

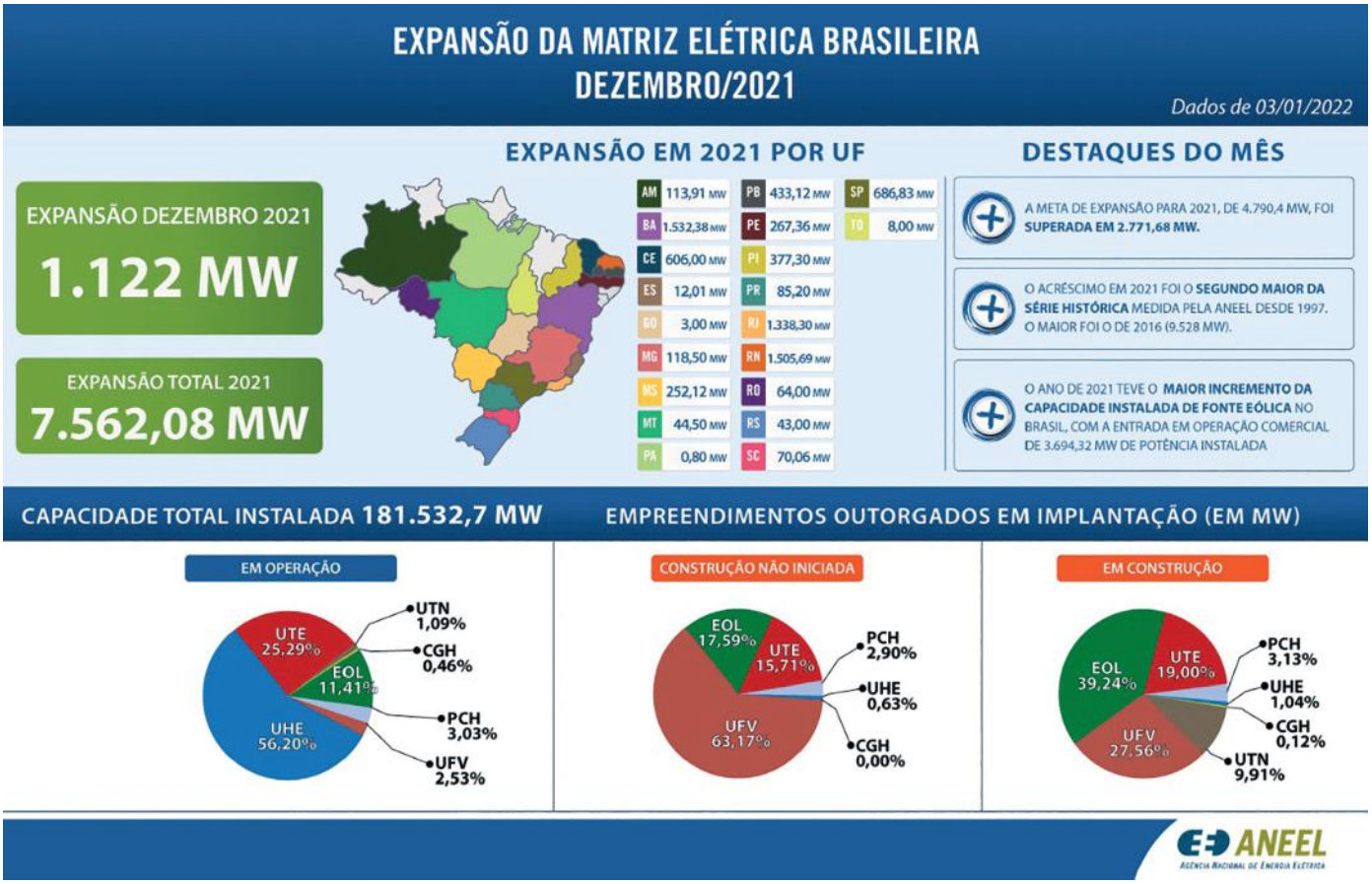
A energia Eólica é a segunda fonte alternativa mais utilizada no Brasil, perdendo apenas para a Hídrica

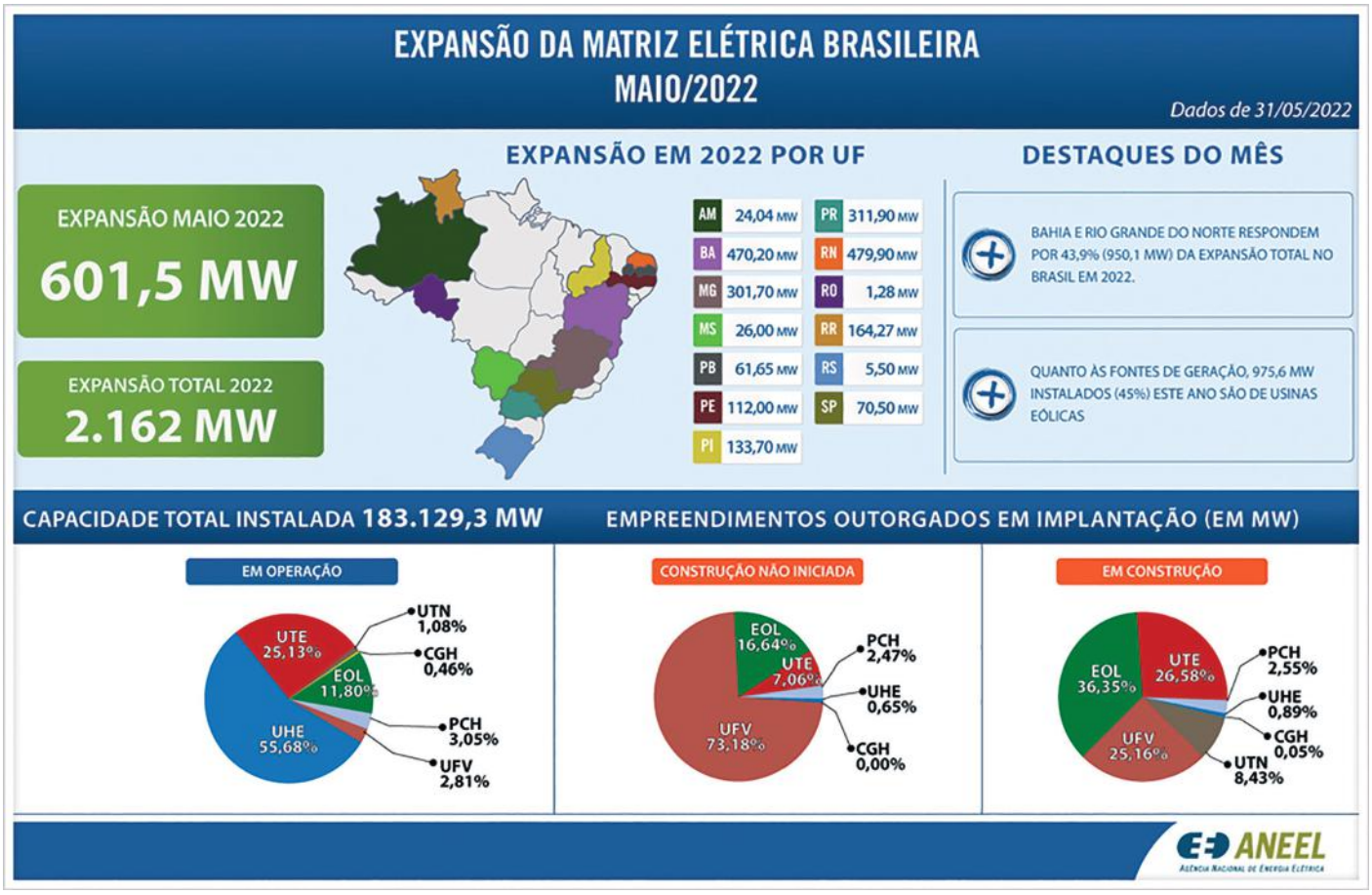
Além disso, o Ministério de Minas e Energias (MME), destaca o crescimento da participação da energia Solar, Eólica, Hidrelétrica e de Biomassa, de acordo com o Plano Decenal de Energia 2027, no qual nos próximos dez anos, estima-se uma média de acréscimo do PIB de aproximadamente 2,8% ao ano. Com isso, as expectativas são de investir até R$ 400 bilhões no setor de Energia Elétrica, com R$ 226 bilhões para a geração renovável, advindos principalmente de investimentos em Energia Solar (R$ 33 bilhões), Eólica (R$ 70 bilhões), Hidrelétrica (R$ 14 bilhões) e de Biomassa (R$ 13 bilhões).

Aneel

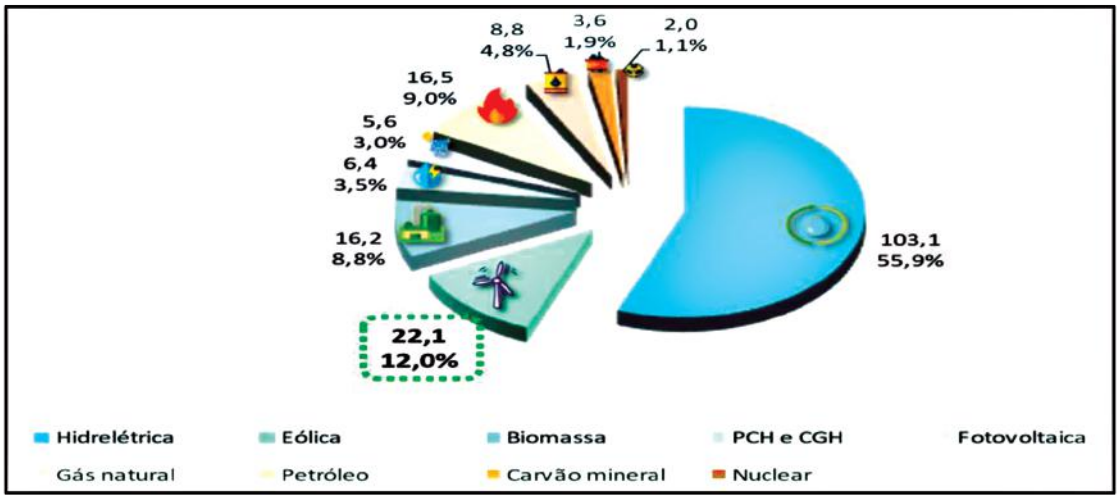
É o setor de energia que parece mesmo estar tão veloz quanto os nossos ventos. Só para se ter uma ideia, o mês de junho teve a maior expansão registrada em 2022, com um incremento de 165,6 megawatts, resultando em novos empreendimentos em 13 estados, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), desse total 87,6 MW provêm de Usinas Eólicas, 49,6 MW de geração Solar Fotovoltaica e 28,4 MW de termelétricas. O crescimento no primeiro semestre foi de 2.328 megawatts.

Os estados que mais tiveram acréscimo foram, em ordem decrescente: Rio Grande do Norte (521,14 MW), Bahia (491,80 MW) e Paraná (311,90 MW). De acordo com a Aneel, a potência total instalada no Brasil, até junho, foi de 183.593,3, dos quais 83,14% das usinas são impulsionadas por fontes consideradas sustentáveis.





Matriz elétrica brasileira | Dados em GW



83% Renovável

17% Não Renovável

Dados de potência Fiscalizada | Fonte: ANEEL (Agosto 2022) | ABEEólica

Brasil registra maior acréscimo em potência instalada desde 2016

Um aumento na geração de Energia Elétrica comparado a não uma, e sim duas Usinas de Jirau (Usina Hidrelétrica, construída no Rio Madeira, a 120 km de Porto Velho, em Rondônia), a quarta maior do Brasil, com cerca de 3.750 MW.

Essa é a magnitude dos empreendimentos que começaram a operar no país em 2021, de acordo com Aneel. Ao fiscalizar o funcionamento das usinas, a agência atesta que 7.562,08 megawatts (MW) passaram a fazer parte da matriz elétrica brasileira no ano, ou seja 57,8% a mais do que os 4.790,4 MW estabelecidos como meta em janeiro passado.

Trata-se do segundo maior incremento na série histórica medida pela Aneel desde 1997, atrás apenas de 2016, quando o acréscimo foi de cerca de 9.528 MW.

O ano de 2021, marcado pela geração hidrelétrica prejudicada pela maior escassez hídrica em 91 anos, também será lembrado pela maior ampliação da geração Eólica registrada no país. As usinas movidas pela força dos ventos responderam por 3.694,32 MW de potência instalada, marca que ultrapassou em larga medida os 2.786 MW liberados pela agência em 2014, até então o recorde de entrada em operação dessa fonte no Brasil.

Portal Solar

As Usinas Eólicas constituem neste momento 20,8 gigawatts (GW) de potência instalada, respondendo por 11,46% da matriz energética brasileira. A capacidade instalada em Eólicas em 2021 correspondeu quase à metade (48,85%) do acréscimo total de potência no período.

As Usinas Termelétricas responderam por uma expansão de 2.449,69 MW (32,39%) e as Solares Fotovoltaicas, de 1.299,46 MW (17,18%).

As pequenas centrais Hidrelétricas (PCHs), agregaram à matriz 114,14 MW - 1,51%, do total do ano. Usinas geradoras foram inauguradas ou reabertas em 20 estados das cinco regiões do país em 2021.

Os estados com maior acréscimo foram em ordem decrescente: Bahia (1.532,38 MW), Rio Grande do Norte (1.505,69 MW) e Rio de Janeiro (1.338,30 MW). Com liberação de 1.122 MW, o mês de dezembro foi o segundo em acréscimo de capacidade em 2021, e o de setembro foi o mês com maior expansão com 1.798 MW, sendo que 1.338,30 MW provenientes da entrada em operação comercial da usina termelétrica GNA 1, movida a gás natural – considerada a segunda maior Termelétrica do país, situada no Porto do Açu/RJ.

A Energia Maremotriz é capaz de gerar Energia Elétrica por meio da diferença de altura entre marés de alto e baixo porte, desde que a diferença seja de sete metros entre as duas. O aproveitamento dessa energia é feito por meio de centrais elétricas. Como o movimento das marés é um recurso inesgotável, essa é também uma boa opção de captação para países com amplas áreas costeiras

Avançando no ranking mundial da fonte Solar

Rodrigo Sauaia
CEO da ABSOLAR

Ronaldo Koloszuk
Presidente do Conselho de Administração da ABSOLAR

O protagonismo do Brasil no mercado internacional da fonte Solar, tem crescido exponencialmente nos últimos anos.

Segundo apuração da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR), com base em dados atualizados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e a recente publicação da Agência Internacional de Energias Renováveis (IRENA).

Em 2021 o país assumiu a 4ª posição no ranking mundial dos países que mais instalaram Energia Solar no ano.

Os dados consideram a somatória das grandes Usinas Solares com os sistemas de geração própria de energia em telhados, fachadas e pequenos terrenos. O ranking atualizado neste mês de abril, traz como base a potência existente no final de 2021. Contudo, recentes atualizações na base de dados disponibilizada pela Aneel, apontam um aumento ainda maior da capacidade instalada em sistemas de geração própria de Energia Solar Fotovoltaica, acumulada até o final do ano passado.

De acordo com o mapeamento, a quarta colocação do Brasil é fruto dos 5,7 gigawatts (GW) adicionados no ano de 2021. Ao analisar a capacidade total acumulada da fonte Solar, o Brasil subiu uma posição no ranking mundial e assumiu a 13ª colocação entre as nações no mundo.

O Brasil encerrou 2021 com mais de 13,6 gigawatts (GW) de potência operacional da fonte Solar, segundo a ABSOLAR. O ranking é liderado pela China, com 306 GW, seguida pelos Estados Unidos (93 GW), Japão (74 GW), Alemanha (58 GW) e Índia (49 GW).

Atualmente, a fonte Solar já ultrapassa a marca de 15 GW no Brasil, com mais de R$ 78,5 bilhões de investimentos acumulados e mais de 450 mil empregos criados desde 2012. Com isso, também evitou a emissão de 20,8 milhões de toneladas de CO2 na geração de eletricidade.

Vale ressaltar que a Solar Fotovoltaica é a fonte renovável mais competitiva do país, sendo uma forte locomotiva para o desenvolvimento sustentável, com geração de emprego e renda, atração de investimentos, diversificação da matriz elétrica e benefícios para todos os consumidores.

Além de democrática e acessível, a Energia Solar é rápida de instalar e ajuda a aliviar o bolso dos consumidores, reduzindo em até 90% seus gastos com energia elétrica.

Já as Usinas Solares de grande porte, geram eletricidade a preços até dez vezes menores do que as termelétricas fósseis emergenciais ou a Energia Elétrica importada de países vizinhos em 2021, duas das principais

responsáveis pelo aumento tarifário sobre os consumidores nos últimos meses. Embora os resultados apresentados no ranking mundial sejam motivo de comemoração, o Brasil pode avançar mais, como feito para outras fontes renováveis. Nosso País já está posicionado entre os dez primeiros no acumulado das demais fontes renováveis, incluindo a Hídrica (2º lugar), Biomassa (2º lugar) e a Eólica (6º lugar), e só na fonte Solar que o país ainda não atingiu o "TOP 10" no mundo. Contudo, temos totais condições de chegar lá em um horizonte de curto prazo.

Neste sentido, se o Brasil ainda está atrasado na fonte Solar, em comparação com outras renováveis, o avanço recente do mercado Fotovoltaico, mostra que há um oceano de oportunidades para quem quer trabalhar e empreender neste setor promissor em nosso país.

Pixabay Photos

Visão de quem conhece bem o assunto...

Sandro Yamamoto
Diretor técnico da Abeeólica

A ABEEólica - Associação Brasileira de Energia Eólica e Novas Tecnologias, que congrega mais de 115 empresas da Indústria de Energia Eólica no Brasil, tem como principal objetivo trabalhar em prol da inserção, consolidação e sustentabilidade dessa cadeia em ambiente nacional.

As energias renováveis, a exemplo da fonte Eólica e Solar Fotovoltaica, contribuem para a diversificação da matriz energética nacional e internacional, sendo atualmente as fontes com menores custos de produção, bem como o baixíssimo impacto ambiental, condições essenciais para viabilizar a transição energética. Adicionalmente, além do desenvolvimento sustentável, possibilitam uma pulverização do abastecimento energético das nações, uma vez que os recursos Eólicos e Solares estão disponíveis em todo o planeta, descentralizando a geração de energia em fontes não renováveis (e.g. carvão mineral, petróleo e gás natural) e reverberando na segurança energética e prevenção às crises gerais em diversos cenários geopolíticos.

As tecnologias de geração de energia renovável, tem recebido atenção devido seu impacto em desenvolver novas tecnologias complementares à geração limpa. Essas novas tecnologias, como por exemplo os produtos Power-to-X (compostos verdes), são complementares e ligadas a temática da Energia Eólica. As discussões do hidrogênio, amônia, metanol, juntamente com sistemas de armazenamento por baterias, são soluções tecnológicas em desenvolvimento que poderão complementar o abastecimento energético mundial.

No ano de 2021, a presença da Eólica onshore , atingiu mundialmente uma capacidade instalada de 738 GW, sendo que 72,5 GW correspondem às novas instalações.

O Brasil possui atualmente uma capacidade instalada de 22,5 GW, ocupando a 6ª posição no contexto internacional e foi o 3º país que mais instalou empreendimento Eólicos onshore no ano de 2021.

O mercado brasileiro de Energia Eólica possui uma participação destacada com 22,5GW em capacidade instalada e 1.297,49MW em operação em teste, totalizando 23,92 GW e representando 12,4% da matriz elétrica brasileira.

No total, no ano de 2022, a fonte participa da geração de energia limpa com 862 parques. Dentro dos parques instalados, contam 9.709 aerogeradores e 29.127 pás Eólicas em 12 estados brasileiros.

Por meio desses dados, veri-

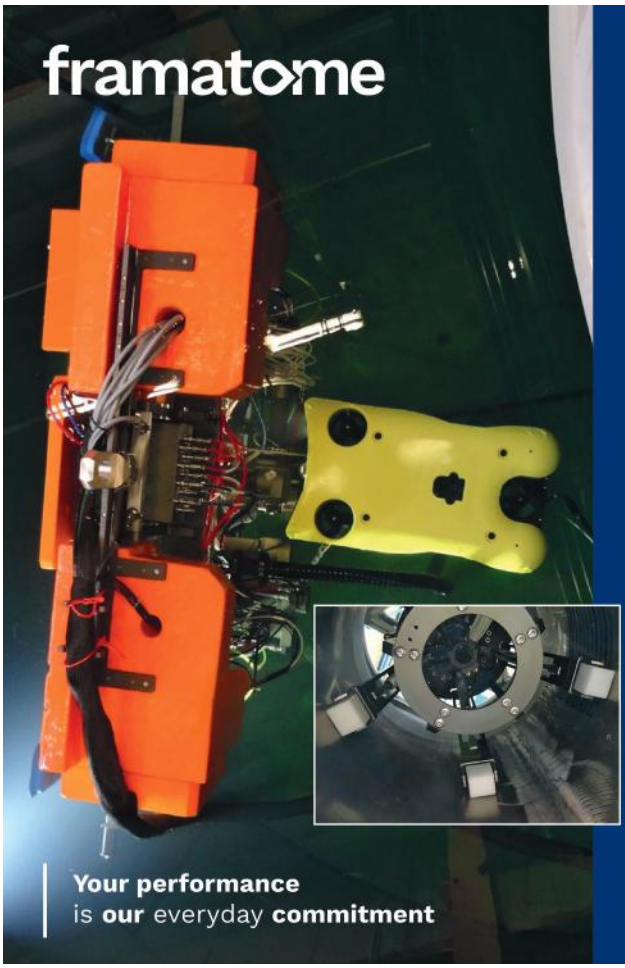
fica-se a participação da fonte Eólica com grande importância e relevância no setor elétrico brasileiro no contexto de energias renováveis. Além disso, a fonte vem acompanhada neste ano de diversos recordes de geração.

Apesar do Brasil atualmente apresentar a 6ª maior capacidade instalada de parques onshore no mundo, o país apresenta um dos melhores fatores de capacidade nesta fonte de geração de Energia Elétrica, motivo pelo qual há necessidade de desenvolver e aprimorar as Técnicas de Inspeção, Ensaios e Manutenção, assegurando assim, o retorno econômico financeiro dos empreendimentos, tanto pela maior disponibilidade e produção de energia, quanto pela possibilidade de ampliar a vida útil dos equipamentos. Atualmente são cerca de 820 parques Eólicos, 7.000 aerogeradores e 21 pás Eólicas em funcionamento.

Além de todos os componentes elétricos, mecânicos e eletrônicos que precisam de monitoramento, inspeções e manutenções.

A tecnologia de geração a partir do vento, vem se consolidando nas matrizes energéticas mundiais, a partir da sua geração e seu fator de capacidade. Os impactos econômicos e sociais dos empreendimentos Eólicos reformulam a forma de geração de energia para o espectro sustentável e inclusivo além de se destacar sob a ótica de descentralizar e ser uma ferramenta tecnológica propulsora de novas tecnologias e solucionadora de gargalos geopolíticos. Em benefício a inclusão desta tecnologia, o setor de Inspeção e Manutenção possui papel fundamental para garantir o funcionamento dos empreendimentos, consolidando a operacionalização da fonte e a disponibilidade nas matrizes energéticas globais. ◆

Pixabay Photos



Ensaios não destrutivos em conectores de vasos do reator em centrais nucleares com manipulador subaquático confiável, preciso e portátil

A Framatome é uma grande líder internacional no mercado de energia nuclear, reconhecida por sua inovação, soluções e tecnologias para projetar, construir, manter e atualizar o mercado nuclear global. A empresa projeta, fabrica e instala componentes, combustíveis, instrumentação e sistemas de controle para centrais nucleares e oferece uma gama completa de serviços para reatores.

Com 15.000 funcionários em todo o mundo, a Framatome ajuda seus clientes a melhorar a segurança e o desempenho de suas usinas nucleares e alcançar seus objetivos econômicos e sociais.

A inspeção do vaso de pressão do reator é geralmente um ponto crítico da parada de manutenção de uma usina. Com um cronograma geralmente justo, a manutenção requer da equipe de inspeção a aplicação e o uso de um sistema leve e portátil que seja montável, manobrável e removível rapidamente para permitir uma manutenção mais eficiente.

Para mais informações sobre as soluções da Framatome para inspeções, visite:

Para saber mais, visite-nos em:
www.framatome.com/solutions-portfolio

www.framatome.com

Que tal aumentar a participação da sua empresa no mercado de END e Inspeção?

Nos veículos Abendi temos várias possibilidades para todos os gostos e budgets... Sempre você terá um opcional para anunciar para o seu público.

- Revista Abendi com anúncios e informes publicitários;
- Banners no site e nos blogs da associação;
- Merchandising na WEB TV Abendi;
- E muito mais!!

11 5586-3159
comercial@abendi.org.br

Abendi

Diagrama de mecanismos de dano por fluência para o aço 1CrMoV forjado processado em forno VAR

Roberta Martins de Santana[1], Bruno Reis Cardoso[2], Carlos Frederico Trotta Matt[3], Luiz Henrique de Almeida[4], Heloisa Cunha Furtado5

Sinopse

Os vários mecanismos existentes de dano por fluência não atuam sozinhos ao provocarem uma falha. O risco de se assumir que apenas um mecanismo é o causador da falha já é sabido: uma mudança nas condições de operação de um componente, que opera sob regime de fluência, pode provocar uma mudança no mecanismo de dano que o levará a uma vida em fluência muitas vezes menor que a prevista. Também é de conhecimento da ciência e da engenharia que existe uma predominância de mecanismos de dano, no caso de falhas por fluência, que depende tanto do material quanto das condições de operação, e ter conhecimento destes mecanismos é de grande importância para evitar falhas prematuras de componentes. O objetivo do presente artigo é reconstruir o diagrama de Mecanismos de Dano por Fluência proposto por Ashby e Dyson (1) usando dados experimentais obtidos em ensaios de fluência realizados no laboratório de fluência do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL, com amostras de Aço 1CrMoV, fabricado especialmente para este trabalho. A partir do diagrama construído, conclui-se que, fixando-se a temperatura, os mecanismos dominantes para a promoção da fluência terciária do material podem variar dependendo da tensão aplicada...

1. Introdução

O Aço 1CrMoV é o material de fabricação do rotor de diversas turbinas a vapor para geração de Energia Elétrica no Brasil. Isto se deve às suas excelentes propriedades mecânicas, com destaque para a característica de elevada resistência à fluência. As condições favoráveis à utilização estão diretamente ligadas ao desenvolvimento tecnológico da etapa de fundição. A etapa de refusão foi inserida no processo de fabricação do Aço 1CrMoV na década 1960, buscando melhorias nas propriedades de fluência. A fluência é um mecanismo progressivo de difícil detecção e controle e que pode causar acidentes catastróficos e grandes perdas financeiras.

Os vários mecanismos de dano existentes por fluência não atuam sozinhos ao provocarem uma falha. O risco de se assumir que apenas um mecanismo é o causador da falha já é sabido: uma mudança nas condições de operação de um componente, que opera sob regime de fluência, pode provocar uma mudança no mecanismo de dano que o levará a uma vida em fluência muitas vezes menor que a prevista. Também é de conhecimento da ciência e da engenharia que existe uma predominância de mecanismos de dano, no caso de falhas por fluência, que depende tanto do material quantos das condições de operação e ter conhecimento deste mecanismo é de grande importância para evitar falhas prematuras de componentes (1).

Na prática, é possível obter informações sobre os mecanismos de dano a partir de curvas simples de fluência obtidas para o material em serviço sob carregamento constante através de dados como a constante de Mokman-Grant (C_m) (2), ε_r e λ, sendo ε_r a deformação na ruptura e λ o parâmetro de tolerância ao dano por fluência.

O objetivo do presente artigo é reconstruir o diagrama de Mecanismos de Dano por Fluência proposto por Ashby e Dyson (1) usando dados experimentais obtidos em ensaios de fluência realizados no laboratório do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL, com amostras de Aço 1CrMoV, processados em forno de refusão a arco sob vácuo (VAR) e parâmetros obtidos através da planilha de dados do *National Institute for Materials Science* - NIMS para este aço (3).

2. Metodologia Experimental

Os ensaios foram conduzidos do seguinte modo: oito corpos de prova

[1]Mestre, Licenc. Matemática – CEPEL
[2]Doutor, Engenheiro Metalúrgico e de Materiais – CEPEL
[3]Doutor, Engenheiro Mecânico – CEPEL
[4]Doutor, Engenheiro Metalúrgico – UFRJ

Copyright 2020, ABENDI, PROMAI.
Trabalho apresentado durante o XXXVIII – Congresso Nacional de Ensaios Não Destrutivos e Inspeção.
22ª IEV – Conferencia Internacional sobre Evaluación de Integridad y Extensión de Vida de Equipos Industriales.
As informações e opiniões contidas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es).

convencionais de fluência com as dimensões e geometria apresentadas na Figura 1, foram ensaiados de acordo com a Norma ASTM E139-11 (4) em condições diferentes de carregamento constante e na temperatura de 550° C. Foram utilizadas máquinas de fluência de fabricação ZWICK// ROELL modelo KAPPA 50 LA, com carga constante e com três termopares para medir a temperatura de cada forno. Estas máquinas estão localizadas no laboratório de fluência do CEPEL. Os corpos de prova tiveram seus alongamentos medidos por extensômetro, com abertura inicial de 30 mm, preso diretamente ao corpo de prova e deslocamento lido por dois LVDTs. A temperatura dos corpos de prova foi medida por três termopares distribuídos ao longo de sua extensão. Os ensaios de fluência se deram até a ruptura do corpo de prova, e por isso foi possível extrair o tempo total até a ruptura, a taxa mínima de fluência, a deformação na ruptura e a redução total de área.

A seguir, seguem discriminadas as tensões iniciais de ensaio e as quantidades de corpos de ensaiados. Os valores de tensão foram escolhidos com base na planilha de dados de fluência do NMIS (3) para este aço:

- 350 MPa = três corpos de prova
- 280 MPa = três corpos de prova
- 265 MPa = um corpo de prova
- 240 MPa = um corpo de prova

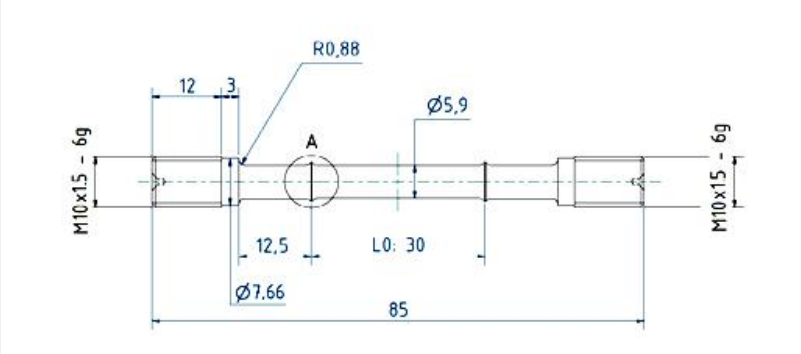


Figura 1 – Dimensões do corpo de prova utilizado no ensaio de fluência - Norma DIN EN 10002-1 (5). Dimensões em mm.

3. Resultados e Discussões

A Tabela 1, abaixo, apresenta os resultados dos ensaios de fluência realizados a 550° C. A variação de ductilidade não é convencional para o comportamento em fluência, mas isso se deve ao tempo relativamente curto utilizado nesta análise e a dispersão natural dessa propriedade. Cabe ressaltar que, mesmo não convencional, a variação na ductilidade apresentada neste estudo se assemelha aos resultados apresentados na planilha de dados do NIMS (3) para o Aço 1CrMoV em condições similares.

Nas curvas de fluência de materiais metálicos, o estágio secundário tem grande importância para análise e previsão da vida em fluência. É do estágio secundário da curva de fluência com carga constante que se pode extrair a taxa mínima de deformação deste material. Menores taxas de deformação no regime

Tabela 1 - Resultado do ensaio de fluência para o Aço 1CrMoV a 550°C.

Amostra - L4 Lingote (refundido)								
Tensão (MPa)	350	350	350	280	280	280	265	240
Ensaio	ensaio 1	ensaio 2	ensaio 3	ensaio 1	ensaio 2	ensaio 3	ensaio 1	ensaio 1
Tempo de Ruptura (h)	343,12	314,67	307,00	1198,50	1362,82	1043,00	1419,14	3014,50
Taxa mínima (%/h)	0,003	0,005	0,007	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001
Deformação na Ruptura (%)	12,00	16,50	14,84	12,43	11,50	14,16	23,66	18,96

secundário pressupõem mais resistência ao fenômeno de fluência. Outra importância da taxa mínima está no fato de que é possível utilizá-la para calcular o parâmetro λ. Segundo Ashby e Dyson (1), os Mecanismos de Danos por Fluência estão associados aos valores de λ (parâmetro de tolerância de dano) e ε_r (deformação na ruptura).

Quando a fluência terciária (ou acelerada), sob carga constante, tiver como causa principal o crescimento de vazios, os valores de λ estarão no intervalo [1,0;2,5[. Se a causa principal for a estricção, os valores de λ estarão entre]2,5;5,0] e quando os valores de λ forem maiores que 5,0, a fluência terciária tem como causa principal a degradação microestrutural.

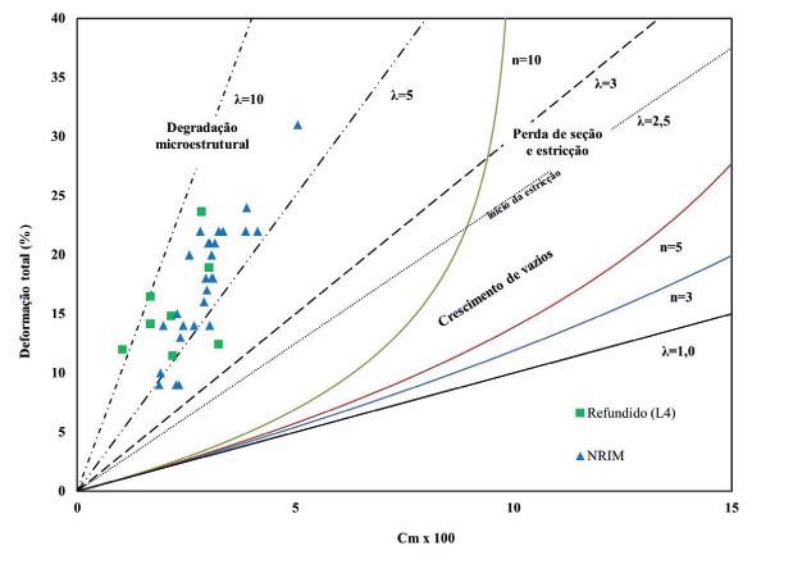


Figura 2 – Diagrama de Mecanismos de Dano por Fluência para o Aço 1CrMoV baseado no proposto por Ashby e Dyson em 1984 (1).

Conforme citado por Song (6) λ é expresso pela equação abaixo:

$$\lambda = \frac{\varepsilon_r}{\dot{\varepsilon}_{min} \, x \, t_r} \qquad [1]$$

Onde ε_r é a deformação de ruptura, ε_{min} é a taxa mínima de fluência e T_r, o tempo até a ruptura.

A Tabela 2 apresenta os valores de λ para os ensaios de fluência do Aço 1CrMoV.

Para este trabalho foi reconstruído o diagrama de mecanismos de danos por fluência proposto por Ashby e Dyson (1) com os dados de ensaio de fluência realizados com o Aço 1CrMoV forjado e processado em forno de refusão a vácuo, cujo propósito é comprovar que, mantendo-se a temperatura fixa e variando a tensão, os mecanismos dominantes para a promoção da fluência terciária do material mudam, conforme é mostrado na Figura 2.

É possível observar que o diagrama é dividido em grupos, cada um composto por um conjunto de mecanismos de dano que podem ter sido os principais responsáveis pela fluência acelerada.

No diagrama da Figura 2 o eixo horizontal é a constante de Mokman-Grant (2), definida como:

$$C_m = \dot{\varepsilon}_{min} t_r (x\ 100) \qquad [2]$$

E o eixo vertical é deformação total obtida na ruptura do material. As linhas internas que compõem o diagrama são oriundas da equação:

$$C_m = \dot{\varepsilon}_m t_r \frac{1}{n} \left(1 - e^{(-n\,\varepsilon_r)}\right) \qquad [3]$$

Onde é uma constante do material e fornece informações sobre o mecanismo de dano.

A título de comparação, foram adicionados ao diagrama pontos extraídos da planilha de dados do NIMS (3) para o material 1CrMoV, obtidos através de ensaios na mesma temperatura e com tempos em fluência variando entre 220 e

Tabela 2 - Resultados de λ para o ensaio de fluência.

Amostra - L4

tensão (MPa)	350	350	350	280	280	280	265	240
ensaio	ensaio 1	ensaio 2	ensaio 3	ensaio 1	ensaio 2	ensaio 3	ensaio 1	ensaio 1
λ	11,66	9,89	6,91	3,84	5,27	8,49	8,34	6,29

23.000 horas e tensões variando entre 196 e 294 MPa.

O diagrama mostra que a maioria dos pontos está localizada no grupo de degradação microestrutural que, segundo Ashby e Dayson (1), é composta por dois diferentes tipos de dano: o coalescimento de carbonetos e a fluência acelerada induzida por discordâncias.

Quando as tensões de trabalho ficam em torno de 0,5 O_y, sendo O_y a tensão limite de escoamento do material, uma rede celular de discordâncias se forma oriunda do acúmulo e rearranjo destas subestruturas, promovendo uma rápida recuperação e acelerando a fluência terciária. As tensões utilizadas nos ensaios de fluência para este trabalho variaram entre 0,6O_y e 0,4O_y, indicando que o provável principal mecanismo de dano que levou à fluência terciária está relacionado a subestruturas de discordâncias (1).

Como o principal mecanismo de dano em questão, para o Aço 1CrMoV, tem como causa o acúmulo e o rearranjo de discordâncias, estes arranjos podem alcançar padrões diferenciados de organização de modo que um determinado arranjo possa favorecer mais ou menos a recuperação e recristalização do material, tornando-o mais ou menos resistente ao fenômeno da fluência. Uma análise por microscopia de transmissão é capaz de mostrar como estes arranjos aconteceram.

O diagrama contém ainda pontos no campo perda de seção e estricção. Durante a fluência sob carregamento constante, há a perda de seção transversal, a tensão aumenta gradativamente e, na ausência de outro mecanismo de dano principal, a estricção acontece até o material romper em um ponto (1).

3. Conclusão

A partir do diagrama construído, conclui-se que, fixando-se a temperatura, os mecanismos dominantes para a promoção da fluência terciária do material dependem da tensão aplicada ao material, fato que mostra a importância de se operar dentro das condições de trabalho de modo a mitigar alterações dos mecanismos de dano.

É possível observar no diagrama que o material de estudo apresentou como principal causa de dano para a fluência terciária a degradação microestrutural. O mesmo pôde ser dito quando se avaliou os dados obtidos na planilha do NIMS.

4. Referências

(1) ASHBY, M. F., Dyson, B.F., “Creep Damage Mechanism and Micromechanism”, Fracture 84, 3-30, 1984.

(2) MONKMAN, F.C., GRANT, N.J., 1956, “An empirical relationship between rupture life and minimum creep rate in creep-rupture tests”, Proc. ASTM, v56, pp. 593–620.

(3) NATIONAL INSTITUTE FOR MATERIALS SCIENCE, NIMS, Creep Datasheets, disponível em: http://smds.nims.go.jp/creep/index_en.html - Acesso em: 14/02/2020.

(4) ASTM E139 – “Standard test methods for conducting creep, creep-rupture, and stress-rupture tests of metallic materials”, ASTM, USA, 2011.

(5) DIN EN 10002-1 – “Metallic Materials - Tensile Testing”, DIN, Germany, 2001.

(6) SONG, S.H.; XU, Y.W.; YANG H.F.; “Effect of Impurity Tin on the Creep Properties of a P91 Heat-Resistant Steel”, Metallurgical and Materials Transations A, volume 45 A, 4361-4370, 2014. ◆

Os treinamentos In Company são diversos e super amplos, com instrutores que são de grande referência no mercado com foco em resultados.
As metodologias estão disponíveis no formato webinar, ao vivo e presencial. Com plataformas digitais e inovadoras, incríveis!!!

Os Treinamentos da Abendi são baseados em pesquisas de mercado para cobrir as necessidades de empresas de vários setores, garantindo que nossos alunos adquiram competência, habilidade e atitude. Para isso, oferecemos a nossa **Escala do Saber**!

Programe-se e participe!
Veja no QR Code ao lado nossa agenda.

Não fique de fora das turmas Abendi! Nossa missão é ajudar empresas e profissionais a serem melhores, mais eficientes e mais competitivas, utilizando a educação, aliada à tecnologia, para transmitir conhecimentos que geram resultados. Segue nossa programação:

NOVEMBRO

TREINAMENTO	DATAS	CH	MODALIDADE	PERÍODO
Inspeção de Faixa de Dutos	07/11 a 18/11	40	On Line	Noturno
NOVO - Tubulações Industriais	21/11 a 02/12	40	On Line	Noturno
Mecânica Da Fratura	16 a 25	32	On-Line	Noturno
Api 579 Avaliação De Integridade Estrutural (Fitness For Service)	21/11 a 02/12	40	On-Line	Noturno
API 581/ 580 -RBI Inspeção Baseada em Riscos	21/11 a 02/12	40	On-Line	Noturno

TREINAMENTO EAD

Os treinamentos desenvolvidos pelo time da Abendi, permite que os participantes tenham uma maior flexibilidade de tempos e horários, sendo desafiador desde o início.

	CH
Preparatório para iniciantes na carreira de END - Nivelamento 1 e 2	40
Líquido Penetrante - Nível 3	40
Partículas Magnéticas - Nível 3	40
Ultrassom - Nível 3	80
Ensaio Visual - Nível 3	40
Nivelamento - N3 (ISO 9712)	80
NOVO -Básico de ultrassom conforme AWS D1.1 em Estrutura Não Tubular	24
NOVO - Básico de Ultrassom conforme AWS D1.1 em Estrutura Tubular	24
NOVO - Ultrassom AVG/DGS	24
NOVO - ATM EX000 - Conhecimentos e percepções básicas para adentrar em uma instalação contendo áreas classificadas.	8

** A Abendi reserva-se no direito de cancelar ou alterar as datas dos treinamentos sem aviso prévio.*
** Conheça como se inscrever nos treinamentos da Abendi:*
Regras, Políticas de Confirmação e Cancelamentos de Treinamentos acesse: www.abendi.org.br

CETRE do Brasil

UNIDADE SÃO PAULO

NOVEMBRO	DATAS
Ultrassom Medição De Espessura Nível 1	01 a 08
Controle Dimensional N2 - Caldeiraria e Tubulação	01 a 18
Ultrassom Medição De Espessura Nível 1	07 a 11
Ensaio Visual Nível 2	07 a 17
Líquido Penetrante Nível 2	07 a 17
Ensaio Visual Nível 2	07 a 17
Ultrassom Nível 2	07 a 28
Ultrassom Nível 2	07/ a 29
Controle Dimensional N2 - Caldeiraria E Tubulação	14/11 a 14/12
Detecção De Vazamentos Nível 1	21 a 23
Detecção De Vazamentos Nível 2 -SNQC/END	21 a 24/
Líquido Penetrante Nível 2	21 a 25
Partículas Magnéticas Nível 2	21 a 30/
Partículas Magnéticas Nível 2	21 a 30
Ultrassom Medição De Espessura Nível 1	28/ a 30
Ultrassom Nível 1 Chapa Laminada	28/11 a 02/12
Partículas Magnéticas Nível 2	28/11 a 02/12
Ensaio Visual Nível 2	28/11 a 02/12/
Ultrassom Nível 2	28/11 a 08/12
Ensaio Radiográfico Nível 2	28/11 a 08/12

DEZEMBRO	DATAS
UUltrassom Medição De Espessura Nível 1	01 a 07/1
Ensaio Radiográfico Nível 2	01 a 16
Ultrassom Medição De Espessura Nível 1	05 a 09
Líquido Penetrante Nível 2	05 a 14
Líquido Penetrante Nível 2	05 a 14
Ultrassom Nível 2	05/ a 23
Ultrassom Nível 2	05 a 26/1
Detecção De Vazamentos Nível 1	12 a 14
Ultrassom Medição De Espessura Nível 1	12 a 14
Detecção De Vazamentos Nível 2 -SNQC/END	12 a 15
Líquido Penetrante Nível 2	12 a 16
End Básico - Inspeção Por Líquidos Penetrantes	12 a 16

CETRE do Brasil
Ultrassom - Líquidos Penetrantes - Partículas Magnéticas - Radiografia Industrial - Ensaio Visual e Dimensional de Soldas - Detecção de Vazamentos - Correntes Parasitas - Teste por Pontos - Estanqueidade
1ª OTR do Brasil
Abendi
TEL.: (11) 5575-2225 - www.cetre.com.br
Novas e modernas unidades: São Paulo - Taubaté - Salvador - Santos

Abendi
TREINAMENTO RECONHECIDO
Organismo de Treinamento
Ser um provedor de Treinamentos Reconhecidos pela Abendi é fácil e fundamental para o sucesso do seu negócio. A Abendi avalia o material didático, as instalações e os instrutores, garantindo a credibilidade do seu treinamento.
Informações: ot@abendi.org.br

SAVE THE DATE

Conaendi &IEV 2023

20 a 22 de setembro 2023

Centro de Convenções Frei Caneca - São Paulo

Evento Presencial

De volta ao formato presencial: vem aí o Conaendi&IEV 2023 com exposição técnica, palestras nacionais e internacionais, apresentação de trabalhos técnicos e muito mais!

Programe-se!

conaend.org.br/2023/

Abendi

EVIDENT

OLYMPUS

Iluminação LED
Duas vezes mais brilhante que seu antecesor (IPLEX UltraLite)

60 Quadros por Segundo
Vídeo suave e claro, mesmo ao gravar um objeto em movimento

Visualização nítida em ambientes oleosos
Ponta utiliza ação capilar para retirar o óleo da lente obtendo imagens mais nítidas sem a necessidade de parar a inspeção

iPLEX™ G Lite Videoscopio Ultra-portátil

www.olympus-ims.com/iplex-g-lite

arotec

AROTEC
Rua São Vicente, 289 - Parque Rincão / Cotia, São Paulo, 06705-435, Brasil
Telefones: +55 11 4613-8600
www.arotec.com.br • vendas@arotec.com.br

Olympus and IPLEX are registered trademarks of Olympus Corporation.