

NEWSLETTER

MENSAGEM DO PRESIDENTE

Caros Associados



Numa altura em que porventura estamos a atravessar um dos momentos mais críticos das nossas vidas, onde a maior parte de nós se encontra em isolamento domiciliário, e onde a incerteza do amanhã nos assola todos os dias, gostava de salientar a importância de nos mantermos informados e agirmos em sintonia e de acordo com as indicações das autoridades de saúde nacionais e internacionais.

De facto, sem perspectivas seguras de quando é que a pandemia que enfrentamos será ultrapassada, resta-nos ter confiança nos profissionais que lutam incansavelmente em todo o mundo na procura de uma solução rápida e eficaz.

Embora nesta situação, não podemos parar nem desistir. Desta forma, daremos continuidade à publicação da nossa Newsletter e procuraremos desenvolver todas as actividades possíveis, adaptando-nos às circunstâncias do momento.

Estamos num tempo de mudança onde provavelmente as nossas vidas não mais voltarão a ser como eram antes. Certamente pagaremos um preço alto em termos sociais (com a perda de vidas humanas) e o impacto económico será enorme, mas sairemos mais fortes e preparados para um futuro diferente.

Neste número, damos a conhecer algumas actividades passadas e alguma informação de utilidade, lançando-vos desde já as "Jornadas de Manutenção 2020", a decorrer em Novembro, na Exponor.

No "Espaço do Leitor" o Eng. Eduardo Dias Lopes apresenta-nos um interessante texto sobre a "Avaliação de condição de turbinas de vapor para a produção de energia", assente na sua enorme experiência de várias décadas ao serviço da Engenharia.

Termino com o desejo de que a situação actual seja ultrapassada em segurança por todos, que não se prolongue no tempo e que em breve possamos voltar ao ritmo de trabalho em prol da Manutenção e do nosso país.

Contem com a Direcção da APMI!

José Sobral

DESTAQUE

JORNADAS DE MANUTENÇÃO 2020 – 19 e 20 de Novembro de 2020

Vão-se realizar nos dias 19 e 20 de Novembro do corrente ano as "**Jornadas de Manutenção 2020**". Este evento de grande relevo na área da Manutenção e Gestão de Activos, realizado a cada dois anos aquando da EMAF na Exponor, tem como objectivo criar um espaço de partilha e debate para todos os profissionais e responsáveis pela gestão e manutenção dos activos físicos nas diversas organizações pertencentes aos vários sectores económicos do nosso país.

Este ano pretendemos dinamizar várias áreas (tecnológica, gestão, técnica) através da intervenção de oradores com grande conhecimento e reconhecido prestígio nos seus campos de actuação, e promover um espaço de debate facilitando o contacto mais próximo com os participantes e uma interacção sempre enriquecedora com os oradores convidados. Para mais informação, mantenham-se atentos aos vários canais de comunicação da APMI.



INFORMAÇÕES

O RISCO NA GESTÃO DE ACTIVOS

A Comissão Técnica de Normalização 180 "Gestão do Risco" coordenada pelo Organismo de Normalização Sectorial APQ (Associação Portuguesa para a Qualidade), em conjunto com as Comissões Técnicas de Normalização 204 "Gestão de Activos" e 94 "Manutenção", ambas coordenadas pelo Organismo de Normalização Sectorial APMI (Associação Portuguesa de Manutenção Industrial), realizaram no passado dia 6 de Fevereiro, no ISMAI (Instituto Universitário da Maia), uma Conferência sobre "O Risco na Gestão de Activos".



A Conferência contou com quase uma centena de participantes, contando com um Programa abrangente e diversificado em torno do Risco e da Gestão de Activos.

Foi interessante verificar os vários testemunhos reportando o estado avançado com que algumas das organizações presentes no evento já encaram estas temáticas, agregando valor através de um equilíbrio estruturado entre o Desempenho, o Custo e o Risco.



Eng. Eduardo Dias Lopes

Eduardo Manuel Dias Lopes, 71 anos, licenciado em 1972 pelo IST em Engenharia Química e estágios 1971 fez estágio na REPSOL em Espanha e em 1972 na SOREFAME para a obter o Grau de Engenheiro, onde começa a trabalhar em Metalurgia Aplicada. Em 1982, faz estágio no TWI, em Abington, Cambridge. Na AESE, em 2001 faz curso PDE XXI, Programa de Direcção de Empresas.

Desde 1984 passou a fazer parte dos quadros do ISQ como investigador e em 1992 passou a ser responsável da I&D no ISQ como Director, até Dezembro de 2013, quando se reforma e como Assessor da Administração até 2015. Foi ainda responsável pela DAES, Divisão de Ambiente; Energia e Segurança, como entidade independente, colaborando com o Ministério do Ambiente.

Desde os anos oitenta iniciou no ISQ e em colaboração com a EDP, estudos de Avaliação de Vida Restante, AVR, tendo participado e ou coordenando vários trabalhos neste âmbito, em vários países.

Coordenou vários projectos de I&D, Internacionais. Foi durante cerca de 20 anos perito na avaliação de propostas de I&D e Inovação em vários programas de I&D Europeus, e.g., BRITE, BRITE-EURAM; GROWTH, CECA. Foi representante de Portugal de 1996 até ao fim do tratado CECA em 2002, no SERDEC e numa Comissão de Desenvolvimento de novos Aços para a Energia.

Na área Empresarial colaborou na formação de algumas empresas do Grupo ISQ.

Iniciou actividade académica, desde 1976 na Universidade Nova até 1980 e até 2015 no ISQ.

Desde 1991 como docente do ISEL no DEM, (Engenharia Mecânica), nos CESE e Mestrados, em colaboração com a Universidade Aberta e a FEUP. Foi supervisor e ou membro de júris de mestrado na FEUP, Universidades Aberta e Nova, Universidade Nova, IST. Possui cerca de cem publicações em revistas, conferenciais; é autor e co-autor de alguns livros e monografias.

Foi Presidente da Direcção da APEMETA, e é membro actual dos corpos sociais ACONSULTIIP. Actualmente como Consultor Sénior Certificado, dá apoio a Empresas nas áreas de Integridade Estrutural e Desenvolvimento Sustentável.

“Avaliação de condição de turbinas a vapor para produção de energia”

Ao completarem-se 200 anos do primeiro equipamento a vapor, precursora das actuais turbinas a vapor, significa que se trata de um equipamento que se tem mantido ao longo de mais de 2 séculos. Apesar de hoje concorrer no mercado com muitas outras formas de produção de energia e da criticidade das emissões de CO₂ porem a causa a sua utilização na produção de vapor em caldeiras de combustão que usam combustíveis fósseis, não se vislumbra no entanto o seu fim nas próximas décadas, sendo pois importante uma abordagem à Avaliação de Condição de Turbinas de Vapor. A eventual solução de tecnologia demonstrada de Captura e Sequestro do Carbono, à neutralização do CO₂ pela florestação equivalente, à utilização de Gás Natural Sintético enriquecido com Hidrogénio, utilização da Fusão Nuclear em fase final de validação na Instalação Piloto ITER, produção de vapor sobreaquecido usando Energia Geotérmica ou às Centrais de Concentração Solar, são tudo opções que justificam a continuação de se manter este tema como importante no contexto da Engenharia e Gestão da Manutenção.

Uma Turbina a Vapor típica é constituída por três andares, Alta, Média e Baixa Pressão (AP, MP e BP), considerando-se aqui os equipamentos de grande dimensão das actuais Centrais Térmicas. A turbina está ligada ao Gerador Eléctrico que produz a Energia que depois de estabilizada é inserida na rede. O Vapor Sobreaquecido entra na AP por uma tubagem vinda do sistema de produção, vulgo caldeira, na expansão que perde parte da entalpia, reduzindo a Pressão e Temperatura, sendo reciclado numa caldeira para aumento da temperatura (para produção de vapor reaquecido) ou entrando directamente na MP, sofrendo novamente uma redução de entalpia e entrando de seguida na BP para finalizar o ciclo com arrefecimento num Condensador já fora da turbina. A passagem por estas três etapas é feita com aumento do caudal, o que implica que a dimensão dos corpos da turbina sejam sucessivamente maiores. As pás da turbina inseridas nos corpos de AP, MP e BP, estão inseridas num Rotor que é impulsionado pela passagem de vapor nos vários estágios. A entrada de vapor é feita por um Anel de Distribuição que está ligado à tubagem de alimentação. As pás estão fixadas a um rotor cuja rotação é impulsionada pelas pás na passagem do Vapor e guiadas por pás fixas ligadas mecanicamente ao Corpo que distribuem o fluxo.

A Avaliação de Condição de uma Turbina de Vapor parte de três vectores fundamentais, Condições Operatórias, Materiais de Construção e Mecanismos de Degradação aplicadas a cada um dos componentes deste equipamento e à interacção entre eles.

Parte-se do princípio que o equipamento foi

concebido, projectado e fabricado por uma empresa ou empresas qualificadas. E que na fase de recepção do equipamento foi feito o devido comissionamento. No percurso entre a decisão de compra e o comissionamento, deve ser feito a verificação de todas as etapas consequentes para reduzir a probabilidade de não conformidade, iniciam os testes de comissionamento (vulgarmente designada por Garantia da Qualidade). No projecto seguem-se regras ou códigos de construção que globalmente são conservativas. Também se sabe à partida que durante o tempo de vida alguns componentes terão de ser substituídos e são por isso definidos os tempos de paragem para efectuar a inspecção e operações de manutenção (como referido anteriormente os pernos e parafusos de acoplamento do corpo da turbina e de outros equipamentos associados, e.g., flanges de ligação de tubagem de vapor, válvulas de controlo de fluxo têm de ser substituídas cada 3 a cinco anos). A experiência e o projecto definem o período de paragem para Avaliação de Condição e eventuais reparações. O projecto normalmente define o tempo de Vida Útil e.g., 25 a 30 anos ou seja cerca de 150 mil horas, que correspondem ao tempo real de operação, incluindo o efeito de arranques e paragens (o tempo dos regimes transientes têm efeito multiplicador no tempo real de operação) e as paragens obrigatórias definidas à partida para manutenção. Porém, as condições reais de operação são dentro de um intervalo de valores, um pouco aleatórias, conduzindo a um consumo de vida útil superior ou inferior às Condições de Projecto. Para isso é fundamental que se construa uma base dados, contendo toda a informação desde o projecto até ao momento de intervenção. A Avaliação de Condição recorre muitas vezes à Engenharia Inversa para dar consistência às acções de decisão, *Run, Repair, Refurbish, Replace*, condicionada cada regulamentação ou boas práticas ambientais, como a Economia Circular. Isso serão os pilares da Avaliação de Condição e face ao resultado será tomada a decisão da gestão que cabe à empresa que detém o activo, hoje alicerçada em ferramentas adequadas para esse efeito, e.g., Gestão de Activos. Na miríade de componentes da Turbina destacam-se os seguintes:

- *Corpos da AP, MP, BP*
- *Rotor*
- *Anel de Distribuição de Vapor*
- *Pás do Rotor*
- *Pás fixas de distribuição de vapor*
- *Parafusos e Pernos*
- *Válvulas*
- *Chumaceiras*
- *Anéis de Selagem*

As fases da Avaliação de Condição são acordadas entre as empresas e o fabricante no período de garantia, sendo depois continuadas durante o resto do tempo de vida útil. Após o período de garantia o fabricante tem sempre de acompanhar as avaliações até ao fim da vida útil. A intervenção de terceiros pode ser considerada importante se a empresa não tiver meios próprios para o fazer ou pretender inserir uma terceira entidade que apoie nas decisões mais complexas e que normalmente acontece depois de “meia vida”.

Um processo de avaliação tem passos típicos a percorrer, dependendo do nível e da profundidade desse estudo. Há empresas que organizam uma base de dados inicial onde consta toda a informação desde o projecto, construção, montagem e comissionamento permitindo o acesso a qualquer dado que necessite. Começa a ser usado também um conjunto de dados que permite ter um estado de referência, que irá servir de padrão ao longo do tempo de vida. A construção após projecto de uma Turbina, leva mais de um ano, e durante todo o processo pode ocorrer alterações, correcções ao projecto e eventuais reparações que tenham que ser feitas antes da entrada em serviço. Estas condicionantes podem alterar características dos materiais, mas são maioritariamente aceites pelos códigos a que estão associados. Outro caso que pode ocorrer poderá estar condicionado pelos códigos necessitando de acordo entre empresa e fabricante que condicione a entrada em serviço e que é objecto de acordo extracontratual, mas cujo risco potencial tem de ser avaliado. Na fase de comissionamento à empresa proprietária da turbina pode fazer um conjunto de ensaios recorrendo aos serviços internos ou recorrendo a terceiros para o fazer, para construir o Ficheiro designado por “Estado de Referência” ou “Estado Zero”. Sendo um a Turbina um equipamento rotativo, pode por exemplo, testar durante algumas horas ou dias em diferentes regimes de operação, os espectros de vibrações. Existem outros ensaios que podem ser efectuados para construir o Estado de Referência desde Ensaios Não Destrutivos, Metalúrgicos ou uma mera Inspeção Visual.

A empresa poderá então definir um plano de paragens, ajustado em função da procura ou de eventuais falhas por causas não esperadas. A rotina da Avaliação de Condição foca-se numa série de pressupostos, componente a componente, que por experiência de equipamentos semelhantes ou referida na imensa bibliografia publicada, define uma matriz de ensaios ou verificações, baseando-se quase todos no cálculo de fracção de vida despendida. A Avaliação de Condição deve ser uma tarefa cíclica e permanente da Manutenção que começa no dia a seguir a uma paragem. A recolha de informação fornecida pelo processo, deve ser alvo de verificação permanente, seja através da simples constatação analítica ou suportada por ferramentas de poio que permitem saber se o processo está dentro dos limites pré-definidos. Os regimes transientes são os mais críticos pois provocam fenómenos disfuncionais que condicionam a vida útil do equipamento. Actualmente as turbinas estão instrumentadas com uma conjunto elevado de sensores que permite gerir o funcionamento da mesma, para além dos parâmetros tradicionais, há muito verificados e gravados. Em cada momento a Engenharia Inversa permite com base no cálculo verificar o Estado de Condição e definir ou redefinir os intervalos de paragem e objectivos. Em face da Inspeção da Turbina serão colectados muitos dados que permitem fazer uma Avaliação mais detalhada e uma melhor definição dos períodos de inspeção e seus objectivos. Existe um conjunto alargado de Ensaios Não Destrutivos (e eventualmente destrutivos) para se poder calcular a fracção

de tempo de vida; esta pode ser definida componente a componente ou para o conjunto da Turbina a Vapor. Até cerca de 50% da vida das turbinas não é felizmente de uma forma geral, esperar grandes indícios de degradação, com excepção da substituição dos pernos ou parafusos de alta temperatura. No entanto se alguma partícula sólida de pequena dimensão entrar fortuitamente dentro da turbina arrastada pelo vapor, pode causar danos irreparáveis.

Concluindo, foram abordados os aspectos essenciais de Avaliação de Condição de Turbinas a Vapor que exigem uma multiplicidade de conhecimentos que vão muito além de uma simples especialidade. Hoje o facto de existirem sistemas de Inteligência Artificial que permitem reunir uma vastidão de informação contendo a história desde o início de vida do equipamento, permite ao fim de alguns anos ter um conhecimento que pode pelo menos servir de Apoio à Decisão. Mas a experiência de muitos engenheiros e ou técnicos é fundamental para a poder descrever os elementos essenciais que se irão prolongar no futuro. Ao descrever os três vectores fundamentais da Avaliação de Condição permite saber que matérias da engenharia são necessárias à abordagem destes temas.

Eduardo Dias Lopes

Secretário da Direcção da Associação Portuguesa de Manutenção Industrial

(Este texto foi redigido seguindo o anterior acordo ortográfico de 1990)

APMI – 40 ANOS AO SERVIÇO DA MANUTENÇÃO EM PORTUGAL

Em Janeiro de 2020 a Associação Portuguesa de Manutenção Industrial (APMI) completou 40 anos. É uma data importante para lembrar os seus fundadores e para agradecer a todos aqueles que nas últimas quatro décadas fizeram parte dos Órgãos Sociais, aos seus Funcionários e sobretudo a todos os Associados.

O objectivo da APMI é promover a disseminação da importância da Manutenção como factor de aumento da produtividade e competitividade das empresas. Promove, entre seus Associados, o conhecimento e a implementação de tecnologias, métodos e técnicas de manutenção que permitam garantir o correcto funcionamento de equipamentos, sistemas, instalações e edifícios, a fim de obter o máximo retorno do investimento realizado nesses activos mediante o prolongamento da sua vida útil e mantendo-os em operação segura o maior tempo possível.

A capacidade de cumprir os seus objectivos, a competência e o prestígio de quem desenvolveu e desenvolve actividades nesta Associação garantem a continuidade e o reconhecimento que a APMI angariou no campo da Manutenção em Portugal.

Nestes últimos 40 anos, Portugal e as actividades em que operamos sofreram uma grande mudança. Neste sentido, é importante destacar a capacidade que a APMI demonstrou para sobreviver a todas as situações conjunturais e estruturais, mantendo o fiel cumprimento da sua missão para com seus Associados e a sociedade em que a APMI se insere.

O prestígio da APMI cruza as fronteiras do nosso país e goza de reconhecimento internacional, que também deve ser destacado, por meio da participação na EFNMS (*European Federation of National Maintenance Societies*) e na FIM (*Federation of Iberia and Latin American Maintenance Associations*).



Toda a informação constante nesta Newsletter é da restrita responsabilidade da Direcção da APMI.

No cumprimento do RGPD, os dados pessoais que recolhemos, em suporte físico ou digital, e qualquer que seja a sua natureza, são tratados de forma responsável, através de políticas e medidas adequadas de modo a evitar acessos e utilizações indevidas ou eventuais intrusões, minimizando riscos e contribuindo para a segurança dos mesmos. A APMI não fornece ou cede os dados pessoais na sua posse a terceiros, excepto para efeitos de cumprimento de obrigações legais devidamente enquadradas. A qualquer momento, o interessado pode contactar-nos através do email apmidpo@gmail.com e solicitar a alteração dos seus dados pessoais. Em todas as nossas comunicações mantemos a possibilidade de anular a subscrição. Consulte a nossa [Política de Privacidade](#).

A.P.M.I. - Associação Portuguesa de Manutenção Industrial

Travessa das Pedras Negras, N.º1, 1.º Dto.
1100-404 LISBOA

Tel: + 351 21 716 38 81 ou 217144051

Fax: + 351 21 716 22 59

Tm: 916 143 914 , 961914107 e 962 992 200

Novo E-mail: apmigeral@apmi.com.pt

Web-site: www.apmi.pt

[APMI no Facebook](#)

[LinkedIn APMI](#)