# Tecnologia Qualidade



= **n.º 04** = Série IV

INOVAÇÃO · ENSAIO · FORMAÇÃO · CONSULTORIA

Maio · Outubro 2017



PEDRO MATIAS, O NOVO PRESIDENTE, APRESENTA UM ISQ PREPARADO PARA O SÉCULO XXI, MAIS VOLTADO PARA FORA E A ANTECIPAR TENDÊNCIAS, QUE ENTRA NUM NOVO CICLO. PEDRO MATIAS, PRESIDENTE DO
ISQ, AO CENTRO, ACOMPANHADO
PELOS VOGAIS, DA ESQUERDA
PARA A DIREITA, JOSÉ FIGUEIRA,
JOÃO SAFARA, CÂNDIDO DOS SANTOS
E ANTÓNIO CORREIA DA CRUZ

## **GESTÃO DE RISCO**

Nova gestão para novos riscos

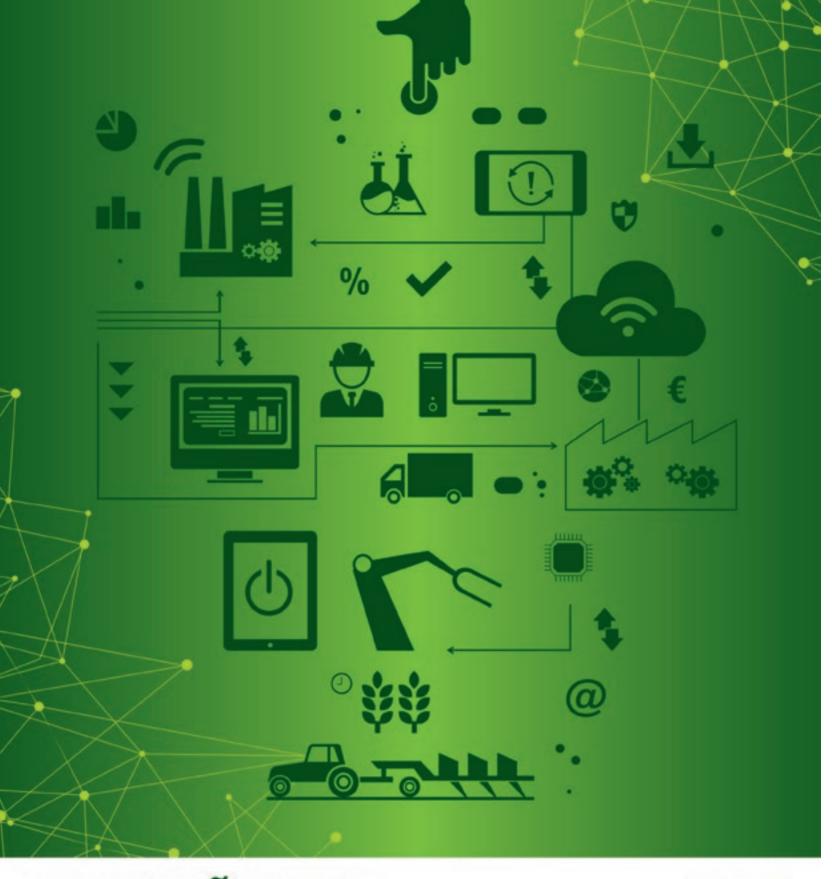
## **I&D · PROJETO LIFE SWSS**

Distribuição de água inteligente e eficiente

## **LABORATÓRIOS**

Aviões mais resistentes às descargas atmosféricas





# SOLUÇÕES DE ENGENHARIA

14.0 INDÚSTRIA 4.0



# ISQ entra num novo ciclo

AO LONGO DOS SEUS 50 ANOS, O ISQ ADAPTOU-SE VÁRIAS VEZES. AGORA, CHEGOU A HORA DE SE PREPARAR PARA UM SÉCULO XXI "SUPER-EXIGENTE", MUITO COMPETITIVO, GLOBAL E ONDE QUASE TUDO ESTÁ À DISTÂNCIA DE UM CLICK.

ISQ é uma entidade de enorme reputação nacional e internacional. O ISQ é uma entidade de enorme rigor e profissionalismo. O ISQ é uma entidade ímpar no sistema científico e tecnológico nacional. O ISQ é uma entidade de cariz privado que vive do trabalho e do *know-how* dos seus colaboradores. O ISQ trabalha em mercado aberto, concorrencial, competitivo, internacional e todos os dias os nossos colaboradores dão o melhor de si para oferecer soluções integradas e com valor acrescentado aos nossos clientes e parceiros.

Assim tem sido o papel do ISQ ao longo dos últimos 50 anos. Assim será o papel do ISQ nos próximos 50 anos.

Tudo isto não invalida que as instituições evoluam, se adaptem, reestruturem os seus modelos de negócio, criem novas soluções, novos produtos, novos serviços, aprendam, saiam das suas zonas de conforto e busquem novos modelos de organização e de governação.

O ISQ também sempre o fez. Ao longo dos seus 50 anos, evoluiu e adaptou-se várias vezes.

Chegou, novamente, a hora de nos prepararmos para um Século XXI "super-exigente", muito competitivo, completamente global e onde (quase) tudo está à distância de um click.

Por isso, o ISQ terá de entrar num novo ciclo. Tem um novo Conselho de Administração desde o passado dia 7 de março e esta é a primeira edição da Revista do ISQ nesse novo quadro.

Gostaria por isso de, em primeiro lugar, agradecer a todos os Associados a confiança e o desafio que colocaram ao novo Conselho de Administração nesta fase da vida do ISQ. Aceitamos este desafio com muita honra, com muito orgulho nesta instituição, com uma grande motivação e uma vontade imensa de contribuir para uma nova fase da vida desta Casa e para a afirmação de um ISQ membro de pleno direito do Século XXI.

Em segundo lugar, gostaria de transmitir



Pedro Matias

PRESIDENTE DO

CONSELHO DE

ADMINISTRAÇÃO DO ISQ

algo sobre a nossa visão. O Mundo mudou. O Mundo está a mudar todos os dias. É certo que sempre foi assim ao longo dos séculos. Mas a grande diferença, nos dias de hoje, é que a velocidade a que acontecem as mudanças é muito, mas muito mais acelerada. Tão acelerada que às vezes se torna vertiginosa.

A economia, as empresas, as competências, as vantagens competitivas, os hábitos de consumo, o que os clientes valorizam, a "proposta de valor", ..., estão constantemente a mudar.

Segundo um estudo recente, daqui por 10 anos, 40% das empresas que compõem hoje o índice da Fortune 500 (maiores empresas do Mundo), poderão não existir...

Este é apenas um pequeno exemplo que nos mostra que a evolução é uma constante e que o ISQ também tem de se modernizar e de se adaptar a novos desafios de uma forma constante.

É muito dessa visão de futuro e de uma instituição virada para o futuro que este Conselho de Administração pretende instituir.

O ISQ sempre foi uma Casa de futuro. Foi certamente esta a visão do seu fundador, o Prof. Luciano Faria. Foi essa a visão do Eng. Dias Miranda que durante mais de 30 anos se empenhou nesta Casa e construiu muitas das fundações e dos alicerces que fizeram o ISQ se afirmar como uma infraestrutura tecnológica ímpar no país e no Mundo.

Em terceiro lugar, gostaria de transmitir a nossa preocupação e a nossa aposta nas pes-

soas. A diferença está sempre nas pessoas. Somos nós que fazemos a diferença. Somos nós que aportamos valor. Somos nós que fazemos das fraquezas forças e transformamos e moldamos o nosso Futuro. O ISQ é uma Casa de inteligência. Uma Casa de saber. Uma Casa de valores e de convicções e por isso as suas pessoas, os seus colaboradores são mesmo o ativo mais importante. Por tudo isto, o ISQ será aquilo que todos nós quisermos que seja. Contamos com todos vós para este novo ciclo, porque só em conjunto teremos um ISQ mais forte.

Em quarto lugar, gostaria de deixar uma palavra de apreço ao Conselho de Administração que agora termina as suas funções. Com brio, com dedicação, com empenho, com sabedoria, conduziu os destinos do ISQ nos últimos anos e por isso estamos hoje aqui mais preparados para um novo passo.

A terminar, não poderia deixar de referir o papel destacado do Eng. Manuel Cruz em todo este processo. Não só como Presidente do ISQ, mas também nos mais variados lugares em que desempenhou funções ao longos dos anos. Pessoa de valores e de convicções fortes, sempre soube pôr a sua vasta experiência, o seu saber, a sua sensibilidade e as suas qualidades pessoais e humanas ao serviço do ISQ, servindo, deste modo, também o País.

Caros colaboradores,

Não se pode parar o Futuro, por isso é melhor fazer parte dele! É isso que queremos para este novo ISQ. •



### ENTREVISTA

## "O ISQ tem de perceber e antecipar . tendências"

## Pedro Matias PRESIDENTE DO ISQ

Presidente do ISO desde marco, Pedro Matias tem investido muito tempo a conhecer o instituto por dentro e a contactar entidades externas, convicto de que o instituto tem de se voltar mais para fora.



## DESTAQUE

## Futuro sustentável

## Nova gestão do risco para novos riscos

O "novo mundo" da inovação disruptiva cria desafios às abordagens atuais de gestão de risco e à própria regulamentação. Então, como lidar e gerir os novos riscos e os que estão a emergir? Certo é que o maior de todos os riscos é ignorar um risco.

pág. 10

## **AGENDA**

Secretário de Estado da Indústria visita o ISQ



## **ENTREVISTA**

## "Oueremos contribuir para alterar comportamentos nos locais de trabalho"

Pedro Pimenta Braz INSPETOR-GERAL DA AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DO TRABALHO

Apesar da atividade sancionatória, continuam a aumentar os acidentes de trabalho, os salários em atraso ou os recibos verdes. Esta situação só pode ser invertida com uma maior eficácia no terreno e com mudança de atitudes, refere Pedro Pimenta Braz.

## INVESTIGAÇÃO & DESENVOI VIMENTO

<b>PROJETO LIFE SWSS ·</b> Distribuição de água mais inteligente e eficiente <b>16</b>
NANoREG Um pequeno-grande percurso em nano-segurança 18
<b>PROCETS</b> Materiais mais ecológicos na indústria dos revestimentos <b>2</b>
SAFE-BY-DESIGN "Novas" abordagens na segurança dos nanomateriais 22

### CONCILITADIA & SEDVICOS

n Т F

valiação ISQ ajuda empresas a gestão do risco	26
RANSPORTE mbalagens à prova de risco	28

### INDÚSTRIA & ENGENHARIA

PROJETO R&A A350 Fiabilidade e gestão do risco na The Navigator Company 30

INSPEÇÃO Gestão de válvulas evita riscos económicos e ambientais 32

## CENTROS DE PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE Fluência cria risco de falha em componentes mais críticos

37

46

24

50

corrosão Gerir risco no Sahara .

### TESTEMUNHO

INFORMÁTICA Riscos constantes exigem estratégia de segurança

## I ARORATÓRIOS

PRODUTOS ELÉTRICOS Ensaios evitam riscos para o consumidor ..... 40 MEDIÇÕES Metrologia no apoio à decisão 42

RISCOS PSICOSSOCIAIS Os desafios da gestão do stresse no local de trabalho 44 segurança Aviões mais resistentes

às descargas atmosféricas

## **FORMAÇÃO**

competências Gestão do Risco é uma aposta estratégica 48

## CRONOLOGIA

## gestão de Risco ISQ no mundo ....

## À CONVERSA COM

Alexandra Costa RESPONSÁVEL DO DEPARTAMENTO DE METROLOGIA FÍSICA E QUÍMICA



## CÓDIGO QR

## **COMO FUNCIONA?**

O código QR dá-lhe acesso aos conteúdos do nosso website. Experimente aceder: só precisa de um smartphone.



DESCARREGUE UMA APLICAÇÃO GRATUITA DO LEITOR DE OR CODE A PARTIR DO SEU DISPOSITIVO MÓVEL.



FAÇA SCAN DO CÓDIGO QR CENTRANDO-O NO ECRÃ DO DISPOSITIVO MÓVEL.



VEIA A REVISTA TECNOLOGIA & OUALIDADE.

## **FICHA TÉCNICA**

- » PROPRIEDADE, DIREÇÃO E EDIÇÃO ISO
- » MORADA Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, 33 Taguspark Oeiras 2740-120 Porto Salvo
- » NIPC 500 140 022
- » COORDENAÇÃO Gabinete de Comunicação e Imagem do ISQ
- » CONTACTOS Telefone: (+351) 214 228 100 · Email: comunicacao@isq.pt · Website: www.isq-group.com
- » PRODUÇÃO EDITORIAL Webtexto Conteúdos Editoriais Lda. Email: editorial@webtexto.pt Website: www.webtexto.pt
- » DESIGN + PAGINAÇÃO Hexacubo comunicação e design Lda. Email: design@hexacubo.pt Website: www.hexacubo.pt
- » FOTOGRAFIA ISQ, entidades participantes e iStock
- » PRÉ-IMPRESSÃO E IMPRESSÃO Cafilesa Soluções Gráficas
- » PERIODICIDADE Semestral » PREÇO DE CAPA 5,00 euros » TIRAGEM 1500 exemplares
- » DEPÓSITO LEGAL 36587/90 » ISSN 0871-5742







COMITIVA:
A VISITA DO
SECRETÁRIO
DE ESTADO DA
INDÚSTRIA FOI
ACOMPANHADA
POR DIVERSAS
INDIVIDUALIDADES

## **AGENDA**

# Secretário de Estado da Indústria visita o ISQ

"REFERÊNCIA NACIONAL E INTERNACIONAL NA ÁREA DA ENGENHARIA" FOI COMO O SECRETÁRIO DE ESTADO JOÃO VASCONCELOS SE REFERIU AO ISQ, SALIENTANDO O PAPEL DO INSTITUTO NA AFIRMAÇÃO DO QUE MELHOR SE FAZ EM PORTUGAL.

ISQ recebeu, em maio, a visita do Secretário de Estado da Indústria, João Vasconcelos, em reconhecimento do trabalho que o ISQ tem vindo a desenvolver. Esta visita serviu ainda para o Secretário de Estado se inteirar, com maior detalhe, das áreas, competências e projetos do ISQ e também para conhecer a vasta equipa de colaboradores.

Nas palavras do Secretário de Estado, o ISQ "é uma referência nacional e internacional da engenharia portuguesa e tem dado um contributo ímpar para a afirmação do melhor que Portugal tem. O ISQ está em alguns dos projetos mais sofisticados e inovadores e é absolutamente essencial no apoio à indústria e às empresas portuguesas".

Esta importante visita teve o privilégio de contar com a presença de diversas individualidades que fizeram questão de participar. Estiveram também presentes no ISQ, o Presidente do IAPMEI, Marques dos Santos, o Presidente da Confederação Empresarial de Portugal, António Saraiva, o Presidente da Câmara Municipal de Oeiras, Paulo Vistas, bem como o Presidente e o Presidente Executivo do Taguspark, João Duque e Carmona Rodrigues, respetivamente. António Moita e Nuno Manalvo, da Administração da Oeiras Invest, e Marco Fernandes e Gonçalo Lage, da Administração da PME-Investimentos, foram outras das personalidades presentes.

Foi, de facto, uma Comitiva muito importante que tomou conhecimento do que o ISQ está a fazer, do processo de afirmação em curso no instituto e de algumas questões relacionadas com a política industrial, política tecnológica e de inovação, internacionalização, indústria 4.0 e medidas de dinamização das infraestruturas tecnológicas, que são absolutamente essenciais para o País.

Foram visitadas diversas direções, departamentos e participadas do ISQ e apresentados vários projetos e iniciativas.

Este é um programa de reuniões e de visitas que o ISQ continuará a desenvolver.

Pedro Pimenta Braz INSPETOR-GERAL DA AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DO TRABALHO

# "Queremos contribuir para alterar comportamentos nos locais de trabalho"

APESAR DA ATIVIDADE SANCIONATÓRIA, CONTINUAM A AUMENTAR OS ACIDENTES DE TRABALHO, OS SALÁRIOS EM ATRASO OU OS RECIBOS VERDES. ESTA SITUAÇÃO SÓ PODE SER INVERTIDA COM UMA MAIOR EFICÁCIA NO TERRENO E COM MUDANÇA DE ATITUDES, REFERE PEDRO PIMENTA BRAZ.

ortugal está muito longe de ser considerado um país civilizado em matéria de segurança e saúde no trabalho, diz Pedro Pimenta Braz. Para o inspetor-geral da Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT), o grande desafio é mudar mentalidades começando pelos currículos das escolas. Tal como se fez com a questão da segurança rodoviária, é preci-

se fez com a questão da segurança rodoviaria, e preciso mudar comportamentos e mostrar que mais do que o cumprimento da lei e das coimas está a vida das pessoas e até o aumento de produtividade das empresas. Nessa linha, a ACT está a mudar processos internos, consolidando as suas intervenções.

# Como caracteriza a situação atual da segurança e saúde no trabalho em Portugal?

Em termos gerais, as várias dimensões da segurança em Portugal estão muito relacionadas e no mesmo estádio de evolução. Na *safety* e *securtity* estamos ainda longe de um país que se diz civilizado e que pertence à União Europeia. Na área da Autoridade para as Condições do Trabalho temos feito progressos, mas estamos longe da suficiência. Há um longo caminho a percorrer em matéria de civilização ligada à preservação da vida humana. O maior paradoxo, e porque acho que estamos ainda longe desse estado evolutivo, é não se dar importância em

Portugal a estas matérias. As matérias de cidadania não passam pelas escolas, não são inseridas nos currículos. É aí que se mudam comportamentos, começando pelo cidadão que será trabalhador e empresário amanhã.

## Que balanço faz do trabalho que tem desenvolvido na ACT?

O balanço é positivo, até porque o meu trabalho depende do esforço e do trabalho dos meus colegas na ACT. Defendo que o balanço deve ser feito através de uma variável muito importante, o tempo. Ainda não temos esse distanciamento. Mas a avaliação que fazemos até agora é positiva, porque temos tentado mudar o foco do nosso processo. E o processo só tem sentido se atingimos os objetivos que pretendemos, que passam por contribuir para alterar comportamentos nos locais de trabalho. Os acidentes de trabalho aumentaram, há mais salários em atraso, há mais recibos verdes? Não posso acreditar que se continua a ter uma atividade sancionatória e estas situações continuam a crescer infinitamente.

## Como se inverte esta tendência?

Temos tentado aumentar a nossa eficácia no terreno, não descurando o número de visitas, mas tentando que sejam o mais consolidadas possível. Aumentamos as segundas visitas aos mesmos locais de trabalho, tentando que seja cada vez mais curto o período entre a aplicação da sanção até a entidade empregadora receber essa sanção. Isso exige uma grande revolução interna no que diz respeito





A AVALIAÇÃO DO RISCO REPRESENTA UM AUMENTO DA PRODUTIVIDADE

às nossas metodologias. Mais do que dizer que fazemos todos os anos mais X% de visitas, temos que olhar para o foco: mudámos ou não mudámos aquele local de trabalho? Se para isso for necessário fazer três visitas, então, teremos que as fazer.

# Quais os maiores desafios que identifica, atualmente, na área da segurança e saúde no trabalho em Portugal?

Incutir nos jovens a importância destas matérias, incluindo-as nos currículos escolares. Fazer com que as pessoas percebam que a avaliação de riscos é fundamental. Isto é uma "guerra". Está na lei que as empresas têm de fazer a sua avaliação de riscos. No inquérito nacional às condições de trabalho, 70% das empresas dizem que o fazem para cumprir a lei e não ter coimas. Isto mostra que as pessoas ainda não perceberam que estamos a tratar da vida delas. O maior desafio é tentar incutir nos locais de trabalho, nos gestores e nos trabalhadores, a ideia de que uma avaliação de riscos tem de fazer parte do gesto técnico de cada trabalhador e entidade empregadora. Mais do que ter um dossier cheio de cores é ter esta avaliação.

## O problema está na mentalidade das pessoas?

Mais que os documentos, mais do que termos avaliações de risco, é importante que em cada empresário e em cada trabalhador exista esta necessidade de fazer uma avaliação de risco de cada tarefa do dia-a-dia. É também importante ter a perceção de que isso representa um aumento na produtividade.

Ter uma dimensão holística é algo que parte de baixo para cima; é a avaliação que cada trabalhador faz do seu local de trabalho. E isto, neste momento, não se faz em Portugal. São rotinas que fazem parte da nossa sobrevivência humana, mas que até hoje não temos conseguido colocar nos locais de trabalho. Por exemplo, os planos de emergência existem porque a lei obriga.

MAIS DO QUE DIZER QUE FAZEMOS TODOS OS ANOS MAIS X% DE VISITAS, TEMOS QUE OLHAR PARA O FOCO: MUDÁMOS OU NÃO MUDÁMOS AQUELE LOCAL DE TRABALHO?





# O MAIOR DESAFIO DE TODOS É MOSTRAR QUE O VALOR DA VIDA DEVE SER MAIS RELEVANTE DO QUE A LEI

# As pessoas não têm a perceção de que é a sua segurança que está em causa?

Na prevenção rodoviária, nos últimos anos, mudaram-se comportamentos. Na *safety* e na *security* estamos 30 anos atrasados. Em alguns casos, as resistências que temos vêm dos próprios trabalhadores e o grande desafio é fazer com que as pessoas percebam que a avaliação de riscos tem a ver com a sua própria vida. O maior desafio de todos é mostrar que o valor da vida deve ser mais relevante do que o conteúdo da diretiva-quadro ou da lei. É um trabalho enorme, que ultrapassa em muito a ACT e passa por uma mudança de comportamento.

## Quais são os setores onde irão atuar nos próximos anos?

Estatisticamente, a construção civil e obras públicas continuam a ser os setores com mais sinistralidade e onde iremos necessariamente atuar. Outro setor será o das pescas. Há alguns anos, os pescadores argumentavam que os coletes lhes perturbavam os movimentos. Só isso dá que pensar: como é que alguém não pensa em si próprio?

Já na agricultura, os tratores exigem uma atenção maior. Na pequena agricultura há tratores antigos, condutores com segundo emprego e morrem pessoas quase todas as semanas. Estes três setores têm um grande peso nos acidentes do trabalho.

## E em matéria de doenças profissionais?

No que diz respeito às doenças profissionais, o desafio é maior porque em Portugal existe um número elevado de subdeclaração. Queremos aumentar o número de doenças profissionais certificadas, até porque está provado que um grande número de pessoas morre com doenças do foro profissional, só que nunca foram identificadas. Estamos a falar de pessoas que trabalharam com amianto, com sílica, por exemplo. Tentamos transmitir a ideia de que aquilo que fazem no trabalho também tem consequências diretas na vida e nas doenças profissionais. A Comissão Europeia também considera este tema relevante.

## Que objetivos identifica como prioritários na atuação da ACT?

Em termos de segurança, uma prioridade clara é a redução do índice de sinistralidade dos acidentes de trabalho. Há uma estratégia nacional de segurança e saúde no trabalho 2015-2020 que tem como um dos objetivos a redução da sinistralidade mortal e muito grave em 30% até 2020.

Nós fazemos parte dos três países na União Europeia com maior índice de sinistralidade, quer mortal, quer grave. É um indicador terrível onde nenhum país quer estar. Além disso, temos um rigoroso sistema de registos de acidentes de trabalho.

# Esses índices de sinistralidade elevados prejudicam a imagem de Portugal?

Este índice influencia a imagem que passa das empresas e do país. Há investimentos que não são feitos em determinadas regiões da Europa por terem elevadas taxas de sinistralidade — isto é fundamental na imagem de produtos com muito valor acrescentado. Quem tem reuniões na Comissão Europeia percebe que isto é muito claro.

# Para além da sinistralidade, há outras prioridades na gestão atual da ACT?

O segundo objetivo tem a ver com trabalho não declarado, uma matéria indiretamente relacionada com a segurança. A precariedade inclui trabalhadores mais desprotegidos. Trabalham mais horas que os outros, têm uma formação inferior e têm mais acidentes. Combater a precaridade ilegal no trabalho é combater a sinistralidade e as doenças do trabalho.

# Que medidas considera necessárias incrementar para atingir esses objetivos?

As medidas que defendemos e consideramos importantes há 20 anos: a integração das matérias de segurança no trabalho nos currículos do ensino. São os trabalhadores e empresários de amanhã.

No combate ao trabalho não declarado, é fundamental haver a integração de bases dados da ACT, da Autoridade Tributária, do Instituto da Segurança Social e do Instituto dos Registos e do Notariado. Isto porque os recursos são escassos e, assim, posso focar os meus meios e ser mais efetivo. A informatização de muitos mecanismos da lei sancionatória é uma medida também essencial.

# E que medidas defende para reduzir a sinistralidade nos locais de trabalho?

No que diz respeito à segurança, é importante refletir sobre os serviços de segurança e saúde no trabalho. Precisamos de reavaliar a estrutura criada em torno dos serviços externos e dos serviços internos. As estatísticas da União Europeia dizem que países com maior percentagem de serviços externos são os que têm mais sinistralidade. Há muitas empresas de serviços externos que estão a prestar

**PERFIL** 

## PEDRO PIMENTA BRAZ

Licenciado em Engenharia Agrícola pela Universidade de Évora, Pedro Pimenta Braz especializou-se em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, área onde concluiu um mestrado Comecou a carreira no final da década de 1980. Passou pelo setor privado, em empresas como a SONAE, exerceu funções no Instituto da Vinha e do Vinho e acabou por ingressar na carreira de inspeção superior do IDICT – Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições do Trabalho, em 1996.

Desde aí, passou por cargos como o de subdelegado da Subdelegação de Tomar da Inspeção Geral do Trabalho ou diretor do Centro Local da Lezíria e Médio Teio da Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT). Antes de chegar à liderança da ACT, foi ainda Inspetor-Geral da Inspeção Geral de Agricultura e Pescas. No currículo tem também experiência política como vereador da Câmara Municipal de Santarém.

um serviço péssimo. A melhoria tem de ser um desafio para elas. Devem perceber que têm de se especializar e aumentar a sua qualidade. Contudo, não podemos nunca esquecer que é a entidade empregadora a responsável por assegurar as condições de trabalho e não a empresa de serviços externos.

# Como vão atuar nesta mudança de paradigma com a indústria 4.0? Como enquadram os nanomateriais e os seus desafios, bem como outras matérias emergentes a nível europeu?

Esse é o grande desafio interno que enfrentamos e que sempre existiu no passado. Mas, com a velocidade atual de transformação, exige-se uma capacidade de adaptação infinitamente mais rápida.

As empresas para sobreviverem têm que se adaptar às novas realidades. Nós temos que nos adaptar também à mesma velocidade de transformação dos diversos setores. Caso contrário, não vamos cumprir a nossa missão. O inspetor que faz as mesmas coisas há muitos anos, que vai apenas verificar o horário de trabalho, esse inspetor está no passado. O inspetor de hoje precisa de ter capacidade de diálogo sobre essas matérias com o interlocutor no local de trabalho, perceber as mutações e as consequências e, depois, atuar em conformidade. Isso exige formação e a criação de especializações em determinados temas. Exige uma capacidade de resposta maior e mais intensa.

## Qual é a intervenção da ACT em termos europeus?

Estamos em muitos fóruns europeus. Isso é fundamental para conseguirmos antever fenómenos e para um *ben-chmarking* constante entre nós e as nossas congéneres.

Esta participação é uma condição para a aprendizagem de todos e para uma troca constante. Muitas das metodologias inspetivas utilizadas na Europa em grandes obras de arte e obras públicas começaram por ser feitas aqui, em Portugal, a partir da nossa experiência na Expo 98 e no Euro 2004. Vamos aprender, mas também temos dado muitos contributos.

# Como vê a posição das empresas consultoras e a colaboração da ACT, de forma mais interativa e em parceria, para uma redução do risco?

Vejo com grande otimismo e esperança. A consultoria tem todas as condições para crescer na dimensão da sua intervenção nos locais de trabalho.

A maioria do nosso tecido empresarial são micro e pequenas empresas onde, por vezes, o responsável não sabe a quem se dirigir. São necessárias consultorias consolidadas, com *expertise*, que tragam conforto ao mundo produtivo no âmbito da segurança. Neste sentido, a ACT está totalmente disponível para colaborar e organizar seminários em conjunto com as empresas consultoras.

POR **SOFIA BERNARDO** 

ESTATISTICAMENTE, A CONSTRUÇÃO CIVIL E OBRAS PÚBLICAS CONTINUAM A SER OS SETORES COM MAIS SINISTRALIDADE E ONDE IREMOS NECESSARIAMENTE ATUAR. OUTRO SETOR SERÁ O DAS PESCAS



## **FUTURO SUSTENTÁVEL**

# Nova gestão do risco para novos riscos

O "NOVO MUNDO" DA INOVAÇÃO DISRUPTIVA CRIA DESAFIOS ÀS ABORDAGENS ATUAIS DE GESTÃO DE RISCO E À PRÓPRIA REGULAMENTAÇÃO. ENTÃO, COMO LIDAR E GERIR OS NOVOS RISCOS E OS QUE ESTÃO A EMERGIR? CERTO É QUE O MAIOR DE TODOS OS RISCOS É IGNORAR UM RISCO.

POR Aleksandar Jovanović



a era da globalização da inovação disruptiva em que vivemos, esquecemo-nos frequentemente que a caraterística básica da disrupção é a sua imprevisibilidade. Do mesmo modo que não podemos institucionalizar a disrupção e, por exemplo, solicitar a "inovação disruptiva", não podemos solicitar a "inovação disruptiva na segurança".

Tecnologias como a nanotecnologia, condução autónoma, impressão 3D, Uber, entre outras, que são desenvolvidas a um ritmo cada vez mais rápido, mudam as nossas vidas completa e abruptamente. Mas esta inovação é, por vezes, vista como algo que pode e deve ser integrado nos sistemas existentes nas instituições e em regulamentos responsáveis pela segurança, que são, por definição, concebidos especificamente e lidam com problemas conhecidos que aplicam normas de aceitação acordadas. Por exemplo, a regulação da segurança aérea não foi concebida nem desenvolvida para "drones da Amazon". Por outras palavras, as nossas abordagens atuais de gestão de ris-



ALEKSANDAR JOVANOVIĆ EU-VRI (European Virtual Institute for Integrated Risk Management)

co, o entendimento do conceito do risco, os nossos sistemas de regulamentação não conseguem lidar totalmente com os desafios do "novo mundo". São necessários novos desenvolvimentos, que possivelmente conduzem a uma estrutura de regulamentação inovadora do risco amplamente aceite. Falamos dos aspetos relacionados com a gestão de tempo e as dependências do contexto dos riscos da inovação, abundâncias e incertezas dos cenários e aspetos da ciência cognitiva que governam a perceção do risco humano e o comportamento relevante para a segurança face às "novas tecnologias".

Para os operacionais, as principais questões prendem-se com a forma de lidar e gerir os novos riscos e emergentes e como fazê-lo num contexto global de riscos mais ambíguos, sistémicos e ligados a efeitos propagadores e difíceis de prever.

Para um "operacional europeu", uma questão adicional é como ter em conta as diversas especificidades no contexto da UE. Uma resposta prática não é fácil: parafraseando Russel, as pessoas normalmente não "querem saber mais sobre os novos riscos", querem ter certezas. A facilidade de obtenção de grandes volumes de dados e *bits* de informação sobre o tópico de riscos do seu interesse não irá, normalmente, acalmá-los,

pelo que irão procurar "respostas simples e tranquilizadoras que forneçam certezas". É isto que os inovadores e criadores de políticas não podem produzir. Mas podem ajudar as pessoas dando "mecanismos de alavancagem" para lidar de forma prudente com a incerteza na inovação disruptiva e encontrar o equilíbrio razoável entre o progresso tecnológico e social.

Quais são, então, os principais aspetos práticos a observar ao definir a "nova gestão de risco para novos riscos" como pré-requisito para um futuro sustentável? Existem vários, mas o principal é compreender os novos riscos e tentar alinhar e enquadrar as soluções de melhores práticas, por exemplo, em termos de políticas e normas.

## PARADOXO DO RISCO E RISCOS SISTÉMICOS

Nos finais dos anos 90 e na passagem para o novo milénio, ficou claro que ninguém estava em posição de executar uma análise de risco adequada sem ter em conta aspetos como o risco percetível ou a aceitação da sociedade. Se uma nova tecnologia, como o *fracking*, os drones ou a tecnologia de radiação por terahertz for aceite num lado do Atlântico, mas não no outro, é necessário averiguar o motivo. No seu livro com o mesmo nome, Ortwin Renn explica que as pessoas frequentemente temem os riscos errados, ou seja, os riscos que não deveriam temer e, ao mesmo tempo, ignoram os riscos dos quais deveriam ter conhecimento. Assim, enfrentamos provavelmente o maior de todos os riscos: o risco de ignorar um risco.

Por outro lado, o risco sistémico, tais como riscos que surgem como ameaças globais, omnipresentes e altamente interligados, geralmente muito complexos e estocásticos (incerteza de segunda ordem), que apresentam não-linearidade no comportamento, com áreas ou pontos de viragem, estão a tornarse cada vez mais importantes. Estes são sobrecarregados com grandes ambiguidades em termos de interpretação e gestão, demonstram frequentemente limites intransponíveis de quantificação e exibem implicações contraintuitivas e inadequação para modelos de aprendizagem empíricos.

## **NOVAS NORMAS PARA RISCOS**

Este modelo proposto também se baseou nas normas desenvolvidas na Europa e noutras partes do mundo, tais como as normas europeias EN e CEN ou normas nacionais como as DIN. As novas normas EN sobre inspeção baseada no risco, ou as normas DIN para "riscos de novas ou emergentes tecnologias" seguem esta abordagem moderna para o risco e a gestão do risco. Incluem também o aspeto da resiliência. Em alguns riscos, a questão mais interessante não é necessariamente com que frequência estes ocorrem, mas como o sistema será afetado se estes ocorrerem. Se, por exemplo, um sistema de fornecimento de energia baseado em energias renováveis ficar inativo, o que irá acontecer à sua volta, à infraestrutura dependente, à economia ou às organizações que dependem deste sistema? Com que rapidez irão os sistemas recuperar? Quão

# NÃO É POSSÍVEL ENFRENTAR COM ÊXITO OS RISCOS DO MUNDO MODERNO SEM HAVER UMA ABORDAGEM INTEGRADA À GESTÃO DO RISCO

resiliente seria este sistema em caso de novas ameaças, tais como ataques informáticos ou terrorismo? Todas estas questões estão agora a ocupar os pensamentos de muitos especialistas em resiliência na Europa, bem como no resto do mundo.

Mas a normalização também está a enfrentar vários desafios. Não é fácil, por exemplo, encontrar a competência específica correta do risco. Na área da gestão dos riscos é necessária competência abrangente, interdisciplinar e multidisciplinar em áreas como regulamentação, análise e gestão do risco, entre outras. Quem contribui para o desenvolvimento das normas também tem de provar a sua relevância para a sociedade, ou seja, ser o "mandatário" que representa de forma qualificada a população que será afetada pela solução técnica e por outras soluções colocadas na norma (por exemplo, a ISO 31000).

## A LIGAÇÃO ENTRE AS NORMAS E A TECNOLOGIA

Também importante é o facto de as normas relacionadas com o risco se voltarem para as áreas com desenvolvimento mais rápido. Este contacto com quem desenvolve as normas apenas pode ser assegurado se o processo estiver intimamente ligado ao desenvolvimento da tecnologia - no contexto

## O "MODO EUROPEU" NA GESTÃO DO RISCO

A Comissão Europeia financiou, nas últimas três décadas, mais de dois mil projetos que lidam com risco e segurança.

Na Europa existem plataformas tecnológicas, tais como ETPIS (segurança industrial), EuMaT (materiais) ou SusChem/SPIRE (química), ou organizações, tais como o European Virtual Institute for Integrated Risk Management (Instituto Virtual Europeu para Gestão Integrada do Risco) (EU-VRI). Tal como no resto do mundo, na Europa existem muitas pessoas que podem falar sobre risco, mas nem todas têm soluções ou serviços nesta área. O modo europeu tem de enfatizar a noção de "pôr a teoria em prática".

A abordagens *bottom-up*, tais como as do EU-VRi, terão um papel cada vez mais importante no futuro. O EU-VRi é uma organização europeia com mais de 50 membros, que funciona como Agrupamento Europeu de Interesse Económico (AEIE). Os membros pertencem a áreas como a indústria (empresas da grande indústria, tais como a EDF ou a NIS), seguros (Allianz ou SwissRe), organizações internacionais (OECD ou IRGC), organizações de investigação europeias (BAM, ISQ ou INERIS), universidades (Estugarda ou Bolonha) e, finalmente, organizações de normalização (CEN ou DIN). Além dos membros europeus, o EU-VRi também tem membros não europeus, como a China e Israel.

No EU-VRi todos partilham o mesmo ponto de vista: não é possível enfrentar com êxito os riscos do mundo moderno sem uma abordagem integrada à gestão do risco, incluindo riscos conhecidos e novos emergentes.

O ISQ faz parte de muitas das iniciativas acima mencionadas, contribuindo ativamente nas discussões. Beneficia também deste envolvimento, representando assim um papel importante no processo de implementação da "nova gestão do risco para novos riscos - um pré-requisito para um futuro sustentável".

## PARADOXO DO RISCO:

AS PESSOAS
FREQUENTEMENTE
TEMEM OS RISCOS
QUE NÃO DEVERIAM
TEMER E IGNORAM
OS RISCOS QUE
DEVERIAM CONHECER





europeu, com os projetos de investigação e desenvolvimento de referência. Por outras palavras, quem desenvolve as normas deveria liderar ou estar envolvido nos "projetos de risco" mais relevantes e significativos na Europa, bem como em todo o mundo: desde o desenvolvimento de novas abordagens comuns à identificação de novos riscos tecnológicos, passando pela definição comum dos indicadores europeus de risco e resiliência para os projetos industriais.

A mensagem para a comunidade deveria ser que "a gestão de risco é importante e que as novas normas estão a fornecer uma boa forma de o poder e dever fazer". Esta noção já foi entendida por muitos e estamos agora a introduzir conceitos de gestão de risco também em normas de outras áreas, tais como gestão de qualidade, segurança ocupacional, segurança ambiental, entre outras. Mas o pensamento individual e as ações isoladas continuam a representar um perigo iminente.

## **OBSTÁCULOS PARA "NOVA" GESTÃO DO RISCO**

A participação de todas as partes interessadas na área de gestão do risco tem uma grande "margem para melhoria". É possível obter várias vantagens, caso seja possível aumentar o envolvimento da grande indústria e dos utilizadores finais, da comunidade científica e dos representantes de grupos de normalização que participam nos diferen-

O QUE DITARÁ O FUTURO?

Como irão evoluir as novas normas de risco? Iremos ter mais normas novas? Estas vão ajudar? Devemos ter cuidado com extrapolações. É necessário planear o futuro, introduzir novos paradigmas e construir pontes para outros intervenientes.

O facto de as pessoas estarem tão interessadas no risco é, claramente, uma ótima notícia, mas devemos planear cuidadosamente o futuro: melhorar simplesmente o documento, por exemplo, ajustando o texto atual, poderá não ser suficiente.

É necessário considerar a introdução de novos paradigmas e a construção de "pontes" para outros intervenientes (por exemplo, investigação, utilizadores finais), para outros conceitos relevantes (resiliência), para aplicações práticas, para novos progressos científicos (na área das ciências cognitivas). Temos de falar, mas também ouvir, respeitar e ter em conta outras opiniões e progressos relevantes, como os provenientes de intervenientes importantes, de que são exemplo a análise de risco social. As novas normas de riscos nunca serão bem-sucedidas se forem impostas, mas apenas se forem adotadas, provadas como sendo úteis e aceites.

tes comités técnicos e organismos e em diferentes áreas.

Infelizmente, a grande indústria e os utilizadores finais reduziram, de um modo geral, o seu envolvimento no processo de normalização em muitas áreas. Trata-se certamente de uma área na qual a "comunicação do risco" tem um dos principais desafios e oportunidades no futuro. Também, para as comunidades científica, académica e de investigação, a situação é, no mínimo, complexa. Muitos dos resultados obtidos pelos cientistas e investigadores enfrentam um longo percurso e muitos obstáculos até serem incluídos na normalização. Esta situação deve-se certamente a vários fatores, mas o principal poderá ser a falta de oportunidades para estes intervenientes trocarem ideias com quem desenvolve as normas.

Os temas relacionados com a normalização estão raramente presentes em conferências científicas. Pior, o trabalho de normalização é frequentemente considerado como não sendo "suficientemente científico". Por outro lado, os cientistas raramente são membros frequentes dos comités de normalização.

Para os intervenientes dos outros grupos de normalização é uma situação complicada, uma vez que até mesmo a ISO não prevê a "obrigação de alinha-

mento" (entre as normas) e de o trabalho de normalização ocorrer frequentemente em muitos locais dispersos em simultâneo. Contudo, é muitas vezes praticamente impossível alcançar o alinhamento durante a criação de uma norma. Quando a norma estiver "pronta", poderá ser demasiado tarde para efetuar o alinhamento. Mais uma vez, a "comunicação do risco" poderá ter um papel positivo.

Os obstáculos para uma melhor "nova" gestão de risco poderão variar consoante a organização. Normalmente, abrangem os dois extremos. O primeiro extremo pode ser encontrado em organizações "imaturas em termos de riscos". Nestas organizações, a sensibilização acerca das necessidades e benefícios de uma boa gestão de risco é frequentemente muito reduzida, Se estas organizações introduzirem a gestão de risco, será efetuado de forma muito declarativa e aleatória. O resultado final é muitas vezes "duplamente prejudicial", desacreditando, por um lado, a noção básica da gestão de risco e, por outro lado, impedindo a "verdadeira" introdução numa etapa posterior.

O segundo extremo pode ser encontrado na organização que já tem muita experiência em gestão de risco, por exemplo, na avaliação da segurança de sistemas técnicos ou financeiros. Nestas organizações, a resistência às "novas normas de riscos" é muitas vezes baseada na "síndrome não inventado aqui". As pessoas tendem a ser relutantes quanto a reconsiderar e alterar as suas rotinas diárias. Em ambos os obstáculos, a ligação das normas a aplicações práticas e aos intervenientes envolvidos poderão ajudar.

OS CONCEITOS DE
GESTÃO DO RISCO
ESTÃO A SER
INTRODUZIDOS EM
NORMAS DE ÁREAS
COMO SEGURANÇA
OCUPACIONAL E
SEGURANÇA
AMBIENTAL



# *"O ISQ tem de perceber e antecipar tendências"*

PRESIDENTE DO ISQ DESDE MARÇO, PEDRO MATIAS TEM INVESTIDO MUITO TEMPO A CONHECER O INSTITUTO POR DENTRO E A CONTACTAR ENTIDADES EXTERNAS, CONVICTO DE QUE O INSTITUTO TEM DE SE VOLTAR MAIS PARA FORA

lhando mais para fora, para os seus clientes e parceiros, o ISQ deve antecipar tendências, ao mesmo tempo que foca a sua atenção no futuro e nos novos desafios que a tecnologia e a inovação colocam. Este é o novo ISQ que Pedro Matias quer construir, juntamente com o novo Conselho de Administração que tomou posse há dois meses. Em cima da mesa está "um processo muito mais aprofundado de reflexão estratégica", diz, contando sempre com um fator imutável: o "rigor" e a "exigência" do seu capital humano.

## O que o levou a aceitar o convite para ser Presidente do ISQ?

Conheço o ISQ há muitos anos e tenho um grande respeito e consideração pelo trabalho que sempre desenvolveu e também pela sua história. Sentia que o ISQ precisava de uma mudança de ciclo e, posto o desafio por parte dos Associados, decidi aceitar. Achei que poderia dar um contributo interessante sendo alguém que conhece o ISQ e conhece bem o meio em que trabalha, mas ao mesmo tempo vem de fora e pode trazer uma visão fresca, renovada, descomprometida.

## Está no ISQ há cerca de 2 meses. O que mais o impressionou?

É verdade. A minha "estadia" no ISQ ainda é muito recente. Visitei, contudo, praticamente todas as Direções, Departa-



mentos, Unidades, Laboratórios Acreditados. Em Oeiras, de Gaia a Castelo Branco, de Sines a Loulé. O que mais me impressionou foi o conhecimento científico, o conhecimento técnico muito profundo que existe no vasto conjunto de colaboradores do ISQ e o orgulho que têm de trabalhar nesta instituição. Estamos perante um conjunto de pessoas absolutamente ímpares. O ISQ são eles.

## É por isso que o ISQ é uma referência nacional e internacional?

Absolutamente. É esse "capital humano" (que são os colaboradores do ISQ) que faz com que esta seja uma entidade de enorme reputação, credibilidade e competência. Quando um técnico do ISQ afirma uma determinada coisa, ela é mesmo assim.

## Quais têm sido as suas prioridades nestas primeiras semanas?

O ISQ tem de se voltar mais para fora. Para os seus clientes e parceiros. Perceber e antecipar tendências. Não podemos estar aqui à espera que os clientes nos contactem. Temos de ser também nós a ir ao encontro deles e apresentar propostas de valor que respondam às suas necessidades e a novos produtos e serviços. Por isso, para além de conhecer a casa e reunir com os vários colaboradores e unidades, tenho investido muito tempo no contacto com muitas entidades externas.

## Que tipo de entidades?

Muitos dos parceiros e clientes do ISQ como a EDP, REN, PARTEX, GALP, REPSOL, NAVIGATOR, mas também entidades institucionais como os Ministérios da Economia, da Ciência e Tecnologia, do Trabalho, Negócios Estrangeiros, Finanças, Universidades e Politécnicos, Câmaras Municipais, ou entidades como a CIP, AEP, AIP, AICEP, IPQ, IPAC, Agência de Inovação e até alguns dos nossos principais concorrentes. Fiz mais de 100 reuniões.

## INDÚSTRIA 4.0:

O ISQ FOI CONVIDADO PELO GOVERNO PARA INTEGRAR O COMITÉ ESTRATÉGICO DA INDÚSTRIA 4.0, "UM DESAFIO DE ENORME IMPORTÂNCIA"

# Muitas dessas entidades são clientes do ISQ. É uma grande responsabilidade prestar-lhes apoio técnico e de consultoria?

Quando se trabalha para entidades e empresas de grande complexidade e muito exigentes, como as referidas, ou para entidades como a Agência Espacial Europeia, a margem de erro que os nossos clientes querem é zero. Para tal temos de ser, em primeiro lugar, exigentes e rigorosos connosco próprios. É isso que o ISQ faz e "entrega" como "proposta de valor" aos seus clientes.

## Quais são os desafios que o ISQ enfrenta?

Como referi recentemente, na primeira mensagem que enviei a todos os colaboradores do ISQ após a entrada em funções: "O Mundo mudou. O Mundo está a mudar todos os dias. É certo que sempre foi assim ao longo dos Séculos. Mas a grande diferença, nos dias de hoje, é que a velocidade a que acontecem as mudanças é muito, mas muito mais acelerada. Tão acelerada que às vezes se torna vertiginosa".

## E o que podemos fazer?

O ISQ também tem de se modernizar e de se adaptar a novos desafios, mas de uma forma constante. A digitalização da economia e da indústria é apenas um deles. O tipo de competências e a forma de como as organizamos em prol dos clientes é outra. O que temos de fazer é aprender cada vez mais a estarmos permanentemente num estado de mudança, de evolução.

## É isso que estão a fazer os nossos principais concorrentes?

Estive recentemente na feira de Hannover. Uma das maiores, senão a maior, feira de Engenharia Industrial do Mundo. Tive oportunidade de visitar muitas empresas, stands e reunir com CEO de grandes multinacionais e percebe-se, por exemplo, a força do digital e da digitalização da economia e da indústria. A aposta que gigantes como a SIEMENS, a BOSCH, a KUKA,

## "ALGUMAS PARTICIPADAS TERÃO DE SER REPENSADAS (...) ESTAMOS A DESENVOLVER UM PROCESSO DE REFLEXÃO ESTRATÉGICA"

a Thyssen, a ABB e gigantes ligados às tecnologias da informação, como por exemplo a Huawei, estão a fazer nesta área é impressionante. Também os principais concorrentes do ISQ estão a apostar fortemente no Digital. A Hannover Messe foi aberta pela Chanceler Alemã Angela Merkel e dois terços do discurso foram sobre Digitalização e Indústria 4.0.

# O ISQ foi convidado pelo Governo Português para integrar o Comité Estratégico da Industria 4.0?

Sim, é verdade. É um desafio de enorme importância que

o Governo nos lançou na sequência da apresentação da "Estratégia Portuguesa para a Indústria 4.0". É um Comité restrito onde estão entidades como Autoeuropa, SIEMENS, BOSCH, Huawei, Microsoft, Google, Altice/PT e entidades como a CIP, IAPMEI, IPQ ou COTEC. E agora também passa a estar o ISQ. O Governo fez uma coisa interessante que foi colocar as próprias empresas a definir grande parte das medidas para a "Indústria 4.0", pois são estas que melhor sabem o que é necessário fazer nesta matéria. Ao Governo caberá o processo regulatório, legislativo e de acompanhamento político e estratégico destas tendências.

## Isso também é inovador?

Sim. Também a governação e a definição de políticas públicas devem evoluir para novas formas de articulação estratégica, são as "Políticas Público-Privadas". A ação política deve, cada vez mais, ser "matricial" e em "parceria".

## O ISQ está, então, a mudar?

Vai mudar no que tiver de mudar. No que está menos bem. Isso é inultrapassável. Vai manter o que está bem e aperfeiçoar.

## Quer dar um exemplo?

Olhe, por exemplo, na área das participadas. Algumas terão de ser repensadas. Fizeram eventualmente sentido em determinada altura, mas se não estão a acrescentar valor ao Grupo teremos de as repensar. Mas estamos a desenvolver um processo muito mais aprofundado de reflexão estratégica.

## Que outros desafios se colocam ao ISQ?

A formação permanente dos seus Quadros e Colaboradores. A participação em projetos internacionais de fronteira, como por exemplo o caso do ITER. A integração de mais doutorados. A modernização de equipamentos e de tecnologias. O ISQ é uma entidade que tem de estar sempre na fronteira destas dinâmicas. A robótica inteligente, os novos sensores, a manufatura aditiva, a impressão 3D, as novas fontes de energia, as inspeções remotas, o ambiente e o desenvolvimento sustentável, a saúde, estão a evoluir todos os dias. É esta visão e uma instituição virada para o futuro que este Conselho de Administração pretende instituir. Temos de estar sempre no pelotão da frente. Temos colaboradores fantásticos e, por isso, vamos evoluir rapidamente para uma nova dinâmica. São eles que vão fazer esta revolução e afirmar o ISQ na Europa e no Mundo.

# Conselho de Administração

Em março de 2017, o ISQ passou a contar com um novo Conselho de Administração. A equipa que dirige, agora, os destinos do instituto reúne uma vasta experiência interna, mas também externa.



## Pedro Matias » PRESIDENTE

Pedro Matias assumiu a Presidência do Conselho de Administração do ISQ em março de 2017.

Mestre em Economia e Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação, desempenhou anteriormente funções de Vice-Presidente do IAPMEI, tendo ainda sido presidente de diversos fundos de investimento e empresas. Foi também Administrador da APCER, membro da Direção da Startup Lisboa e do Conselho Científico do Taguspark. Esteve ainda ligado a várias estruturas internacionais, como a OCDE, e foi Conselheiro do Comissário Europeu para a Investigação no âmbito do European Research Advisory Board.

# António Correia da Cruz

Integra o Conselho de Administração do ISQ como Vogal desde março de 2016. Desde 2014 que assumiu, no ISQ, a Direção Técnica e desenvolvimento de novos projetos nos mercados do Médio Oriente e Ásia, tendo anteriormente desempenhado funções de direção na área de Manutenção e Integridade Estrutural desde 2002. O seu percurso profissional passa ainda pela Sorefame, entre 1978 e 1987, como responsável pelo Laboratório Mecânico e de Soldadura.



## Cândido dos Santos

Integra o Conselho de Administração do ISQ como Vogal desde março de 2017. Desempenhou funções de Diretor Executivo do Pólo Tecnológico de Lisboa e de Adjunto do Presidente no Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação. Durante 10 anos, foi Presidente do Instituto Português da Qualidade e 1º Vice-Presidente do Conselho Nacional da Qualidade. Contribuiu para a constituição de organizações como a Associação para Certificação de Produtos, Associação Portuguesa de Certificação e Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal.

## João Safara » VOGAL

É, desde abril de 2014, Vogal do Conselho de Administração do ISQ. De maio de 2011 a março de 2014 integrou o Conselho de Administração da FundBox- Sociedade Gestora de Fundos de Investimento Mobiliário, onde desempenhou, desde fevereiro de 2003, a função de Diretor de Operações. Ainda na FundBox, foi Administrador e Vogal da Comissão Executiva no período entre novembro de 2005 a março de 2014. O seu percurso profissional passa ainda pelo Banco Finantia, onde liderou a área de contabilidade, pela Deco Proteste e pela Caixagest.



## José Figueira » VOGAL



Integra o Conselho de Administração do ISQ como Vogal desde março de 2016. Em 2014 assumiu a Direção de Serviços Industriais de Engenharia do ISQ, tendo desenvolvido o ISQ Internacional nos mercados do norte de África e Estados Unidos de 2005 a 2014. A sua experiência profissional passa também pela Rinave, onde foi Diretor da Indústria de 1991 a 2005, e pelo Instituto Tecnológico para a Europa Comunitária, entre 1989 a 1991, enquanto Investigador e Técnico de Processamento de Materiais por Laser.





s sistemas de bombagem estão presentes em todas as indústrias e em todos os setores de atividade económica, representando perto de 20% de todo o consumo elétrico mundial. São utilizados para transportar fluídos em sistemas de aquecimento e arrefecimento, na lubrificação, em processos industriais, na força motriz ou simplesmente para transportar água.

Os sistemas de bombagem podem consumir até 90% dos gastos energéticos dos sistemas de distribuição (Grundfos, 2004). Em Portugal, os custos energéticos deste setor representam 60% de todos os custos operacionais (à exceção dos custos com pessoal e amortizações), incluindo o saneamento (Mendes, 2016). A manutenção também representa uma fatia significativa correspondente a 20% destes custos.

Em 2015, os sistemas de distribuição de água portugueses representavam um consumo elétrico de 406GWh, que corresponde a 0,86% de toda a energia elétrica consumida no país (Mendes, 2016).

Isto acontece porque os sistemas de bombagem são responsáveis pela

captação, tratamento e transporte de água até aos consumidores ao longo de vastas áreas territoriais, sendo crucial que estas operações se façam de forma segura e eficiente. Só assim se garante uma boa qualidade de água e assegura a sua disponibilidade de forma satisfatória, o que tem um custo operacional bastante elevado (IMechE, 2004.).

## O PAPEL DO PROJETO LIFE SWSS

Perante esta dimensão de consumos, coloca-se a necessidade de melhorar a eficiência dos sistemas de distribuição de água - com ganhos visíveis do ponto de vista económico, mas também ambiental - e foi assim que surgiu o projeto LIFE SWSS. Na prática, este projeto visa criar uma plataforma inovadora de gestão e tomada de decisão, tendo em conta o estudo previsional dos consumos de água e também as condições ambientais.

Com este sistema será possível prever, com bastante certeza, as necessidades de água para as próximas horas e, com isso, otimizar as operações de distribuição e armazenamento de água. Esta gestão irá permitir um melhor pla-



PEDRO CARDOSO Gestor de Projetos Sustainable Innovation Centre



RICARDO RATO Responsável de Departamento Sustainable Innovation Centre

neamento e conciliar as necessidades de consumo de água com a capacidade dos reservatórios e os períodos de tarifa elétrica mais favoráveis.

Para além de garantir uma melhoria de eficiência energética dos sistemas, este projeto garante também uma maior segurança no abastecimento de água às populações, permitindo um regime de funcionamento adequado à realidade das instalações e pressupondo uma manutenção preditiva destes sistemas. Desta forma, é assegurado um desempenho, pelo menos, perto do ótimo.

# PRIMEIRA ETAPA SUPERADA COM SUCESSO

O primeiro módulo do projeto LIFE SWSS terminou com grande sucesso. Este módulo tinha o objetivo de conhecer o estado atual de eficiência dos três sistemas de distribuição de água (Centro, Oeste e Algarve) e corrigir o que fosse necessário. Na sequência disso foram propostas soluções que estão já a ser consideradas para os próximos planos de investimento.

Isso é muito importante, uma vez que os próximos módulos são de otimização



PLATAFORMA:
A GRANDE
DIMENSÃO DE
CONSUMO DOS
SISTEMAS DE
DISTRIBUIÇÃO
DE ÁGUA EXIGIU
O DESENVOLVIMENTO DE
UM SISTEMA
INTEL IGENTE

e terão necessariamente de partir de um ponto de referência credível e com o mínimo de ineficiências associadas. Só assim será possível explorar todo o potencial de melhoria de eficiência energética nos sistemas em estudo.

Nestes trabalhos, o Sustainable Innovation Centre tem vindo a ganhar valências que deverão ser materializadas em serviços prestados à indústria, sobre a forma de consultoria técnica. Como manifestação do interesse que estes serviços têm no mercado, o ISQ, através do departamento de Energia, tem sido solicitado recentemente para desenvolver avaliações de eficiência energética de grupos de bombagem. O conhecimento adquirido nos projetos de investigação tem o objetivo de se apresentar como uma mais-valia para os clientes e integrar o portfólio de soluções disponibilizadas pelo Grupo.

## **PERGUNTAS & RESPOSTAS**

## O que é o LIFE SWSS?

O LIFE Smart Water Supply System, ou SWSS, é um projeto de demonstração financiado pelo programa LIFE, que tem como objetivo melhorar a eficiência dos Sistemas de Distribuição de Águas. O consórcio é coordenado pelo ISQ, tendo como parceiros algumas empresas do Grupo Águas de Portugal (AdP), o Instituto Superior Técnico (IST) e a Hidromod.

## Qual a duração e orçamento do projeto?

Este projeto, que teve início em 2015 e que tem uma duração de 36 meses, envolve um orçamento de mais de 1,3 milhões de euros, tendo uma contribuição comunitária de mais de 800 mil euros.

## O que se espera ganhar com o LIFE SWSS?

Com a conclusão do projeto, espera-se que haja uma redução de 15% da energia consumida e emissões de gases de efeito de estufa em cada um dos três sistemas demonstradores (Centro, Oeste e Algarve) e a redução dos custos operacionais na distribuição de água. Prevê-se ainda que haja uma redução da percentagem média de perda de água entre 0.8% e 2,6%, consoante o sistema demonstrador. Este projeto visa ainda implementar um sistema de bombagem invertida, num sistema gravítico.

## Em quantas etapas está dividido o projeto?

O projeto está dividido nas seguintes etapas:

- » caracterização dos sistemas de demonstração e das atuais condições operacionais:
- » implementação da Plataforma SWSS (sistema de apoio à decisão) nos três sistemas demonstradores;
- » avaliação da poupança de água e energia, como consequência da implementação da plataforma SWSS nos sistemas demonstradores, garantindo uma correta verificação e validação dos resultados obtidos;
- » elaboração de guias para replicação dos resultados obtidos noutros sistemas e, por último, a implementação do sistema de bombagem invertida.



## **RESULTADOS**

# Projeto LIFE SWWS contabiliza ganhos

ATRAVÉS DO PROJETO LIFE SWSS, AS 24 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS NACIONAIS SABEM QUE MELHORIAS PRECISAM DE IMPLEMENTAR PARA CORRIGIR AS INEFICIÊNCIAS. EM ALGUNS CASOS É MESMO POSSÍVEL CONTABILIZAR AS POUPANÇAS DE ENERGIA E OS GANHOS ANUAIS.

## POR Pedro Cardoso e Ricardo Rato

primeira tarefa do projeto LIFE SWSS foi concluída e já é possível fazer contas para avaliar o impacto que poderá ter na vida das 24 estações elevatórias nacionais. Tendo em conta apenas 30 bombas foi possível contabilizar poupanças anuais que se aproximam de 27 mil euros.

Esta primeira fase tinha como objetivo caracterizar detalhadamente as condições de operação de cada uma das 24 estações elevatórias nacionais, de forma a identificar os pontos ótimos de operação, consoante as diferentes solicitações de caudal. Paralelamente, foi também possível identificar oportunidades de melhoria de eficiência nos 65 grupos de

bombagem destas estações elevatórias, tendo sido feitas propostas para corrigir as situações de ineficiência detetadas. Estas ações de melhoria foram acompanhadas de uma estimativa de custo e período de retorno do investimento.

As auditorias às 24 estações elevatórias permitiram, assim, verificar que a eficiência das bombas era substancialmente mais baixa do que a eficiência expectável (diferença superior a 10 pontos percentuais), para as respetivas condições de operação. Esta diferença ocorreu muitas vezes e explica-se sobretudo pelo facto de as bombas estarem a operar em pontos distantes do ponto de operação ótimo, pelo sistema estar sobredimensio-

## MEDIDAS DE MELHORIA

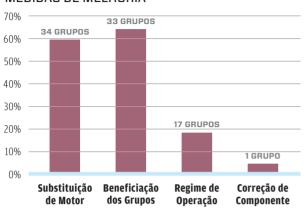


FIGURA 1.
DISTRIBUIÇÃO
DA TIPOLOGIA
DAS MEDIDAS
DE MELHORIA
PROPOSTAS

nado, pelo desgaste natural dos equipamentos e por válvulas obstruídas.

Para aumentar a eficiência dos grupos foram propostas medidas de melhoria em várias categorias: beneficiação das bombas, através da substituição de todos os componentes de desgaste, rolamentos, isolamentos e da aplicação de um revestimento cerâmico, para minimizar as perdas de carga devido ao atrito; a substituição do motor, por um de classe mais eficiente; a correção da forma e do diâmetro do impulsor; e a operação das bombas em regimes de frequência mais baixos.

A figura 1 ilustra a distribuição da tipologia das medidas de melhoria

## PARCERIA DE SUCESSO COM O GRUPO ÁGUAS DE PORTUGAL

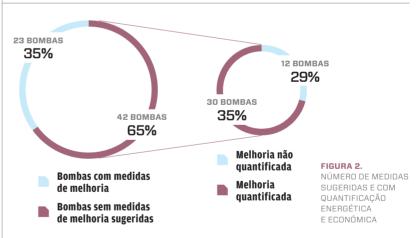
O conhecimento que o ISQ adquiriu na área da eficiência energética em sistemas de bombagem permitiu que o instituto consolidasse a sua parceria com o Grupo Águas de Portugal, em especial com a direção de Inovação e Investigação e Desenvolvimento (ID) do grupo AdP.

Desde 2013, a colaboração com o Sustainable Innovation Centre do ISQ produziu várias candidaturas a projetos de Investigação & Desenvolvimento, tendo sido aprovados dois projetos na área dos sistemas inteligentes de apoio à decisão operacional, nomeadamente, o projecto Smart Water 4 Energy, financiado pelo QREN, e o projeto LIFE Smart Water Supply System, financiado pelo programa LIFE.

Isto levou o diretor da unidade de I&D do Grupo Águas de Portugal, Eng. Pedro Póvoa, a considerar a parceria com o ISQ como uma parceria win-win, virada para o futuro, com o foco na eficiência energética. Um futuro em que se espera haver um estreitar da relação entre as duas entidades, tendo em vista a criação de produtos exportáveis para conquistar mercados internacionais nos setores da água e da energia.



## AS MEDIDAS QUANTIFICADAS NO PROJETO LIFE SWSS PERMITEM POUPAR ANUALMENTE CERCA DE 27 MIL EUROS



propostas, onde se pode constatar que a beneficiação das bombas e a substituição dos motores foram as medidas mais sugeridas.

Dos 65 grupos de bombagem medidos, foram propostas medidas de melhoria para 42 deles. Para 30 grupos foram contabilizadas as poupanças energéticas e económicas das medidas propostas, o seu custo de investimento e o período de retorno correspondente. Em 12 situações seriam necessários estudos mais espe-

cíficos para contabilizar as poupanças associadas às medidas propostas, tal como ilustra a figura 2. Contudo, há indícios de que as poupanças seriam promissoras.

O investimento total de todas as medidas quantificadas nestes 30 grupos foi de 54.440 euros. Este investimento permite a implementação de medidas que poupam anualmente 3.111.000 kWh, ou seja 26.900 euros, tendo um período de retorno médio aproximado de 2 anos.



## **NANOREG**

# Um pequenogrande percurso em nano-segurança

CONSUMIMOS CADA VEZ MAIS PRODUTOS QUE USAM NANOTECNOLOGIAS E NANOMATERIAIS, MAS SABEMOS QUAL A CONSEQUÊNCIA QUE ESTAS TÉCNICAS E PRODUTOS TÊM PARA A SAÚDE HUMANA E PARA O AMBIENTE? O PROJETO NANOREG, NO QUAL PARTICIPOU O ISQ, É PIONEIRO NA RESPOSTA A ESTA QUESTÃO.

por Helena Gouveia e Nádia Vital

uando, em 2011, o ISQ estabeleceu o primeiro contacto com o Tom\* estava longe de imaginar a porta que estava a abrir para a entrada de Portugal no projeto "pioneiro" em nano-segurança apoiado pela União Europeia. Vivíamos, em Portugal, tempos em que esta temática era praticamente irrelevante face às expectativas que os desenvolvimentos e potencial das nanotecnologias despertavam. Contudo, o ISQ considerou-a uma temática muito relevante para o futuro dos nanomateriais e sua aceitação pela sociedade e, por esta razão, decidiu integrar o projeto NANoREG.

A gigantesca dimensão do projeto, em número de parceiros e de objetivos, bem como a sua importância, oferecia inúmeras oportunidades para outras entidades nacionais poderem ganhar novos conhecimentos e participar nos desenvolvimentos previstos. Assim, o ISQ convidou o Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, a Direção-Geral da Saúde e o Instituto Português da Qualidade, a integrar o NANoREG. Em conjunto formaram o grupo PToNANO, liderado pelo ISQ, o qual permitiu uma participação nacional mais ativa, extensiva e com maior impacto no tecido económico e social nacional. A formação do PTo-NANO constituiu por si mesmo um fator inovador de colaboração entre entidades e de partilha de recursos e riscos na procura de novos conhecimentos associados à segurança dos nanomateriais.

Ainda no campo da inovação, o NANOREG foi um projeto "pioneiro" da UE essencialmente devido ao seu modelo de financiamento. O projeto ultrapassou os 50 milhões de euros, provindo 10 milhões da UE entidades nacionais que participavam no projeto. No caso de Portugal, todo o esforço financeiro envolvido no PToNANO foi realizado pelas respetivas entidades. O financiamento europeu foi apenas suficiente para as deslocações realizadas no âmbito do projeto e atividades de divulgação. O PToNANO aproveitou o projeto

e o restante dos respetivos Estados--membros participantes, através do

financiamento direto às respetivas

para realizar um conjunto de ações que permitiram identificar principais atores nacionais (i.e., indústria, academia, reguladores, entre outros) a trabalhar em nanotecnologias. Foi possível também identificar as prin-



HELENA GOUVEIA Investigadora

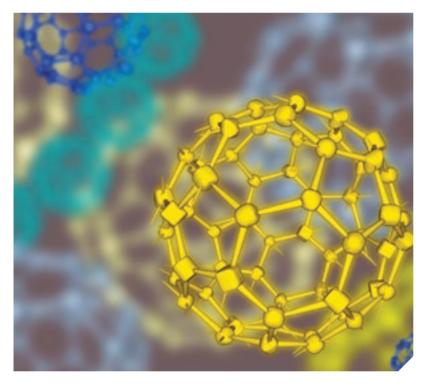


NÁDIA VITAL Investigadora



O ISQ CONVIDOU VÁRIAS ENTIDADES NACIONAIS PARA FAZEREM PARTE DO NANOREG E, JUNTOS, FORMARAM O GRUPO PTONANO





INDÚSTRIA
NACIONAL:
ATRAVÉS DO PROJETO NANOREG, PORTUGAL DEU PASSOS
IMPORTANTES PARA
UMA UTILIZAÇÃO
MAIS SERGURA E
RESPONSÁVEL DOS
NANOMATERIAIS

cipais necessidades e lacunas de conhecimento em matéria de saúde, segurança e ambiente, na produção, utilização e fim de vida de nanomateriais e, desta forma, alavancar uma estreita colaboração com e entre as várias partes interessadas.

Aproveitando esta sinergia foi criada uma Comissão Técnica de Normalização em Nanotecnologias (CT 194) para seguir e participar nas atividades europeias e internacionais neste âmbito. Esta comissão tem realizado um intenso trabalho de avaliação e

## PROJETO EUROPEU

## INOVAÇÃO COM 19 PAÍSES PARCEIROS

O NANOREG foi o primeiro projeto europeu criado com o objetivo de responder a questões fundamentais da saúde, segurança e ambiente no domínio da legislação e regulamentação no que diz respeito ao desenvolvimento e utilização das nanotecnologias.

Tendo por base a avaliação científica de métodos e resultados, o NANOREG visa minimizar os riscos de exposição ocupacional e introduzir no mercado produtos contendo nanomateriais que sejam seguros para o consumidor e para o ambiente. Assim, contribui para a promoção da inovação, competitividade e desenvolvimento responsável das nanotecnologias.

Neste projeto, que decorreu entre 1 de março de 2013 e 28 fevereiro 2017 (48 meses), participaram 87 parceiros de 19 países, entre os quais Portugal. Criado ao abrigo do 7º Programa Quadro da Comissão Europeia (FP7), no NANOREG estiveram envolvidos decisores políticos, indústria e comunidade científica. Esta abordagem interdisciplinar envolvendo estes três atores chave contribui significativamente para a redução dos potenciais riscos associados aos nanomateriais e produtos que contêm este tipo de materiais.

emissão de pareceres sobre projetos de norma e de outros documentos normativos em curso e igualmente de tradução para português de documentos normativos considerados essenciais para a compreensão mútua das nanotecnologias e para a facilitação do seu uso seguro e responsável.

O PTONANO participou também na produção de evidência científica acerca da potencial toxicidade dos nanomateriais, no desenvolvimento de metodologias de teste validadas no decorrer do projeto e no desenvolvimento de "novas" abordagens para a avaliação da segurança dos nanomateriais como o conceito "Safe-by-Design".

O NANoREG produziu muitos resultados que irão ser integrados num documento único, a publicar até ao final do primeiro semestre de 2017, o qual conterá recomendações para os reguladores e inovadores relativamente à avaliação de risco otimizada dos nanomateriais. O projeto gerou uma enorme quantidade de dados experimentais de nano-SSA (Segurança, Saúde, Ambiente) que são particularmente valiosos na medida em que os dados de exposição e seus efeitos estão relacionados com dados físico-químicos precisos. Estes são necessários no contexto de

## NANoREG

## OS OBJETIVOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS

- » Fornecer aos legisladores um conjunto de ferramentas para a avaliação de risco e tomada de decisão, através da recolha de dados e realização de estudos piloto de avaliação de risco, num número selecionado de nanomateriais utilizados em produtos.
- » Desenvolver ou validar métodos de ensaio adaptados a um elevado número de nanomateriais.
- » Estabelecer uma colaboração próxima e duradora entre as autoridades legisladoras/reguladoras e a indústria, na promoção de abordagens comuns de gestão de risco inovadoras.

abordagens QSAR e *in silico* para o estudo dos modos de ação toxicológicos dos nanomateriais.

Por fim, o NANoREG voltou a inovar ao acordar entre todos os parceiros tornar públicos os dados e entregáveis do projeto. Isto vai permitir que projetos já a decorrer (NANoREG2 e caLIBRAte) e futuros construam sobre os dados do NANoREG.

Quando há dias nos despedíamos do Tom, após a nossa última reunião de projeto, mais do que a satisfação pelo trabalho desenvolvido nestes quatro anos - que para Portugal representou um importante passo em direção a uma utilização mais segura e responsável dos nanomateriais - ficava a certeza de que estamos agora mais preparados para apoiar a indústria nacional nos seus processos de desenvolvimento e inovação em nanomateriais e produtos contendo nanomateriais. Ficava também a certeza de que, embora um grande passo tenha sido dado com o NANoREG, este é ainda um pequeno avanço no longo percurso em direção ao desenvolvimento, produção e utilização segura dos nanomateriais.

\* TOM VAN TEUNENBROEK - COORDENADOR DO PROJETO (MINISTRY OF INFRASTRUCTURE AND THE ENVIRONMENT, FROM NETHERLANDS)



## **PROCETS**

## Materiais mais ecológicos na indústria dos revestimentos

OS REVESTIMENTOS TÊM UMA IMPORTÂNCIA CRÍTICA PARA A INDÚSTRIA EUROPEIA E O DESAFIO É ENCONTRAR MATERIAIS MENOS TÓXICOS E MENOS AGRESSIVOS. O PROJETO PROCETS PROCURA DAR RESPOSTA A ESTE DESAFIO COM A AJUDA DO ISQ.

POR Ana Maria Cabral

s perdas devidas a corrosão e desgaste dos materiais nos países desenvolvidos atingem valores que representam 3% a 4% do PIB e são gastos anualmente biliões de euros para controlar estes fenómenos de degradação.

A necessidade de utilização de revestimentos para as mais variadas aplicações faz com que estas tecnologias sejam críticas para a competitividade da indústria europeia. Acontece que duas das técnicas dominantes no setor da indústria de revestimentos - a cromagem dura por eletrodeposição e a projeção térmica - têm associados impactos negativos em termos ambientais e de saúde devido ao uso de Cr(IV) e de partículas de Co-WC, respetivamente. É, pois, necessário encontrar novos métodos que utilizem materiais menos tóxicos e menos agressivos, mas que tenham um desempenho igual ou melhor.

Os principais objetivos do projeto PROCETS são a produção de revestimentos compósitos por eletrodeposição e projeção térmica com incorporação de nanopartículas. Estes têm melhores características do que os de crómio duro (obtidos por eletrodeposição) e os de WC-Co (obtidos por projeção térmica), que são produzidos atualmente para uma ampla gama de aplicações.. Desta forma, é possível usar materiais mais amigos do ambiente quando comparados com os atualmente utilizados em indústrias dos setores automóvel.



A corrosão e desgaste de materiais são responsáveis por perdas que correspondem anualmente entre 3% e 4% do PIB

Setores que podem utilizar materiais mais amigos do ambiente:



AUTOMÓVEL



**AEROESPACIAL** 





PETRÓLEO

DE CORTE

aeroespacial, petróleo e gás e ferramentas de corte.

As nanopartículas deverão ser incorporadas nas linhas de produção existentes, após as necessárias modificações, para a utilização dos novos métodos e procedimentos. Estes devem combinar flexibilidade e capacidades de customização, restringir



ANA MARIA CABRAL Responsável de Unidade I&D Serviços Industriais de Engenharia

## PROCETS

## A ABORDAGEM SAFE-BY-DESIGN

O projeto PROCETS aplica a abordagem *"Safe-by-Design"* com vista a reduzir os riscos ambientais e de saúde.

O projeto PROCETS - PROtective composite Coatings via Electrodeposition and Thermal Spraying teve início em janeiro de 2016 e tem a duração de 42 meses, sendo financiado pelo programa de investigação e inovação Horizonte 2020 da União Europeia, H2020-NMP-PILOTS-2015, NMP-02-2015, IA. Trata-se de um projeto de inovação tecnológica onde será aplicada a abordagem "Safe-by-Design".

A abordagem "Safe-by-Design" baseia-se num conceito que tem vindo a ganhar interesse nos anos mais recentes por ter como objetivo reduzir os riscos ambientais e de saúde na fase inicial de um processo de inovação. A aplicação deste conceito a um projeto de inovação tecnológica permite identificar os potenciais riscos, possibilitanto o desenvolvimento de uma abordagem para gestão e implementação das tecnologias de uma forma mais segura. **www.procets.eu** 

perigos ambientais e de toxicidade e estar disponíveis a custos aceitáveis.

O desenvolvimento das tecnologias e a sua implementação baseia-se numa série de objetivos bem definidos. Tendo em consideração a conformidade com normas, serão otimizados uma série de métodos e propriedades que constituirão a base da próxima geração de revestimentos de proteção, facilitando a mudança para a utilização de materiais mais amigos do ambiente e com melhores propriedades.

O investimento no PROCETS vai permitir desenvolver tecnologias de elevado valor acrescentado, tornar a indústria europeia mais competitiva, desenvolver melhores produtos industriais, aumentar o *know-how* em nanomateriais e, consequentemente, proteger os postos de trabalho europeus no setor dos tratamentos de superfície.

## A SEGURANÇA DOS NANOMATERIAIS

O uso de nanomateriais tem vindo a aumentar, tornando-se necessário fazer a avaliação de riscos para a saúde humana e para o ambiente resultantes da sua utilização. A informação relativa a aspetos de segurança é ainda escassa, pelo que há necessidade de desenvolver conhecimento relacionado com o efeito adverso potencial através do ciclo de vida dos nanomateriais para garantir a sua utilização segura.

As atividades do ISQ no projeto PRO-CETS envolvem diversas áreas de I&D. incidindo nos ensaios de materiais para validação do desempenho dos novos revestimentos desenvolvidos, nomeadamente a realização de ensaios de corrosão ("prohesion tests") e exposição acelerada. O ISQ contribui também para a avaliação do impacto da implementação das tecnologias desenvolvidas do ponto de vista ambiental (avaliação do ciclo de vida), económico (custos de ciclo de vida) e de segurança (abordagem "Safe-by-Design" em novos produtos e análise de risco em processos de produção e segurança das pessoas).



## **SAFE-BY-DESIGN**

# "Novas" abordagens para a avaliação da segurança dos nanomateriais

PARA REDUZIR AS INCERTEZAS E OS POTENCIAIS RISCOS ASSOCIADOS AOS NANOMATERIAIS, O CONSÓRCIO DO NANOREG DESENVOLVEU UMA ABORDAGEM OUE VISA APOIAR A INDÚSTRIA NOS SEUS PROCESSOS DE INOVAÇÃO. PERMITINDO DESENVOLVER MATERIAIS MAIS SEGUROS.

POR Nádia Vital e Helena Gouveia

desenvolvimento de nanomateriais e de produtos contendo nanomateriais acontece a um ritmo alucinante, mas nem sempre esse desenvolvimento é acompanhado de abordagens que envolvam as questões da segurança desde as fases iniciais do seu desenvolvimento.

No caso dos nanomateriais, este aspeto é particularmente relevante, dado a sua dimensão "nano" e o desconhecimento quanto aos seus potenciais efeitos. Se as incertezas e riscos associados a estes materiais não forem identificados e geridos atempadamente no processo de inovação, então, poderão levar a consequências sérias para a saúde humana e para o ambiente. Além disso, o impacto económico para as empresas que os desenvolvem também pode ser considerável. Isto acontece quando o elevado investimento no desenvolvimento de um novo produto não tem o retorno esperado devido, por exemplo, à proibição de entrada do produto no mercado ou à sua rejeição por via de efeitos adversos identificados tardiamente.

Assim, recomendações recentes apontam para a importância de serem introduzidas no desenvolvimento de nanomateriais abordagens que tenham em consideração quer a funcionalidade quer a segurança dos mesmos, de forma integrada, logo desde as fases iniciais do processo de inovação.

Uma das abordagens em desenvolvimento é o conceito de "Safe--by-Design" (SbD) do NANoREG1, que visa precisamente identificar e reduzir atempadamente incertezas e potenciais riscos para a saúde e ambiente ao longo da cadeia de valor. Neste caso, aspetos específicos para as questões da segurança dos nanomateriais são considerados desde o início do processo de inovação, numa estratégia que maximiza o uso de recursos e agiliza o desenvolvimento de materiais mais seguros.

## **SAFE-BY-DESIGN INTEGRADO** NO PROCESSO DE INOVAÇÃO

O Safe-by-Design não é um conceito independente. Tem sido desenvolvido de forma a integrar-se nos atuais processos de inovação industrial, como o modelo de inovação stage-gate<sup>2</sup> desenvolvido por Robert Cooper, em 1985, no qual se baseia o "Safe-by--Design" do NANoREG.

Este modelo centra-se num processo estruturado por uma lista de estágios (Stages), cada um consistindo num conjunto de atividades de desenvolvi-



## INOVAÇÃO:

O DESENVOLVIMENTO DE NANOMATERIAIS DEVE INCLUIR QUESTÕES DE FUNCIONALIDADE E SEGURANÇA DESDE AS FASES ÍNICIAIS DO PROCESSO



# **INFORMAÇÕES:**

NANoREG Safe-by-Design (SbD) concept. WWW.NANOREG.EU

mento predefinidas com entregáveis bem definidos, intercalado por fases de avaliação e de tomada de decisão (Gates). Estes "Gates" funcionam como portões onde, com base na avaliação efetuada, é determinado se o processo de inovação em causa continua para o estágio seguinte, se é cancelado, se pausa ou se recomeça (por exemplo, através de uma modificação no material, no produto ou no processo).

Deste modo, a implementação do "Safe-by-Design" pode ser encarada como um processo paralelo e interligado ao da inovação, onde durante o "Stage" são desenvolvidas atividades direcionadas à obtenção de informação nano-específica de segurança, saúde e ambiente, posteriormente considera-





NÁDIA VITAL Investigadora



HELENA GOUVEIA Investigadora

nary Matrix<sup>3</sup>) e estratégias de análise de risco<sup>4</sup> são apenas alguns exemplos. Outros, desenvolvidos no âmbito do NANoREG (ToolBox do NA-NoREG), poderão ser consultados em www.nanoreg.eu.

A implementação do "Safe-by--Design" permite também preparar as empresas para a regulamentação REACH e para regulamentações específicas de determinados produtos como os produtos biocidas, dado que pressupõe a consideração e a integração atempada de requisitos regulamentares ao longo do seu processo.

Neste contexto de incertezas, a implementação de abordagens como o conceito "Safe-by-Design", podem

# O CONCEITO "SAFE-BY-DESIGN" PODE AJUDAR A IDENTIFICAR E A MINIMIZAR INCERTEZAS E RISCOS PARA A SAÚDE E AMBIENTE

das na avaliação e tomada de decisão que é efetuada na fase do *"Gate"*.

As atividades e tomadas de decisão devem basear-se num conjunto de informações, o mais completas possível, obtidas através das melhores e mais atuais metodologias e dados disponíveis, os quais deverão ser selecionados durante as fases de preparação da implementação ou atualizados ao longo do processo.

Atualmente, já existem algumas ferramentas disponíveis (documentos guia, modelos, protocolos, procedimentos, árvores de decisão, fontes de dados, entre outros) para endereçar as considerações nano-específicas no "Safe-by-Design". A Matriz de Precaução Suíça ("Swiss Precautio-

## **SAFE-BY-DESIGN**

## **OBJETIVOS DO CONCEITO**

O objetivo é identificar e reduzir atempadamente potenciais riscos para a Saúde e Ambiente ao longo da cadeia de valor.



IDENTIFICAR INCERTEZAS E RISCOS ASSOCIADOS AOS NANOMATERIAIS O MAIS CEDO POSSÍVEL DURANTE O SEU DESENVOLVIMENTO, PERMITINDO UMA MAIOR LIBERDADE DE DESIGN E, PORTANTO, MENORES CUSTOS DE MUDANÇA.



AJUDAR A GERIR AS
INCERTEZAS E OS RISCOS
DOS NANOMATERIAIS,
PODENDO MESMO REDUZILOS OU ELIMINÁ-LOS. EM
ALTERNATIVA, LEVA À
ACEITAÇÃO DE INCERTEZAS
OU RISCOS ESPECÍFICOS.



PREPARAR A INDÚSTRIA PARA A REGULAMENTAÇÃO. ajudar as empresas a identificar e a minimizar incertezas e riscos para a Saúde e Ambiente, contribuindo para o desenvolvimento responsável e sustentável das nanotecnologias. Este conceito aplicado aos nanomateriais, desenvolvido no âmbito do projeto NANOREG<sup>5</sup>, deve no entanto ser considerado como um primeiro esboço em construção, passível de adaptações à medida que o conhecimento acerca da segurança destes materiais evolui e se consolida.

Projetos a decorrer, como ProSafe<sup>6</sup> e NANoREG 2<sup>7</sup>, continuam a consolidar o conceito e a sua estratégia de implementação (assim como as metodologias e ferramentas associadas), tornando-o acessível e facilmente implementável pela indústria e útil para as entidades reguladoras e legisladores. •

1. RIVM AND TEMAS AG, 2016. NANOREG SAFE-BY-DESIGN (SBD) CONCEPT • 2. COOPER RG. 2016. THE STAGE GATE INNOVATION MODEL. WWW.BOBCOOPER.CA/ABOUT-DR-COOPER 3. HÖCK J., ET AL., 2013. GUIDELINES ON THE PRECAUTIONARY MATRIX FOR SYNTHETIC NANOMATERIALS • 4. SUSAN DEKKER ET AL., 2013. GUIDELINES ON THE PRECAUTIONARY MATRIX FOR SYNTHETIC NANOMATERIALS • 4. SUSAN DEKKER ET AL., 2016. TOWARDOPECS-EL VIEW WARMANDREG-EL V

## GESTÃO DO RISCO

# Atividade do ISQ no mundo

O PERCURSO DO ISQ NA GESTÃO DO RISCO PASSA POR ÁREAS TÃO DIVERSAS COMO A INDÚSTRIA AUTOMÓVEL, REFINARIAS, INDÚSTRIA DE PROCESSO OU CONSTRUÇÃO, NUMA ATIVIDADE DESENVOLVIDA EM VÁRIOS PONTOS DO GLOBO » Estudos e pareceres técnicos em águas e resíduos na indústria

» Redação de documentos associados aos requisitos da transposição da diretiva Seveso

## 1993

## **91994**

- » Começo das avaliações qualitativas e quantitativas de higiene industrial
- » Início das análises
   laboratoriais de higiene
   industrial

## 1997

## ANGOLA E PORTUGAL

» Início dos estudos de impactos ambientais

## ANGOLA E PORTUGAL

» Arranque dos estudos de contaminação de solos

## 2000

## Galp • REFINARIAS DE SINES E LEÇA

- » Implementação de sistema de gestão da vida de equipamentos processuais, suportada em inspeção baseada no risco
- » Implementação de sistema de inspeção baseada no risco como suporte à gestão da vida dos equipamentos processuais (desenvolvidos em Sines até 2008 e em curso em Leça)

## 2001

## Portugen • PORTUGAL

- » Criação do Sistema Nacional "Passaporte de Segurança" certificação de competências básicas em higiene e segurança na indústria
- » Certificação de competências básicas em higiene e segurança na indústria: criação do Sistema Nacional de Certificação e Formação
- » Estudos de enquadramento da transposição da diretiva Seveso no âmbito da indústria de processo

## 2004

- » Início de estudos ATEX (Atmosferas Explosivas) em indústrias de processo
- » Começo de avaliações de risco profissionais em indústrias de processo
- » Apoio na instrução de processos de licenciamento ambiental

## 2005

## Total, Sonangol - LUANDA

» Implementação de sistema de inspeção baseada no risco como suporte à gestão de ativos

» Realização de estudos

de vida no âmbito de

projetos de investigação

de análise de ciclo

e desenvolvimento

## 2006

» Auditorias de segurança contra incêndio na indústria automóvel

## Metropolitano de Lisboa • LISBOA

» Coordenação de segurança em obra

## 2007

## Petrobras • REGAP, BELO HORIZONTE

» Primeiro projeto de implementação de sistema de inspeção baseada no risco, em refinarias da Petrobras

## 2008

## Petrobras • FAFEN, CAMAÇARI, BRASIL

- » Primeiro projeto de implementação de sistema de inspeção baseada no risco em unidades de adubos
- » Autoridade para as Condições do Trabalho autoriza ISQ a prestar serviços externos na área da segurança e saúde no trabalho

## Petrobras · BRASKEM, CAMAÇARI, BRASIL

- » Primeiro projeto de implementação de sistema de inspeção baseada no risco em unidades de petroquímica
- » Início de estudos due diligence ambiental (ramo imobiliário e indústria de processo)
- » Auditorias aos sistemas de prevenção de acidentes graves por verificadores reconhecidos pela Agência Portuguesa do Ambiente
- » Elaboração de medidas de autoproteção para diversas empresas

## 2009

- » Desenvolvimento da aplicação informática para avaliação de riscos profissionais IPACR e para a realização de estudos ATEX
- » Desenvolvimento de base de dados de legislação BDleg
- » Desenvolvimento do guia para a avaliação de ameaça iminente e dano ambiental, em parceria com a Agência Portuguesa do Ambiente

## EDP

» Início da gestão de risco de projeto para empreitada, em parceria com o Instituto Superior Técnico

## Galp • SINES E LEÇA

» Coordenação de segurança em obra nas refinarias

## 2009 9 2013

Investigação Aplicada - QREN

» Projeto I&D em metodologias de inspeção baseada no risco e de apoio à decisão na indústria petroquímica

## 2010

- » Início das auditorias e diagnósticos ambientais
- » Realização de estudos de qualidade do ar interior

## 2011

Saudi Aramco • ARÁBIA SAUDITA

- » Primeiro projeto de implementação de sistema de inspeção baseada no risco, em unidades de tratamento de gás natural
- » Início de estudos de qualidade do ar ambiental

## Logoplaste

» Estudos de pegada de carbono

## 2013

## Açoreana

» Parceiro técnico nos "Prémios Risk Management"

## Ana Aeroportos • PORTUGAL

» Desenvolvimento das medidas de autoproteção nos aeroportos

## 2014

Hitachi - JAPÃO

» Primeiro projeto de inspeção baseada no risco e plano de gestão da corrosão para empresa japonesa (unidades de utilidades, refinaria de Jazan)

## 2015

Japan Gasoline Company • JAPÃO

» Projeto de inspeção baseada no risco e plano de gestão da corrosão (unidades de processo, refinaria de Jazan)

## Hitachi, Japan Gasoline Company JAZAN, ARÁBIA SAUDITA

» Primeiro estudo de corrosion management plan para a refinaria

## Arsenal do Alfeite • ALMADA

» Apoio no estudo de impacto ambiental e instrução do processo de licenciamento

## 2016

Kosan Crisplant • PORTO

» Kosan Crisplant Safety
Card - certificação de
competências básicas em
higiene e segurança no
trabalho, ambiente e gases
combustíveis

## NANOMATERIAIS:

CONCEITO "SAFE-BY-DESIGN"É APLICADO PELA PRIMEIRA VEZ EM 2016

 » Certificação de competências básicas em higiene e segurança, proteção do ambiente e de gases combustíveis

## Galp • PORTUGAL

» Medidas de autoproteção para postos de combustível

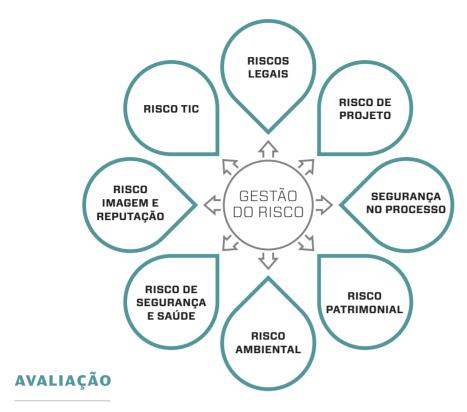
## Comissão Europeia • EUROPA

» Primeira aplicação do conceito "Safe-by-Design" como suporte ao desenvolvimento de novos revestimentos de superfícies que integram nanomateriais, no âmbito do projeto europeu PROCETS

## Gasco • ABU DHABI

» Estudo de inspeção baseada no risco para análise comparativa de abordagem qualitativa vs semi-quantitativa em unidades piloto





# ISQ ajuda empresas na gestão do risco

A GESTÃO DO RISCO ESTÁ NO CENTRO DAS PREOCUPAÇÕES DAS EMPRESAS. MAS SERÁ QUE ESTÃO APENAS PREOCUPADOS COM AS AMEAÇAS (RISCOS NEGATIVOS)?

por Maria Manuel Farinha

s desafios que as empresas enfrentam são vastos: digitalização, adoção da indústria 4.0, desenvolvimento de novos materiais - caso dos nanomateriais - ou a transformação de processos lineares em processos circulares no âmbito da economia circular. Face a esta realidade torna-se fundamental e crítico a identificação das oportunidades e ameacas.

A vasta experiência do ISQ e dos seus parceiros no apoio à gestão do risco nas organizações mostra que este é um fator importante. De facto, nas últimas décadas tem havido um grande investimento por parte das empresas e entidades competentes na persecução de um eficaz e eficiente controlo do risco, mas ainda há um longo caminho a percorrer. Se é verdade que em algumas grandes, médias, pequenas e microempresas a gestão do risco é intrínseca, noutras a

gestão do risco foca-se apenas em algumas áreas devido ao desconhecimento sobre as matérias que abarca.

## **DEFINIR O "APETITE" AO RISCO**

É, pois, importante que as empresas tomem consciência da importância de definir o seu "apetite" ao risco. Este está intrinsecamente ligado ao grau de incerteza que a organização está disposta a aceitar na expectativa de obter uma retribuição (guia segundo o PMBOK). Ou seja, é a "quantidade" de risco que uma organização está disposta a aceitar em concordância com a sua estratégia de negócio.

É esse "apetite" ao risco que o ISQ ajuda as empresas

a identificarem. Através da aplicação de diversas metodologias, hierarquiza os riscos positivos e negativos, identificando as ações de prevenção, proteção e mitigação para reduzir e controlar o risco.

Conhecendo essa experiência, a Seguradora Açoreana convidou o ISQ para colaborar como parceiro técnico nos "Prémios Açoreana Risk Management". A função do ISQ consistia em avaliar as



FARINHA
Responsável de
Departamento
Segurança e Ambiente

melhores práticas de gestão do risco em PME e grandes empresas.

## AS FACETAS DA GESTÃO DO RISCO

O ISQ tem contribuído para a aplicação de diversas técnicas de gestão do risco de acordo com o âmbito do estudo e do objetivo de cada cliente. Para isso conta, entre outras, com as normas ISO 31000 e ISO 31010, cuja publicação veio impulsionar e sistematizar a gestão do risco nas organizações.

## » RISCO AMBIENTAL

Na vertente ambiental são efetuadas análises de risco que consistem num processo de valoração da probabilidade de ocorrência e das consequências de um determinado evento ou dano ambiental. O objetivo é quantificar e hierarquizar o risco ambiental e decidir sobre a sua aceitabilidade. Este tipo de estudos é realizado para:

- » dar cumprimento ao regime da responsabilidade por danos ambientais com vista à constituição obrigatória de garantias financeiras e às disposições da transposição da diretiva SEVESO (regime da prevenção de acidentes graves com substâncias perigosas e a limitação das suas consequências para o homem e para o ambiente);
- » em processos de avaliação da existência de eventual passivo ambiental de instalações, processos ou atividades, como sistema de suporte à decisão para os investidores (due dilligence).

Alinhado com as estratégias europeias no âmbito da sustentabilidade, o ISQ tem ajudado as empresas na abordagem do ciclo de vida. Estas análises têm sido cada vez mais utilizadas pela indústria para ajudar a reduzir os encargos ambientais globais e melhorar a competitividade ao longo de todo o ciclo de vida do produto, processo ou serviço.

O desenvolvimento destas análises é voluntário por parte das empresas. No entanto, a publicação da nova ISO 14001 em 2015, apesar de não exigir uma análise formal, vem requerer às organizações a identificação dos aspetos ambientais

relacionados com as suas atividades, produtos e serviços considerando uma perspetiva de ciclo de vida.

## » RISCO TECNOLÓGICO

Para a avaliação de riscos tecnológicos são utilizadas várias metodologias de análise de risco (ISO 31010 - *risk management, risk assessment techniques*), nomeadamente análise preliminar de perigos (PHA), estudos HAZID ou HAZOP e avaliação quantitativa dos riscos (QRA).

Qualquer uma destas metodologias visa a identificação dos perigos internos e externos associados às substâncias e aos equipamentos e sistemas existentes com vista à quantificação e hierarquização do risco seguindo o princípio ALARP (As Low As Reasonably Practicable).

A identificação de falhas nos sistemas e equipamentos em fase de projeto e durante a sua vida útil é fundamental para identificar as medidas de prevenção, proteção e mitigação que visam limitar as suas consequências para o homem, para o ambiente e para o património.

A QRA, com recurso ao software PHAST da DNV Technica, permite ainda definir a extensão das consequências internas e externas em caso de acidente e ajudar na definição sistemática de níveis adequados de segurança e dos planos de emergência e contingência.

## » RISCO PATRIMONIAL

Com o objetivo de prevenir e reduzir perdas patrimoniais nas organizações e dar cumprimento ao regime nacional de segurança contra incêndio em edifícios (SCIE), às disposições da transposição da diretiva SEVESO e da diretiva Atmosferas Potencialmente Explosivas (ATEX), são preparados os documentos definidos nos requisitos legais, dos quais se destacam: análises de risco de incêndio, planos de emergência interno, manuais de proteção contra explosão e medidas de autoproteção, sendo prestado apoio na implementação destes documentos.

São também realizadas ações de formação em cada uma destas vertentes para cumprir os requisitos legais.

## » RISCO DE PROJETO

Nos grandes empreendimentos é fundamental que, em todas as fases do projeto, sejam identificados os riscos e as medidas a adotar para minimizar o seu impacto.

É prática comum realizar a gestão do risco em projetos complexos ou de grande escala, mas cada vez mais esta abordagem começa a ser aplicada a projetos de menor dimensão, com as devidas simplificações. O ISQ participou como gestor de risco da entidade exe-

abrangido pela transposição da diretiva estaleiros temporários e móveis, o ISQ dá apoio na elaboração dos documentos obrigatórios. É o caso do plano de segurança e saúde em projeto (para o dono de obra), do plano de segurança e saúde (para entidade executante e subempreiteiros) ou das fichas de procedimentos de segurança (para dono de obra, entidade executante e subempreiteiros). O ISQ faz também o acompanhamento e dá apoio nas fases de projeto e obra através das figuras de

## NOS "PRÉMIOS AÇOREANA RISK MANAGEMENT", O ISQ AVALIOU AS MELHORES PRÁTICAS DE GESTÃO DE RISCO EM PME E GRANDES EMPRESAS

cutante na empreitada da EDP de menor dimensão na central termoelétrica de Sines. Neste caso, o processo de gestão do risco incluiu a identificação, análise, avaliação, controlo e comunicação dos riscos com impactos no prazo, custos, imagem e reputação, qualidade, segurança, ambiente, entre outros.

A gestão do risco ganha particular importância ao identificar antecipadamente, não só os riscos, mas também as oportunidades de melhoria que permitam garantir o sucesso durante a construção e após a entrada em exploração.

## » RISCO DE SEGURANCA E SAÚDE

Na vertente de segurança no trabalho, o ISQ participa na sistematização da gestão do risco, definindo os procedimentos previstos nas normas internacionais e nacionais dos sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho.

Além disso, dá apoio no cumprimento dos requisitos definidos no regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho (SST), realizando avaliações de risco qualitativas e quantitativas (avaliações da exposição ocupacional a agentes químicos, físicos e biológicos e da qualidade do ar interior).

Sempre que um projeto ou obra está

coordenador de segurança em projeto e obra e técnico de segurança em obra.

## » RISCO LEGAL

O cumprimento dos requisitos legais é uma obrigação e o ISQ desenvolveu uma base de dados de legislação, "BDLeg", onde presta o apoio na gestão da legislação que é aplicável a cada organização no âmbito do ambiente, da qualidade e da segurança e saúde. Faz também a avaliação do cumprimento dos requisitos legais e dá resposta aos requisitos (ponto 4.3.2.) das normas ISO 14001, ISO 9001 e OHSAS 18001.

## **RISCOS EMERGENTES**

O ISQ acompanha de forma sistemática os riscos emergentes associados ao aparecimento dos nanomateriais e das nanotecnologias e as novas metodologias de análise de risco, como seja o "Safe-by-Design", através da sua participação em projetos de investigação europeus.

A adoção da indústria 4.0 e consequente digitalização faz com que seja fundamental a gestão do risco associada às tecnologias da informação e comunicação. Para prestar este apoio, no Grupo ISQ existem várias empresas com estas competências.



ISO 31000 e ISO 31010

Normas que sistematizam a gestão do risco nas organizações



## **TRANSPORTE**

# **Embalagens** à prova de risco

O PERIGO NO TRANSPORTE NÃO ESTÁ ASSOCIADO APENAS AO PRODUTO. É NECESSÁRIO AVALIAR E CERTIFICAR AS EMBALAGENS DE MERCADORIAS PERIGOSAS. UM TRABALHO FEITO PELO CENTRO NACIONAL DE EMBALAGEM E PELO ISQ.

POR Margarida Alves e Pedro Caldeira



Acontece, muitas vezes, que o risco não está só nas próprias matérias perigosas, mas também no seu transporte. Para se poder garantir que estão reunidas as condições de segurança, devem ser consideradas as características não só do produto, mas também da embalagem, do sistema de fecho e do circuito de transporte a que estará sujeita.

Um dos pontos essenciais é as embalagens cumprirem todos os requisitos de segurança estipulados pelo Acordo Europeu Relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada (ADR). Este acordo prevê uma série de ensaios consoante a perigosidade e o tipo de embalagem, explica Margarida Alves, responsável do Centro Nacional de Embalagem (CNE), uma das entidades que, em Portugal, é responsável pela realização de ensaios ao transporte de mercadorias perigosas. Para além do CNE, também o ISQ é uma das três entidades em Portugal que têm capacidade de certificação de transporte, atuando cada uma em áreas diferentes

## **TESTAR RISCO DAS EMBALAGENS**

Dependendo do tipo de material da embalagem, o CNE faz testes químicos, mecânicos ou climáticos, que permitem verificar se esta cumpre os requisitos para transportar determinado produto e consequentemente obter a certifica-

ção pretendida.

## **REGRAS EUROPEIAS**

## TRANSPORTE DE MERCADORIAS PERIGOSAS

Os requisitos de segurança a que deve obedecer o transporte de mercadorias perigosas estão definidos no Acordo Europeu Relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada (ADR).

É neste acordo que estão definidos os critérios de aplicabilidade, classificação, acondicionamento, sinalização e transporte das mercadorias perigosas.

As mercadorias perigosas estão agrupadas conforme o estado físico e risco que acarretam e, no ADR, cada matéria perigosa é classificada com um número de quatro algarismos de acordo com a regulamentação modelo das Nações Unidas, o chamado "Número ONU". "Consoante o número ONU e o tipo de embalagem, o ADR prevê uma série de ensaios que avaliam a segurança de transporte.



Para além de se escolher a embalagem correta para determinada mercadoria, a quantidade a transportar também é um dado fulcral para o sucesso do transporte. O consumidor deve saber que cada embalagem tem um fim específico e uma quantidade limite e que o não cumprimento destas condições pode colocar em risco a segurança.

"Mesmo o transporte de matérias perigosas em quantidades reduzidas pode ser perigoso. Uma grande quantidade de pequenas embalagens de uma substância química pode ter os mesmos efeitos que apenas uma grande embalagem da mesma substância. Aqui, percebe-se a importância da segurança da embalagem", esclarece Margarida Alves.

"Um garrafão de 10 litros de lixívia, por exemplo, tem que ser transportado numa embalagem certificada. Pode-se, no entanto, transportar 10 litros em embalagens de menor capacidade e, neste caso, não é necessário usar embalagens certificadas. É importante que o cidadão em geral perceba a importância e perigosidade do que transporta, apesar de o ADR não lhe ser aplicável". Ainda que a legislação possa não cobrir todas as situações, o perigo pode existir e pode haver acidentes com consequências graves, alerta Margarida Alves.

Para se conseguir a embalagem ideal para um determinado produto é, pois, importante conhecer o produto a embalar, explica Pedro Caldeira,

CADA EMBALAGEM TEM UM FIM ESPECÍFICO E UMA QUANTIDADE LIMITE. O NÃO CUMPRIMENTO DOS REQUISITOS PODE COLOCAR EM CAUSA A SEGURANÇA



**MARGARIDA ALVES** Responsável do Centro Nacional de Embalagem



PEDRO CALDEIRA Responsável pelo Organismo de Certificação do Centro Nacional de Embalagem

responsável pelo Organismo de Certificação do CNE.

## **CERTIFICAR EMBALAGENS**

A escolha da entidade que tem a obrigação de certificar as embalagens depende do tipo de embalagem. Se for uma embalagem metálica ou um jerricã, é o fabricante que deve requerer a certificação. Mas se for um saco, a responsabilidade será do embalador. "Pode-se dizer que a responsabilidade



## **EMBALAGENS**

PODEM SER ALVO DE TESTES:

- Químicos
- Mecânicos
- o Climáticos

é de quem faz a embalagem", refere Pedro Caldeira.

Uma vez que a embalagem pode comprometer a segurança no transporte, não se deve pensar apenas na perigosidade associada ao produto, mas sim no conjunto, embalagem e produto.

O que acaba por acontecer é que a própria embalagem pode afetar a qualidade do conteúdo, caso o material da embalagem não seja, por exemplo, quimicamente compatível com o mesmo.

A título de exemplo, uma embalagem para produtos alimentares não pode contaminar o alimento.

Além disso, a "embalagem tem de resistir ao produto", refere Pedro Caldeira, "pois muitas vezes o produto pode contribuir para a deterioração da própria embalagem". Por todo este conjunto de riscos, o cumprimento dos requisitos regulamentares deve ser sempre assegurado e garantido por quem coloca a embalagem no mercado.

## INSPEÇÃO ISQ

# Transporte em equipamentos de grandes dimensões

OS GRANDES RECIPIENTES PARA GRANEL E AS CISTERNAS EXIGEM INSPEÇÕES ESPECÍFICAS E O ISQ É UMA DAS ENTIDADES NACIONAIS COM ACREDITAÇÃO PARA O FAZER.

POR Mário Sapatinha

Responsável Técnico, Equipamentos sob pressão



NÚMERO ONU: CONSOANTE ESTE NÚMERO E O TIPO DE EMBALAGEM, HÁ UMA SÉRIE DE ENSAIOS QUE AVALIAMA DE TRANSPORTE

ISQ é uma das entidades que em Portugal tem acreditação para realizar a inspeção de grandes recipientes para granel e de cisternas. Está presente em todas as fases de inspeção destes equipamentos, desde a aprovação do projeto, ao acompanhamento do fabrico, realização de inspeções periódicas e intercalares e emissão dos relatórios finais de inspeção.

Os grandes recipientes para granel são embalagens transportáveis, rígidas ou flexíveis, concebidas para resistir ao manuseamento mecânico e a solicitações induzidas durante o transporte. Já as cisternas - fixas, desmontáveis, móveis, vagões cisterna, contentores cisterna, contentores para gás de elementos múltiplos - são equipamentos que têm por regra capacidade superior aos grandes recipientes e estão munidos dos equipamentos de serviço e estrutura utilizados no transporte de matérias líquidas ou gases.

Os ensaios necessários em cada caso são diferentes, mas ambos estão sujeitos aos acordos ADR - Acordo Europeu Relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada - ou ao RID - Regulamento Relativo ao Transporte Ferroviário Internacional de Mercadorias Perigosas.

Estes regulamentos foram adotados pela UE através da publicação de diretiva europeia que engloba os três modos de transporte: rodoviário, ferroviário e o transporte por vias navegáveis (rios, canais). Este último meio de transporte a que corresponde o regulamento ADN - Acordo Europeu relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Vias Navegáveis -, não foi transposto para a legislação nacional uma vez que não existe este modo de transporte nos rios portugueses.

A periodicidade com que se fazem as inspeções depende muito do tipo de equipamento e matéria a transportar e das diretivas de transporte específicas em cada caso. No entanto, no caso dos grandes recipientes para granel, o mais comum são inspeções periódicas de cinco em cinco anos e inspeções intercalares de dois anos e meio em dois anos e meio.

Para as cisternas, as inspeções periódicas são feitas a cada seis anos, com inspeções intercalares de três em três anos.

A regulamentação nacional que transpõe as diretivas europeias que aplicam o RID/ADR (2015) ao espaço económico Europeu é o decreto-lei nº 246A/2015. Este diploma será alterado para aplicar as modificações introduzidas pelo ADR 2017, que entra em vigor em julho.

COM ANA PAULA PINHEIRO



**PROJETO R&A A350** 

MUDAR PARADIGMAS E TRADUZIU-SE NUM RETORNO ECONÓMICO SIGNIFICATIVO

# Fiabilidade e gestão do risco na The Navigator Company

PARA DAR RESPOSTA AOS DESAFIOS GLOBAIS, AS EMPRESAS PROCURAM ELIMINAR AS INCERTEZAS RELACIONADAS COM A SUA CAPACIDADE INSTALADA. COMO GARANTIR A FIABILIDADE DOS SEUS ATIVOS E PREVER INDISPONIBILIDADES? PARA DAR RESPOSTA A ESTA QUESTÃO, A THE NAVIGATOR COMPANY TRABALHOU COM O ISQ.

POR Paula Branco

clima económico global é complexo e competitivo. O grande desafio das empresas é melhorar permanentemente o seu desempenho, que acontece quando registam bons rácios de ROI (Return On Investment), o que

só é possível com a melhoria do retorno dos ativos investidos (Return On Assets, ROA).

Neste contexto, surgem incertezas relacionadas com a capacidade instalada, cujo efeito nos objetivos das organizações é vulgarmente designado por "risco". Com o foco nos objetivos económicos e financeiros definidos, as empresas precisam de controlar esta variável. Para isso, e para garantir que se cumprem os rácios de ROI e de ROA, os equipamentos precisam de ser geridos tendo em atenção todo o seu ciclo de vida — um processo que envolve o cumprimento de elevados níveis de eficácia dos equipamentos, maior fiabilidade e flexibilidade dos ativos físicos e menor custo de manutenção dos equipamentos de produção.

A previsão da performance dos equipamentos (como a fiabilidade, parâmetros operacionais ou de gestão

## COMO FUNCIONA A METODOLOGIA FRACAS?

A metodologia FRACAS é um sistema de registo da natureza da falha dos equipamentos, bem como de análise dos dados compilados e a sua padronização, através da qual é possível tomar decisões sobre as ações a implementar para corrigir as falhas.

OS PASSOS FRACAS BÁSICOS:

- 1. registo do incidente/falha
- 2. realização da análise de falha
- **3/4.** identificação e implementação de medidas corretivas adequadas
- 5. monitorização da eficácia da ação corretiva.



FIGURA 1. PROCESSO FRACAS DE

O processo desenvolvido para a análise de avarias segue a lógica de uma RCA (Root Cause Analysis) - uma metodologia para análise sistemática de eventos relacionados com a falha. O objetivo é identificar todas as possíveis causas em termos físicos, humanos e primários, e definir ações corretivas para prevenir recorrências.

logística) que satisfaçam os requisitos de disponibilidade não são de modelação imediata, pois a determinação dos eventos que levam à indisponibilidade nem sempre é fácil de determinar ou prever.

Assim, a Navigator lançou o desafio ao ISQ de propor projetos de melhoria que permitissem à fábrica de Cacia atingir os objetivos de produtividade de 1000 toneladas de pasta seca (tAD) diárias. A partir das constatações observadas numa fase prévia de diagnóstico foi proposta a implementação numa área piloto (tiragem 3, A350, responsável por 70% do *turnover* da fábrica de Cacia e considerada o *bottleneck* do fluxo produtivo) de um processo de gestão da fiabilidade baseado no sistema FRACAS (Failure Reporting and Corrective Action System), que contribuísse para melhoria da fiabilidade e para a redução da variabilidade produtiva.

Foi criado um núcleo de engenharia da fiabilidade, interligado com a inspeção e a intervenção local, na recolha e tratamento sistemático da informação e na monitorização da eficácia das ações de melhoria.

## A METODOLOGIA FRACAS

As empresas procuram constantemente métodos para medir, controlar, corrigir e melhorar as falhas dos seus ativos. A metodologia FRACAS foi classificada pelo RAC (Reliability Analysis Centre) e pela IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) como uma das tarefas mais relevantes na gestão da fiabilidade de ativos - compreende a implementação de um sistema de registo da natureza da falha de equipamentos, análise dos dados compilados e a sua padronização, para posterior tomada de decisão de implementação de ações corretivas. Este histórico de dados tratados fornece uma base sólida de conhecimento da instalação.

Com a implementação deste sistema obtém-se um mecanismo que documenta as falhas, avarias e eventos ocorridos (de acesso em circuito fechado), e permite a partilha de informação multisite. A disseminação rápida de informação precisa sobre as falhas é es-

PAULA BRANCO Responsável de Fiabilidade, Disponibilidade, Manutenibilidade e Segurança (RAMS)

sencial para identificar e implementar medidas corretivas eficazes e evitar o impacto negativo de falhas recorrentes.

No âmbito do projeto realizado na The Navigator Company foi desenvolvido um *roadmap* para o processo de RCA, com objetivo de concretização da análise de falha em três fases: definição do problema, análise e implementação e monitorização de medidas corretivas.

A introdução destes processos envolveu uma mudança de paradigma fundamental para os bons resultados. A indisponibilidade, por causas intrínsecas à área piloto, teve uma redução visível. O *downtime* médio apurado sofreu uma redução de aproximadamente 50% face ao apurado em fase de diagnóstico, o que se traduziu num retorno económico muito significativo.

## THE NAVIGATOR COMPANY

## Parceria com o ISO reduz custos de manutenção na fábrica de Cacia

A Navigator é uma referência em termos de qualidade e desempenho, conseguidos pelo foco constante na otimização dos níveis de eficiência e eficácia das operações. Trabalhou em parceria com o ISQ no estudo da fiabilidade da fábrica de Cacia e otimizou e reduziu custos de manutenção, como explica Carlos Gonçalves, diretor de manutenção da unidade.

1 - Qual a importância do projeto de incremento da fiabilidade em Cacia? De que forma poderá contribuir para os objetivos corporativos na área da manutenção?

A concretização do aumento de capacidade produtiva na fábrica de Cacia, em 2015, para as 350 mil tAD/ano de pasta branqueada de eucalipto, teve como consequência novas exigências nos índices de disponibilidade (*uptime*) dos equipamentos fabris. A parceria com o ISQ surgiu assim como uma oportunidade. O projeto era ambicioso (pelo tempo de execução e os objetivos) e revelou-se um sucesso, na qualidade e rigor durante o projeto, e ao nível dos resultados obtidos: maior disponibilidade da zona piloto, otimização das atividades de manutenção preventiva e proativa e menores custos de manutenção.

## 2 - Como decorreu na prática esta colaboração?

Após a realização de um *survey* às instalações fabris, foi elaborado um plano de trabalhos e aplicação numa zona piloto da fábrica (A350). O plano previa 3 fases: organização e desenvolvimento no núcleo de fiabilidade; análise da criticidade dos equipamentos na zona piloto, com aperfeiçoamento do procedimento interno de criticidade; implementação do processo FRACAS.

## 3 - Como avalia a participação do ISQ neste projeto? Quais foram as principais vantagens?

A parceria entre o ISQ e a Navigator vem de longa data, normalmente associada à metrologia, ensaios ou análises e inspeções técnicas. A metodologia FRACAS demonstrou ser uma ferramenta adequada para o desenvolvimento das atividades de manutenção preventiva e proativa em ambientes industriais. O resultado deste projeto de estudo de fiabilidade na fábrica de Cacia confirmou a robustez da técnica (FRACAS) e competência dos colaboradores do ISQ nesta matéria.

PARA MELHORAREM O SEU DESEMPENHO, AS EMPRESAS TÊM DE CONTROLAR OS RISCOS ASSOCIADOS À SUA CAPACIDADE INSTALADA





JAVIER PÉREZ DE LA CRUZ Consultor de *Risk* Based Inspection



RODRIGO PASCOAL Gestor de Negócio

EQUIPA RBI: EM 2016, O ISQ TRABALHOU COM UMA CONCEI-TUADA PETROLÍFERA DO MÉDIO ORIENTE PARA IMPLEMENTAR UM PROGRAMA DE INSPEÇÃO DE PRV.

## INSPEÇÃO

# Gestão de válvulas evita riscos económicos e ambientais

A INDÚSTRIA PETROLÍFERA É UM DOS EXEMPLOS DAS CONSEQUÊNCIAS QUE PODE TER O MAU FUNCIONAMENTO DE UMA VÁLVULA, PODENDO LEVAR A CATÁSTROFES AMBIENTAIS. ESTA É A PROVA DA IMPORTÂNCIA DAS INSPEÇÕES DESTE TIPO DE DISPOSITIVOS.

**POR** Javier Pérez de la Cruz e Rodrigo Pascoal

fronteira entre um processo de produção viável e um provável desastre económico e ambiental de uma indústria pode estar numa válvula. Podemos estar a falar da indústria petrolífera, onde um mau funcionamento dos dispositivos de libertação de pressão, ou PRD, pode ter consequências catastróficas não só para a empresa, mas também para o meio ambiente. O que pode correr mal? Uma fa-

lha no escoamento, resultante de um inesperado aumento de pressão, ode resultar na falha do equipamento protegido pelas válvulas e consequentemente na perda de contenção do equipamento.

Este não é um problema crítico apenas para a indústria petrolífera. Os PRD podem ser encontrados em muitos processos industriais e a análise da sua fiabilidade e desempenho é uma prioridade. Cientes disto, as empre-

# O QUE PODE CORRER MAL?

UMA FALHA NO
ESCOAMENTO
PROVENIENTE DE
UM INESPERADO AUMENTO DE PRESSÃO
PODE RESULTAR NA
FALHA DO EQUIPAMENTO PROTEGIDO
PELAS VÁLVULAS
E CONSEQUENTEMENTE NA PERDA
DE CONTENÇÃO DO
EQUIPAMENTO.

sas apostam na prevenção do risco.

O método mais utilizado na análise de fiabilidade de um PRD é o recurso às inspeções programadas com intervalo de tempo fixo. No entanto, esta abordagem pode conduzir-nos a um plano de inspeções deficiente, absorvendo dinheiro e recursos que poderiam ser canalizados para outras atividades da empresa.

Noutra perspetiva, a inspeção baseada no risco, ou RBI, é uma metodologia validada e moderna que melhora a eficiência do planeamento das inspeções, através da otimização do intervalo de tempo entre estas. Isso leva a uma redução do risco global e do custo total do processo de inspeção.

## AS VANTAGENS DA INSPEÇÃO BASEADA NO RISCO

A novidade na metodologia de RBI assenta na sua abordagem singular, utilizando a taxa de solicitude (DR) do dispositivo, a probabilidade de falha

do dispositivo quando solicitado (PO-FOD) e a probabilidade de falha do equipamento ajustada à sobrepressão experimentada para gerar uma função de probabilidade de falha (POF) dependente do tempo a partir da estadística de Weibull (ver caixa). Isto, quando combinado com a consequência de falha financeira do equipamento, dá lugar a um valor de risco dependente do tempo.

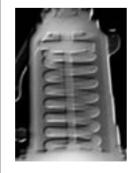
## O INTERVALO DE INSPEÇÕES É DETERMINADO TENDO POR BASE O VALOR DE RISCO TOTAL CALCULADO





Segundo a inspeção baseada no risco, o intervalo de inspeções é determinado tendo por base o valor de risco total calculado - risco de falha juntamente com o risco de fuga - e o nível de risco definido como aceitável pelos responsáveis da fábrica.

Alguns especialistas sugerem mesmo que um programa de inspeção baseado no risco deve começar pelos PRD, porque se enquadram na metodologia do RBI. Desta forma, é relativamente fácil predizer os mecanismos de corrosão e degradação que estão presentes nas válvulas e categorizálas em função do risco, para além de estarem presentes em larga escala nas unidades petroquímicas.



RAIO X: RADIOGRAFIA DE UMA VÁLVULA DE ALÍVIO DE PRESSÃO

## OS PARÂMETROS AVALIADOS NUMA VÁLVULA

A avaliação de uma válvula de libertação de pressão leva em consideração, entre outros, os seguintes parâmetros:

- » tipo e número de PRD instalados,
- » propriedades do fluído e severidade,
   » condições normais
- de processamento,
- » condições de descarga.

Estes parâmetros, em conjunto com as condições de operação, o histórico dos dispositivos de libertação de pressão, juntamente com os cenários de sobrepressão que poderiam ocorrer, vão determinar a extensão de vida do PRD.

## AS PROBABILIDADES DE WEIBULL

O planeamento das inspeções depende do risco e consequentemente do tempo.

Uma abordagem adequada consiste em encontrar funções de probabilidades de falha de abertura e de fuga das válvulas que se ajustem de alguma maneira aos resultados de inspeção. Aqui, são recomendadas as funções de probabilidade de Weibull, que são válidas até para um número limitado de dados. As funções de Weibull podem ser usadas como ponto de partida já que os parâmetros envolvidos  $(\eta,\beta)$  descrevem o tempo médio transcorrido entre falhas e o modo como acontece a falha.

Embora seja consensual que este tipo de inspeção oferece vantagens e que estará generalizada num futuro próximo, ainda existe alguma relutância na implementação de programas de inspeção de PRDs baseadas no risco devido à dificuldade em determinar, predizer ou estimar com exatidão o tempo de vida característico de um PRD (ŋ), o qual está diretamente relacionado com as inspeções e consequentemente com o histórico de falha do PRD.

## INSPEÇÕES DO ISQ NO MÉDIO ORIENTE

A equipa de RBI do ISQ tem uma vasta experiência na implementação de programas de inspeção baseadas na metodologia do RBI e, em 2016, trabalhou juntamente com uma conceituada companhia petrolífera do Médio Oriente. O objetivo era implementar um programa de inspeção de PRD robusto que permitisse a otimização de recursos e a estandardização deste programa transversalmente à companhia.

Neste sentido, alguns dos nossos clientes propuseram-nos levar a cabo a análise de RBI de PRD em algumas das suas unidades, com o objetivo de avaliar a robustez do método na entrega de um programa de inspeção eficiente.

Desta forma, prevê-se que haja um aumento dos planos de inspeção de PRD baseados na metodologia RBI na Europa e o Médio Oriente. É nossa convicção que este será um desafio que o ISQ vai abraçar durante a próxima década, apresentando as suas competências e experiência nesta área.

APOIO: ISQ SULTAN LLC





## CENTROS DE PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE

# Fluência cria risco de falha em componentes mais críticos

PARA ALÉM DA CORROSÃO E DA FADIGA, A FLUÊNCIA É UM DOS PRINCIPAIS MECANISMOS DE DEGRADAÇÃO DE COMPONENTES DOS CENTROS DE PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE. PARA EVITAR SITUAÇÕES DE RISCO, É IMPORTANTE ESTIMAR O TEMPO DE VIDA RESTANTE DESTES COMPONENTES PARA GARANTIR A SUA SEGURANÇA E FIABILIDADE.

por Luís Barros

prolongamento da vida de componentes que funcionam a alta temperatura, para além do tempo de projeto, é uma tendência geral atual devido aos elevados custos de construção de novos equipamentos, quando comparados com os custos inerentes à extensão da vida das instalações já existentes.

Mas, atualmente, existe também a necessidade de criar modos de operação flexíveis que se adaptem às solicitações variáveis dos utilizadores de energia elétrica, requisitos de segurança, novas exigências ambientais e otimização dos custos de produção, inspeção e manutenção, geralmente suportados em metodologias de gestão de risco de falha dos componentes mais críticos.

As estatísticas de avaliação de condição e históricos de falhas em com-

ponentes de caldeiras que funcionam a alta temperatura e sob pressão interna - caso dos sobreaquecedores e dos reaquecedores - apontam a fluência como o mecanismo de degradação que mais influencia a vida restante dos mesmos, sendo a corrosão ou a fadiga também importantes fatores redutores de vida.

# PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO POR FLUÊNCIA

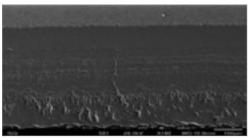
O fenómeno de fluência consiste na deformação plástica ao longo do tempo a tensões significativamente inferiores à tensão de cedência do material. Este fenómeno deve ser tomado em consideração no caso dos aços, a partir de temperaturas homólogas, T\*, (razão entre as temperaturas de serviço e de início de fusão do material), da ordem de 0.30.

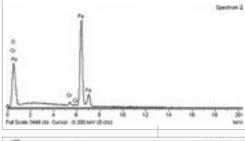
De uma forma geral, os processos que conduzem à rotura de componentes por fluência são:

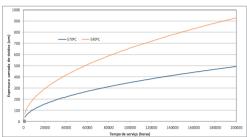
- » Acumulação de deformação sem alteração significativa da resistência à fluência. Este processo ocorre em materiais resistentes à formação de microvazios e que apresentam microestruturas estáveis;
- » Evolução microestrutural (formação de subestruturas envolvendo o movimento de defeitos cristalográficos, bem como precipitação e coalescência de partículas mais estáveis) que promovem uma diminuição da resistência do material à deformação ao longo do tempo.
- » Degradação microestrutural do material através da formação de microvazios, sobretudo nos limites de grão perpendiculares à direção da tensão principal máxima, os quais ao coalescerem geram microfissuras que se podem desenvolver até à fratura.
- » Degradação por reação com o meio ambiente (corrosão ou oxidação a alta temperatura), com consequente redução das características mecânicas do material ou da secção resistente do componente.

## **ANÁLISE DE TENSÕES**

Para a determinação da evolução das tensões de origem mecânica e térmica num determinado local do equipamento utilizam-se, geralmente, as fórmulas de cálculo contidas nos códigos e nas normas de construção. Em alguns casos, nomeadamente quando as geometrias dos componentes são mais complexas, quando ocorrem defeitos de compacidade ou as condições de operação não são estacionárias, para além do método de cálculo referido anteriormente, é normal recorrer-se à análise por Elementos Finitos para identificar os locais com níveis de tensão ou deformação mais elevados. Quando os efeitos de relaxação de tensões são previsivelmente significativos, normalmente após regimes transientes de funcionamento, os mesmos são con-







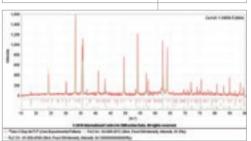


FIGURA 1. MORFOLOGIA CARATERÍSTICA DE ÓXIDOS INTERNOS, CRESCIMENTOS TÍPICOS DAS RESPETIVAS CAMADAS EM ACOS 2.25CR-1MO PARA TEMPERATURAS MÉDIAS DE VAPOR DE 570 E 590°C E ESPETROS DE ANÁLISES POR EDS E DRX.

siderados de modo a evitar abordagens demasiado pessimistas para as condições de operação durante as fases estacionárias de operação.

## DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURAS

Frequentemente existe a necessidade de recorrer a métodos indiretos para estimar a temperatura média de serviço, nomeadamente através de:

a) Métodos baseados na medição da espessura da camada de óxidos internos, de forma não destrutiva (por ultrassons) ou em amostras metálicas (através de microscopia ou por técnica de dissolução eletrolítica) e posterior utilização de equações paramétricas que descrevem a cinética de oxidação a alta temperatura em diversos aços ferríticos. Adicionalmente, a determinação do tipo e proporção dos referidos óxidos, determinados por Difração de Raios X ou por microanálise em SEM / EDS (Figura 1), permitem aferir as estimativas apuradas pelo método mencionado anteriormente.

b) Análise da variação da dureza do material do componente ao longo do seu tempo de serviço, preferencialmente conhecendo a dureza do material na condição de novo.

 c) Análise microestrutural em amostras metálicas ou réplicas metalográficas para caracterização de aspetos morfológicos dos precipitados existentes e distâncias médias entre os mesmos, após diferentes períodos de operação.

d) Análise em SEM / TEM / EDS de lâminas metálicas finas ou réplicas de extração de precipitados para determinar a estequiometria, proporções volumétricas e relações entre as composições químicas dos carbonetos (frequentemente dos tipos M3C, M7C3, M23C6, M6C, MC e M2C) e posterior comparação com bases de dados existentes que tenham alguns casos de componentes com histórias térmicas conhecidas.

Para estimar o gradiente de temperatura através da espessura, bem como quantificar o aumento da temperatura de metal à medida que a camada de óxido na parede interna dos tubos vai crescendo, são analisados os fenómenos de transferência de calor dos gases de combustão para as paredes metálicas, assumindo temperaturas de vapor dentro de determinados intervalos.

## METODOLOGIA DE ESTIMATIVA DE VIDA RESTANTE

Estas metodologias geralmente desenvolvem-se de acordo com os três estágios a seguir mencionados:

a) Aquisição e monitorização dos parâmetros de operação, históricos de anomalias ou falhas e utilização das normas para obtenção das propriedades dos materiais e cálculo da fração de vida consumida, utilizando metodo-



Luís BARROS Coordenador de Projetos Avaliação de Integridade Estrutural

logias referidas nos códigos e normas, TRD 300 / 301 / 508, EN 12952 / 13445, API 579-1/ASME FFS-1 e R5 (para análise crítica de defeitos, por exemplo do tipo fissuras). Esta abordagem geralmente funciona como ferramenta de auxílio na identificação dos componentes ou áreas que requeiram inspeção e definição das técnicas específicas de ensaios não destrutivos mais adequadas para o efeito.

b) Procedimentos baseados nos resultados do controlo dimensional (determinação de taxas de desgaste ou de deformação), da pesquisa de fenómenos de degradação microestrutural ou fissuração decorrente da implementação do PIE (Plano de Inspeção e Ensaios) elaborado no estágio anterior, durante as paragens periódicas, cuja extensão é função das frações estimadas de vida consumida e consequências previsíveis para eventuais falhas.

c) Métodos que se baseiam nos resultados de análises micrográficas e ensaios mecânicos para determinação de velocidades de deformação e de propagação de fendas (caso aplicável) e tempos de rotura por fluência em amostras retiradas dos equipamentos, caso as frações de vida consumida estimadas sejam elevadas (Figura 2) ou os níveis de degradação microestrutural sejam significativos (Figura 3).

Do conjunto dos métodos que consideram os resultados dos exames e ensaios realizados durante as para-

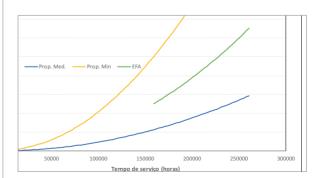


FIGURA 2. EVOLUÇÕES DE FRAÇÕES DE VIDA CONSUMIDA ESTIMADAS PARA SOBREAQUECEDOR CONSIDERANDO PROPRIEDADES MÍNIMAS E MÉDIAS REFERIDAS NAS NORMAS PARA AÇO COM ESPECIFICAÇÃO A213T22, APÓS REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE FLUÊNCIA ACELERADA EM AMOSTRA DE TUBO COM CERCA DE 160000 HORAS DE SERVIÇO.

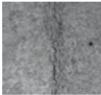
## A FLUÊNCIA É A DEFORMAÇÃO PLÁSTICA AO LONGO DO TEMPO A TENSÕES INFERIORES À TENSÃO DE CEDÊNCIA DO MATERIAL

gens periódicas e a recolha de amostras dos componentes, destacam-se os baseados em ensaios de fluência acelerada, na avaliação da evolução microestrutural e degradação através da nucleação de microvazios e na medição da deformação.

Os ensaios (convencionais) de fluência acelerada são realizados em provetes miniatura retirados dos componentes. São adotados valores de tensão e de temperatura mais elevados, relativamente às condições de serviço, para se obterem previsões de vida num intervalo de tempo aceitável. No entanto, é importante garantir que os parâmetros de ensaio se enquadram dentro dos domínios de estabilidade dos mecanismos de defor-

mação e propagação de microvazios por fluência dos respetivos materiais nas condições reais de funcionamento. Quando são requeridas previsões da deformação ao longo do tempo, ou dados da velocidade de extensão por fluência para modelação do crescimento da fissuração, realiza-se um ensaio de fluência com registo da respetiva curva. Caso contrário, regista-se





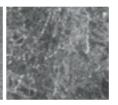


FIGURA 3. DEGRADAÇÃO POR FLUÊNCIA EM SOLDADURA (FISSURA, MICROFISSURAS E MICROVAZIOS INTERGRANULARES).

## ISQ AUMENTA ROBUSTEZ DE PROCEDIMENTOS

Numa perspetiva de otimização de custos e da capacidade (rapidez) de resposta em termos de perspetiva temporal de exploração de equipamentos que se encontram nestas circunstâncias, o ISQ, com mais de 30 anos de experiência nesta área, está a desenvolver técnicas que permitem aumentar a robustez dos seus procedimentos, nomeadamente através da inclusão, entre outros aspetos, do seguinte:

- » Ensaios de relaxação de tensões, "small punch" e "impression" para estimar as propriedades de mecânicas do material, incluindo a fluência, de uma forma muito mais rápida que os ensaios convencionais (geralmente com durações superiores a 3 meses).
- » A técnica de "small punch" permite a realização de ensaios de forma pouco intrusiva, bastando extrair do componente um pequeno disco com um diâmetro de cerca de 8 mm e espessura de 0,5 mm.
- » A técnica de "impression" permite obter as propriedades do material do componente utilizando provete com dimensões de  $10 \times 10 \times 2.5$  mm.
- » Os ensaios de relaxação de tensões, com uma duração média geralmente inferior a uma semana, permitem estimar velocidades de deformação, por fluência em amostras retiradas de componentes apresentando níveis diferenciados de degradação microestrutural.
- » Caracterização dos parâmetros do Ruído Magnético de Barkhausen em amostras de aços com diferentes níveis de degradação microestrutural e deformação por fluência.

O ISQ está, igualmente, a investir no desenvolvimento de metodologias de inspeção baseadas no risco de falha de equipamentos de Centros de Produção de Energia Elétrica. Os principais objetivos são aumentar os níveis de segurança e otimizar os custos associados às tarefas de inspeção e manutenção e consequentemente aumentar a fiabilidade dos mesmos.

apenas o tempo de rotura (suficiente para obter previsões do tempo até à fratura ou iniciação da fissuração).

## » MÉTODO DE CÁLCULO DA FRAÇÃO DE VIDA CONSUMIDA

Geralmente considera-se que a rotura é atingida quando:

 $\Sigma(\Delta t_i/t_{ri}) = 1$ 

onde  $\Delta t_i$  é o tempo despendido à tensão  $(\sigma_i)$  e à temperatura  $(T_i)$ ,  $\Delta t_{ri}$  o tempo até à rotura à tensão  $(\sigma_i)$  e à temperatura  $(T_i)$  e n o número de mudanças de tensão ou temperatura de metal.

Neste contexto, o tempo total esperado de vida, tr, de um determinado componente após um tempo de serviço ts, é dado por:

$$t_r = \frac{t_s}{\sum \Delta t_i / t_{ri}}$$

Com base nas propriedades do material indicadas nas normas ou determinadas em ensaios em amostras dos equipamentos e tendo em consideração as condições de serviço, o tempo de vida em regime de fluência é calculado utilizando parâmetros dos tipos

Larson-Miller, Orr-Sherby-Dorn ou Manson-Haferd:

 $P(\sigma) = (logt_r - F)/(T_k - G)^H$ onde

 $P(\sigma) = a + b (log\sigma) + c(log\sigma)^2 + d(log\sigma)^3 + e(log\sigma)^4$ 

t\_ - tempo até à rotura (h)

T<sub>k</sub> - temperatura (K)

 $\sigma$  - tensão de serviço (MPa)

F, G, H, a, b, c, d e e são constantes específicas do material.

As equações paramétricas anteriores descrevem uma curva padrão com as variáveis tensão-tempo-temperatura ajustada aos dados médios de rotura, os quais enquadram-se tipicamente num intervalo definido por uma dispersão da tensão de ±20%, a qual poderá ser aferida por cálculo estatístico.

## » MÉTODO BASEADO NO PARÂMETRO OMEGA

Este método considera os valores de deformação registados em ensaios de fluência realizados em amostras removidas dos componentes expostos a condições reais de serviço ou os dados publicados na literatura, nomeadamente no API 579-1/ASME FFS-1.

## » MÉTODO BASEADO NA EVOLUÇÃO MICROESTRUTURAL E NOS ENSAIOS DE DUREZA

Recorre aos resultados da análise micrográfica de amostras ou réplicas metalográficas e dos ensaios de dureza, bem como aos valores médios de temperatura e pressão de serviço para obter estimativas de vida restante em aços ferríticos dos tipos Cr-Mo.

## » MÉTODO BASEADO NA DEGRADAÇÃO ATRAVÉS DA NUCLEAÇÃO DE MICROVAZIOS

Permite apresentar estimativas de vida restante utilizando equações que considerem os seguintes parâmetros: número de microvazios por unidade de área; fração dos limites de grão com microvazios; fração da área com microvazios; razão entre os somatórios de limites de grão com microvazios e os limites de grão intercetados por uma linha paralela à direção da tensão principal máxima.

### **CORROSÃO**

### Gerir risco no deserto do Sahara

NUM CONSÓRCIO DE EXPLORAÇÃO DE GÁS NA ARGÉLIA TRABALHA UMA EQUIPA DE 10 ELEMENTOS DO ISQ E DO ISQ SARL. ESTA EQUIPA AVALIA E INSPECIONA OS EQUIPAMENTOS, CIENTE DA IMPORTÂNCIA QUE É COMBATER A GRANDE AMEAÇA DA CORROSÃO.

por Alexandre Levy e Jurgen Heer

m pleno deserto do Sahara, em Ouargla, na Argélia está uma equipa de engenheiros e técnicos do ISQ e do ISQ Sarl a trabalhar num complexo com 24 poços de gás, seis *manifolds* e quatro *pipelines*. Na exploração Menzel Ledjmet East, a equipa inspeciona e avalia as condições dos equipamentos no âmbito de um projeto de gestão de risco.

Um dos maiores riscos neste tipo de explorações de gás é a corrosão, que exige um controlo muito apertado. É por isso que da equipa de 10 elementos envolvidos neste projeto - que inclui engenheiros de corrosão, engenheiros de proteção catódica, técnicos de controlo não destrutivo e técnicos mecânicos - cinco estão em permanência no local.

Gerir ou mitigar os riscos de falha é a grande mais-valia que a equipa do ISQ aporta ao projeto. Com base na sua larga experiência, elabora planos de inspeção e ensaio criteriosos em função dos materiais e das condições de serviço dos equipamentos. Dependendo diretamente do serviço de inspeção, a equipa do ISQ garante a execução dos planos para mapeamento e follow-up dos locais com corrosão. Além disso, participa na discussão das ações a implementar.

### PROBLEMAS DE CORROSÃO

O risco de corrosão em troços enterrados é elevado. Alguns destes locais são as *insulating Joints* nos *manifolds*, onde se faz o isolamento da tubagem relativamente aos troços enterrados e





ALEXANDRE LEVY
Inspetor de Integridade
Estrutural



**JURGEN HEER** Inspetor de Construção Mecânica

que são protegidos catodicamente com corrente imposta.

Para além do risco de corrosão, a incorreta avaliação da presença de lamas no produto (figura 1) levou a que estas decapassem o revestimento interno das *insulating joints*. Aliado a isso, a posição menos favorável das *insulating joints* permitiu a presença de condensados na tubagem, que conduziram à passagem de corrente elétrica entre os lados "protegido" e "não-protegido" e a consequente corrosão eletroquímica, conforme é possível ver nas figuras 2 e 3.

Outra falha grave foi detetada no blending de hidrocarbonetos com uma especificação diferente para a qual o equipamento foi projetado. Os hidrocarbonetos "mais ácidos" com teores

de enxofre e sal mais elevados levaram à falha do feixe tubular de um reboiler.

Nas figuras 4 e 5 é possível ver o feixe tubular desse mesmo reboiler em SS 316L onde ocorreu a falha por SCC (*stress corrosion cracking*). Neste reboiler circula óleo para aquecimento no interior do feixe tubular e os hidrocarbonetos pelo exterior do feixe. Estes levaram à corrosão por SCC do feixe tubular conduzindo à rotura de perto de 80% dos tubos do feixe.

Estes exemplos demonstram a importância e a responsabilidade do ISQ num projeto em que é importante avaliar a adequabilidade dos materiais e dos projetos aos hidrocarbonetos extraídos e processados pelo consórcio, que podem aumentar o risco de falha.

### O QUE É O PROJETO MLE?

O projecto de Menzel Ledjmet East (MLE) é um consórcio comercial entre a SONATRACH - empresa estatal argelina de prospeção, exploração e transporte de hidrocarbonetos - e a ENI, a sua congénere italiana, para a exploração de gás.

Com o nome de SH-FCP, o MLE desenvolve-se na província de Ouargla, no deserto do Sahara na Argélia. Situa-se no Bloco 405B, na bacia de Berkine, aproximadamente a 220 Km a sudeste de Hassi-Messaoud. Este projeto inclui o sistema de recolha dos hidrocarbonetos vindos dos poços de gás (gathering systems - manifolds), a fábrica de processamento de hidrocarbonetos (CPF - Central Processing Facility) e os pipelines para exportação.

O complexo tem capacidade para produzir 300 milhões de pés cúbicos de gás por dia, apesar de estar a trabalhar a cerca de 30% da sua capacidade máxima. Exporta quatro produtos produzidos a partir dos hidrocarbonetos recebidos, um na fase gasosa e três no estado líquido.

### CONSÓRCIO MENZEL LEDJMET EAST

24 Poços de gás

6 Manifolds

4 Pipelines



rocessamento de salários, faturação ou portais de relacionamento com o cliente são apenas alguns exemplos dos sistemas de informação usados pelas empresas que estão sob ameaça constante e precisam de mecanismos de segurança informática para garantir que os piores cenários não acontecem. O risco é detetado por quem lida diariamente com este tipo de sistemas, como é o caso da SQS.

"Temos clientes que têm grande parte do seu negócio baseado num portal. Esse portal pode ser vítima de um ataque, que poderá ser do tipo "malware" (software nocivo) ou "ransomware" (software de resgate). Ou seja, um "hacker" pode apoderar-se da lista de contactos de clientes de uma empresa e exigir um resgate pela reposição da

mesma. Isto é algo que pode colocar em risco todo o negócio durante meses ou até mesmo a sobrevivência da empresa. Por isso, é tão importante existir uma estratégia de segurança da informação", explica Álvaro Carvalho, general manager da SOS.

Este cenário pode afetar empresas



**ÁLVARO CARVALHO** Manager da SQS

#### **SEGURANÇA**

### SQS AVALIA REQUISITOS DE SOFTWARE

### Nascida na Alemanha em 2002, a multinacional SQS chegou a Portugal pela mão do ISQ.

A SQS é uma empresa vocacionada para mercados maduros na qualificação de software, como o Norte da Europa e os EUA, mas que começou recentemente a expandir-se para a América Latina, nomeadamente para o Brasil.

A empresa pode atuar ao nível da inspeção e avaliação de software, de modo a garantir que determinada empresa cumpre os requisitos de segurança. Pode fazê-lo num contexto de consultoria ou de auditoria.

e organizações de pequena, média ou grande dimensão, pode ter consequências ao nível corporativo e exige políticas de gestão de risco para se poder falar verdadeiramente de "segurança da informação". É, pois, necessário que as empresas tenham bons planos estratégicos de segurança.

### AUDITORIAS DE QUALIDADE DE SOFTWARE

A segurança informática é apenas uma das duas vertentes a ter em conta num contexto de risco. A outra vertente é a auditoria de qualidade de software.

No caso das auditorias, explica Álvaro Carvalho, pode ser aplicável a ISO 25 000 e, neste caso, estamos perante auditorias técnicas. Contudo, ainda não existe uma certificação acreditada que seja consensual devido à diversidade



FATURAÇÃO OU PORTAIS
DE RELACIONAMENTO COM
O CLIENTE SÃO APENAS
ALGUNS EXEMPLOS DOS
SISTEMAS USADOS PELAS
EMPRESAS QUE ESTÃO SOB
AMEAÇA CONSTANTE

de motivos técnicos, políticos e estratégicos que podem estar em causa.

O responsável da SQS explica que, no caso das auditorias de qualidade, é o cliente que "define as áreas que são mais críticas para a empresa. Então, segundo aquilo que é definido, é feita uma auditoria baseada nesses indicadores mais importantes".

### CASOS DE SEGURANÇA INFORMÁTICA

As empresas da área do retalho são um bom exemplo do que está em causa em matéria de questões de segurança informática. Ao terem 95% do seu negócio no mercado de vendas online.

AUDITORIAS DE QUA-LIDADE: O CLIENTE DEFINE AS ÁREAS MAIS CRÍTICAS PARA A EMPRE-SA E É FEITA UMA AUDITORIA BASEADA NOS INDICADORES MAIS IMPORTANTES torna-se essencial que o portal esteja seguro contra possíveis invasões. Além de um sistema de segurança de qualidade, é necessário que a empresa tenha um software de qualidade que otimize o tempo desde a entrada do cliente no portal até à compra do produto. Segundo Álvaro Carvalho, este sistema tem a vantagem de permitir avaliar o que leva um utilizador a desistir a meio da compra de um produto e, desta forma, diminuir os riscos de negócio através de uma otimização do sistema informático.

Mas estas exigências não se colocam apenas às empresas. Também o setor público tem fortes motivos para dar uma atenção especial às questões da segurança informática. "Mesmo ao nível de portais públicos, o próprio Estado utiliza sistemas de informação para dar suporte ao seu negócio, nomeadamente a recolha de impostos ou o sistema de colocação de professores ou até mesmo o sistema de justiça", acrescenta o general manager da SQS. Dá como exemplo a validação de faturas para explicar a importância de um sistema de informação seguro e competente.

"Temos um sistema, o portal das Finanças, que é consultado em grande número duas vezes por ano e este tem o dever de funcionar corretamente. Se isto não acontecer é mau para o Estado e para o contribuinte. Logo, para garantir que o portal funciona corretamente é importante fazer uma auditoria e uma avaliação do desempenho do mesmo para garantir que o serviço continua em funcionamento nestas alturas críticas em que o sistema tem muitas pessoas a aceder ao portal."

Com uma experiência de décadas nas áreas de segurança da informação e da avaliação da adequação funcional e desempenho das aplicações e sistemas informáticos, a SQS aconselha as empresas e as organizações a gerirem e a mitigarem os riscos corporativos e de negócio associados aos seus sistemas de informação.

COM ANA PAULA PINHEIRO

#### MILLENNIUM ANGOLA

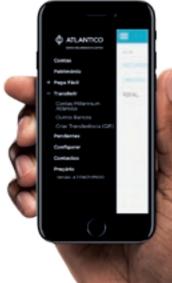
### **AUDITORIA VALIDA OPERAÇÕES DIGITAIS**

A aposta na realização de operações online é um fator crítico para os bancos na era digital.

Num processo de modernização em curso no Banco Millennium Angola, a instituição tem vindo a aumentar o número de operações disponíveis no seu site.

No âmbito deste projeto, o banco percebeu desde cedo que era importante acautelar as questões de segurança, mas também as questões de desempenho da plataforma informática e o grau de facilidade de acesso à mesma. Foi nesse sentido que, em 2015, o Banco Millennium Angola recebeu o Atestado de Qualidade de Software com base na Norma ISSO/IEC 25010 atribuído pelo instituto tecnológico ISQapave e SQS Portugal. Utilizando como referência principal esta norma, foi avaliada a conformidade aplicacional, que utiliza essencialmente testes funcionais e operacionais, de segurança, de carga e de desempenho, características estas que vão ao encontro dos objetivos delineados pelo banco.

Através desta auditoria técnica independente, o Banco Millennium Angola viu a sua aplicação ser avaliada e validada tecnicamente pela SQS, entidade autónoma e reconhecida no mercado internacional de auditoria. Foi também realizada uma auditoria de software que reconheceu a adequação funcional deste sistema nos pagamentos e transferências nacionais e internacionais das empresas utilizadoras. Comprovou-se o seu bom desempenho, constatando-se um elevado grau de segurança tendo em conta que a aplicação assegura a proteção da informação, quer ao nível da confidencialidade, quer da integridade.





### **PRODUTOS ELÉTRICOS**

# Ensaios evitam riscos para o consumidor

DESDE A SUA CONCEÇÃO ATÉ AOS LOCAIS DE VENDA, OS PRODUTOS ELÉTRICOS SÃO SUJEITOS A UM CONJUNTO DE TESTES DE SEGURANÇA PARA EVITAR RISCOS. É ISSO QUE ACONTECE NA MARCA ELECTRIC CO DO PINGO DOCE, CUJOS PRODUTOS SÃO TESTADOS PELO ISQ.

POR João Luz Costa



hoques elétricos, incêndios ou radiações são apenas alguns dos riscos que podem ocorrer quando se utiliza produtos elétricos. É o caso dos eletrodomésticos que, pelo seu número, variedade e ambientes em que são utilizados, podem pôr a segurança das pessoas e dos seus bens em risco.

Como se pode garantir que isso não acontece? Desde a conceção até à colocação no mercado, os produtos elétricos têm de ser alvo de um sério controlo no que respeita à verificação do cumprimento dos requisitos de segurança através de inspeções e ensaios.

Exemplo disso é o que faz o grupo Jerónimo Martins, no que diz respeito ao cumprimento dos requisitos legais de todos os artigos elétricos de marca própria comercializados nos supermercados Pingo Doce. Neste caso, os produtos são alvo de um controlo de segurança, transmitindo assim um grau de confiança acrescido aos seus consumidores.

"Todo e qualquer produto disponibilizado no mercado poderá constituir um potencial risco para o consumidor", salienta o engenheiro Hélio Carvalho da Direção da Qualidade e Desenvolvimento da Marca Própria do Grupo Jerónimo Martins. Desta forma, explica o responsável, "num processo de desenvolvimento de produtos de marca própria certificado, procurámos fornecedores/parceiros de negócio que nos garantissem segurança e confiança ao longo de toda a cadeia de comercialização."

Foi nesse sentido que a partir de 2007, o grupo passou a ensaiar os artigos elétricos de marca própria nos LEEQUE (Laboratórios de Ensaio em Equipamentos Elétricos) do ISQ, desenvolvendo um esquema de ensaios

#### **ELECTRIC CO:**

DESDE 2007 QUE
O ISQ FAZ ENSAIOS
DE SEGURANÇA AOS
ARTIGOS ELÉTRICOS
DE MARCA POÓPRIA
DOS SUPERMERCADOS PINGO DOCE

destinados a minimizar os riscos decorrentes da comercialização dos artigos elétricos de marca própria, a ELECTRIC CO. Na altura, a preocupação do grupo, refere o engenheiro Hélio Carvalho, foi selecionar um laboratório acreditado "com reconhecido know how, rigor e transparência".

Em 2014, o grupo estabeleceu um protocolo com os LEEQUE no sentido de o nome do ISQ passar a estar presente nas embalagens da marca ELECTRIC CO. Este é um selo de qualidade, garantindo que os produtos foram alvo de uma avaliação rigorosa no âmbito da normalização da segurança elétrica exigida pela Diretiva da Baixa Tensão.

Esta Diretiva faz parte da legislação da União Europeia relacionada com as questões da segurança, onde se estabelece critérios mínimos aos quais os produtos elétricos devem obedecer. No caso específico da Diretiva da Baixa Tensão está em causa a contenção dos riscos decorrentes da utilização dos produtos elétricos.

### QUE ENSAIOS SÃO FEITOS AOS PRODUTOS ELÉTRICOS?

Para garantir a segurança dos produtos elétricos, como é o caso dos eletrodomésticos usados diariamente, há vários tipos de ensaios que são realizados antes dos produtos chegarem às prateleiras.

- » ENSAIOS TIPO: efetuados numa amostra representativa da produção, estes são ensaios completos segundo as normas aplicáveis ao produto.
- » ENSAIOS DE ROTINA: feitos em fábrica, estes ensaios estão muitas vezes expressos nas normas de ensaio. Visam assegurar que os artigos produzidos cumprem alguns requisitos fundamentais. Também podem visar certos aspetos críticos específicos num dado produto, por exemplo, uma distância de segurança.
- » ENSAIOS DE ACOMPANHAMENTO (CONTROLO): feitos com uma determinada periodicidade aos produtos, normalmente partem de uma escolha ao acaso. Realiza-se apenas uma parte dos ensaios especificados na norma de segurança aplicável.

UM PROTOCOLO ASSINADO EM 2014 COM OS LABORATÓRIOS DE ENSAIO EM EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS LEVOU O NOME DO ISQ A FIGURAR NAS EMBALAGENS DA MARCA ELECTRIC CO.



### NORTE

+351 227 471 910 formacao.norte@isq.pt

### CENTRO E ALENTEJO

+351 214 234 000 formacao@isq.pt

### MAIS INFORMAÇÕES



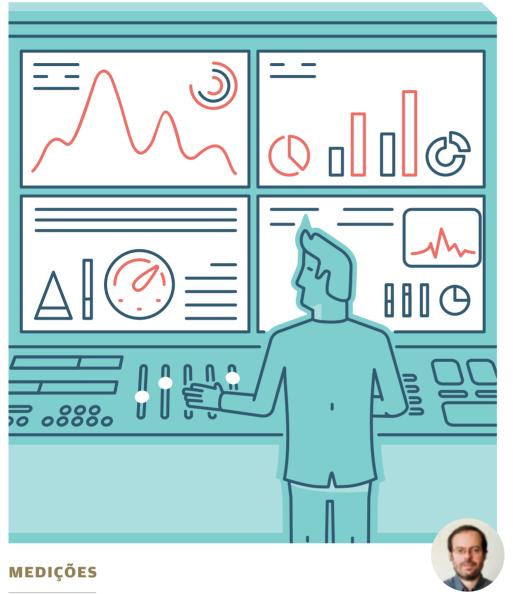












## A Metrologia no apoio à decisão

ATRAVÉS DOS LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO E ENSAIO, A METROLOGIA DÁ A CONHECER OS ERROS E AS INCERTEZAS DE MEDIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS. AO PERMITIR A ACEITAÇÃO OU A REJEIÇÃO DESTAS MEDIÇÕES, TORNA-SE UMA FERRAMENTA DE APOIO À DECISÃO, EVITANDO RISCOS E ACIDENTES QUE PODEM LEVAR AS EMPRESAS E INSTITUIÇÕES A INCORRER EM CUSTOS AVULTADOS E PREJUÍZOS.

por Pedro Gomes e José Medina

PEDRO GOMES Responsável de Departamento Metrologia - Física Tecnológica



JOSÉ MEDINA Diretor Laboratórios

Metrologia, enquanto ciência da medição, desenvolve-se através das vertentes de ensaio e calibração. O objetivo é garantir o rigor, a fiabilidade e a exatidão das medições comumente realizadas na indústria em geral, na saúde, no ambiente, bem como nas mais diversas áreas técnico-científicas.

As medições realizadas pelos equipamentos de monitorização e ensaio, com respeito às grandezas físicas, químicas ou biológicas envolvidas nos processos, devem apresentar-se dentro das tolerâncias ou dos erros máximos admissíveis preconizados em procedimentos, normas e diretivas.

Caso esta condição não se encontre totalmente garantida, o risco de medições erróneas (avaliação da probabilidade e do impacto ou gravidade de uma determinada ameaça) tende a aumentar. Isso potencia, nomeadamente, acidentes de natureza diversa, bem como a prestação de serviços ou o fabrico de produtos não conformes, incorrendo em avultados custos e prejuízos para as empresas e instituições.

A metrologia desempenha, desta forma, através dos laboratórios de calibração e ensaio e, consequentemente, ao nível da produção e dos serviços, um papel fundamental para a sociedade em geral. Faculta aos utilizadores o conhecimento dos erros e das incertezas de medição dos equipamentos utilizados, bem como a quantificação das grandezas de medição convencionadas verdadeiras, permitindo, enquanto ferramenta de apoio à decisão, a respetiva aceitação ou rejeição das medições em causa.

Com efeito, as medições devem ser realizadas com equipamentos calibrados, por comparação com padrões de referência rastreados ao Sistema Internacional de unidades (SI), em conformidade com um plano adequado de calibrações periódicas. O cumprimento destes requisitos reduz o risco de fabrico e comercialização de bens ou

produtos não conformes, bem como os demais riscos de natureza física, química ou biológica no âmbito da segurança, saúde e ambiente.

A obrigação do cumprimento destes requisitos é de tal forma essencial, que tem vindo a ser estabelecida internacionalmente nas sucessivas edições da norma ISO 9001, respeitante aos requisitos de gestão da qualidade, encontrando-se atualmente na alínea a) do ponto 7.1.5.2 da norma ISO 9001:2015: o equipamento de medição deve ser calibrado ou verificado, ou ambos, em intervalos especificados ou antes da utilização, face a padrões

### A IMPORTÂNCIA DA METROLOGIA ESTÁ PRESENTE NAS VÁRIAS EDIÇÕES DA ISO 9001 SOBRE OS REQUISITOS DE GESTÃO DA QUALIDADE

de medição rastreáveis a padrões de medição internacionais ou nacionais.

No âmbito da sua missão de apoio laboratorial à indústria, aos serviços e às entidades públicas, o ISQ presta desde a sua génese um vasto conjunto

de ensaios e calibrações, em particular através da criação de laboratórios como o LABMETRO - Laboratório de Metrologia, o LABEL - Laboratório de Ensaios Elétricos, o LABQUI - Laboratório de Ouímica e Ambiente. o LA-BET - Laboratório de Ensaios Termodinâmicos, a dBwaye, i (especializada em ensaios de ruído e vibrações), a Sondar.i (especializada na monitorização da qualidade do ar), o Labiagro (especializado na determinação de contaminantes), o CNE (especializado em ensaios em embalagens, materiais, produtos de grande consumo e contacto alimentar), entre outros.

### **LABORATÓRIOS**

### **ENSAIOS E CALIBRAÇÕES NO APOIO À INDÚSTRIA**

Os serviços do ISQ abrangem áreas como a eletricidade, a química e o ambiente, contando também com laboratórios especializados em ensaios de ruídos e vibrações ou determinação de contaminantes.

#### » LABMETRO

O LABMETRO é constituído por uma rede acreditada de laboratórios de ensaio e calibração, de acordo com os requisitos da norma internacional ISO/IEC 17025:2005. Com especialização para um vasto âmbito setorial, nomeadamente, nos domínios da metrologia dimensional, elétrica, tempo e frequência, temperatura e humidade, pressão, força e momento, massa, volume e caudal, óptica, acústica, vibrações e radiações, é atualmente o maior e mais abrangente fornecedor de serviços nesta matéria em Portugal.

A título exemplificativo, o LABMETRO realiza a calibração dos diversos equipamentos utilizados nos Centros de Inspeção Automóvel, com destaque para os bancos de suspensão e para os frenómetros, comumente utilizados para a determinação da eficiência dos sistemas de suspensão e de travagem dos veículos. Os resultados das medições efetuadas por estes equipamentos, com impacto significativo na aprovação ou reprovação dos veículos aquando das inspeções obrigatórias, são essenciais para a diminuição do risco rodoviário no geral e, em particular, para os ocupantes do veículo, sendo da responsabilidade do LABMETRO garantir a fiabilidade e a exatidão das medições realizadas com esses equipamentos.

Nos equipamentos de proteção individual em espaços confinados, o LABMETRO

realiza também a calibração regular de analisadores de gases (ex.: oxigénio e monóxido de carbono), permitindo a diminuição do risco de exposição a fatores prejudiciais à saúde das pessoas envolvidas. Esta diminuição do risco deve-se à confiança de medição na monitorização da atmosfera fechada que uma calibração regular confere ao equipamento.

#### » LABEL

Uma temática transversal a diversas áreas de atividade tem a ver com a segurança de produtos e o cumprimento de requisitos legais a elas associadas, que no espaço da UE na sua grande maioria estão expressos em Diretivas ou Regulamentos. Nos laboratórios do LABEL são ensaiados e avaliados, do ponto de vista de segurança, diversos tipos de produtos como eletrodomésticos, luminárias, equipamentos de tecnologias de informação, entre outros, recorrendo a normas específicas. Nestes ensaios são avaliados os potenciais perigos decorrentes de uma utilização normal ou anormal, como sejam os relacionados com choque elétrico, temperaturas excessivas, mecânicos, fogo ou radiações. Desta forma, estas análises vão permitir mitigar as potenciais fontes de perigo, diminuindo os riscos decorrentes da utilização desses produtos. Embora para a maioria dos produtos que utilizamos a fiabilidade e o desempenho

não estejam associados diretamente à seguranca (por exemplo, se uma varinha mágica se avariar, não causará nenhum dano ao utilizador), existem alguns produtos em que efetivamente estes fatores estão interligados. Um desses tipos de produtos que são ensajados nos laboratórios do LABEL são os relacionados com a deteção e sinalização de fogo, como sejam as centrais de incêndio, detetores de fumo, botoneiras de alarme, sirenes, entre outros. Nestes casos, uma avaria ou uma diminuição do desempenho de qualquer destes dispositivos pode conduzir a falsos alarmes ou, pior, não despoletar uma situação de alarme havendo um fogo real. Para fazer estas avaliações, há que sujeitar estes produtos a um extenso conjunto de ensaios de natureza elétrica, mecânica, ambiental (temperatura, humidade, dióxido de enxofre) e imunidade eletromagnética. Desta forma, nos laboratórios do LABEL é possível realizar ensaios numa vasta gama de produtos, permitindo que os mesmos sejam utilizados no mercado nas devidas condições de segurança.

### » LABQUI

O LABQUI realiza uma grande diversidade de ensaios químicos para verificação e avaliação dos fatores de risco para a saúde e meio ambiente.

A diminuição do risco de utilização dos recursos hídricos para os mais diversos fins, nomeadamente, água para rega, balnear, aquacultura, produção de água

para consumo humano assim como contaminação ambiental, é avaliada e controlada através da realização de análises físico-químicas (por exemplo, carência química e bioquímica de oxigénio, metais pesados, hidrocarbonetos derivados do petróleo), que permitem uma intervenção atempada minimizando a exposição aos fatores de risco.

#### » DBWAVE.I

A atividade do dBwave.i centra-se em torno de dois agentes físicos com forte impacto ambiental: o ruído e as vibrações. No que se refere ao ruído em meio laboral, sabe-se que a exposição a ruído excessivo no local de trabalho resulta em risco de danos na audição, o que pode afetar de forma irreversível os profissionais. A intervenção do laboratório, neste âmbito, tem como ações principais avaliar esse risco, mediante medições "in situ", bem como a sua maior ou menor gravidade e colaborar na implementação de programas de redução do risco. Já no que diz respeito ao ambiente urbano em geral, é reconhecido que o ruído excessivo pode implicar dificuldade em dormir e está diretamente associado ao stresse e, em número de queixas por ano, é o principal risco ambiental no nosso país. Parte da atividade do laboratório centra-se na avaliação da incomodidade sonora associada, prestando apoio na minimização do risco.



### RISCOS PSICOSSOCIAIS

### Os desafios da gestão do stresse no local de trabalho

O STRESSE TEM EFEITOS MUITO NEGATIVOS NO LOCAL DE TRABALHO E SURGE MUITAS VEZES QUANDO AS EXIGÊNCIAS EXCEDEM A CAPACIDADE DE RESPOSTA DOS PROFISSIONAIS. A SOLUÇÃO PASSA POR FORNECER AS FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO PESSOAL QUE PERMITAM AUMENTAR A RESILIÊNCIA DE CADA PROFISSIONAL.

por José Medina



Realizado pela EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work, o estudo intitulado "Managing stress and psychosocial risks at work" mostra que o stresse é uma das mais sérias consequências de um ambiente de trabalho negativo e, quando presente em períodos prolongados, origina problemas graves de saúde mental e física. As consequências das alterações físicas e psicológicas criam riscos psicossociais, culminando em desadaptação e inadequabilidade.

O estudo salienta, no entanto, que

os riscos psicossociais nunca devem ser confundidos com um ambiente de trabalho exigente e saudável, que apoia os profissionais, estimulando e incentivando ao máximo o seu desenvolvimento e desempenho em função das suas capacidades.

### A IMPORTÂNCIA DE GERIR O STRESSE

Embora muitos fatores exteriores ao trabalho possam contribuir para a

identidade e estatuto, oportunidades de desenvolvimento e maior confiança em todas as vertentes da vida, nomeadamente a familiar.

Contrariamente, um ambiente de trabalho negativo em termos psicossociais poderá ter consequências adversas significativas para a saúde dos profissionais. A nível individual, as consequências adversas de uma má gestão dos riscos psicossociais, geram stresse relacionado com o trabalho,

### OS LÍDERES DEVERÃO SER ABERTOS E ACESSÍVEIS, COMPREENDENDO OS PONTOS FORTES E OS PONTOS FRACOS DE CADA MEMBRO DA SUA EQUIPA

saúde mental e "bem-estar" dos profissionais, está comprovado que o ambiente no local de trabalho dá um contributo importante nesse sentido. Num "bom ambiente psicossocial", o trabalho poderá ser bastante benéfico para a saúde mental dos profissionais, proporcionando-lhes mesmo qualidade de vida, conferindo-lhes ainda um sentido mais vasto de inclusão social.



JOSÉ MEDINA Diretor de Laboratórios

uma saúde mental frágil, esgotamentos, dificuldade de concentração e propensão para cometer mais erros. Mas não só. Podem originar problemas a nível pessoal, como o abuso de álcool, drogas e problemas de saúde física. É o caso, por exemplo, das doenças cardiovasculares e dos problemas músculo-esqueléticos.

Também as empresas sentem os

efeitos negativos de um mau ambiente de trabalho. Estes efeitos manifestam-se por um fraco desempenho geral da empresa, aumento do absentismo, mas também do chamado "presentismo", ou seia, casos em que os profissionais comparecem ao trabalho estando doentes e incapazes de desempenhar com eficácia as suas funções. Em consequência disso, aumentam as taxas de acidentes e de danos pessoais. Por outro lado, as ausências nestas situações tendem a ser mais prolongadas do que as associadas a outras causas. Em conjunto, estes efeitos levam as empresas e a sociedade a assumir custos que ascendem a milhares de euros.

### AS INDICAÇÕES DA UE SOBRE OS RISCOS PSICOSSOCIAIS

Dentro da União Europeia, os empregadores têm a obrigação legal de avaliar e gerir os riscos psicossociais no local de trabalho. Para além disso, o "Pacto Europeu para a Saúde Mental e Bem-Estar" reconhece as evoluções constantes das exigências empresariais, assim como as pressões cada vez maiores no local de trabalho. Visa, por isso, ter um papel importante no sentido de incentivar os empregadores a implementarem medidas adicionais e voluntárias para promover o bem-estar mental e, com isso, lançar as bases para a disponibilidade de um bom desempenho profissional.

Relativamente aos empregadores, o objetivo é convencê-los de que as suas obrigações legais são relevantes para gerir uma empresa com êxito e manter uma mão-de-obra motivada e saudável; e de que a gestão do stresse e dos riscos psicossociais requerem a implementação de medidas organizacionais voluntárias e inovadoras.

Já em relação aos profissionais, o objetivo é assegurar-lhes que o stresse relacionado com o trabalho é uma questão muito pessoal com uma forte responsabilidade organizacional, não devendo ter receio de dar conheci-

### QUAIS SÃO OS FATORES QUE CONTRIBUEM PARA AUMENTAR O STRESSE NO TRABALHO?

Uma gestão desfavorável, assim como um contexto social negativo, contribuem para aumentar as situações de stresse no local de trabalho. Alguns dos fatores mais importantes são:

- » Trabalho excessivamente exigente ou falta de tempo para o executar.
- » Exigências contraditórias e deficiente objetividade relativamente ao papel a ser desempenhado pelo profissional.
- » Desadequação entre a exigência do trabalho e as competências dos profissionais. De notar que a subutilização das competências de um profissional poderá, igualmente, ser uma fonte de stresse tão grande, como a exigência de trabalho para o qual não está habilitado.
- » Falta de envolvimento na tomada de decisões que afetem o profissional e a falta de influência sobre a forma como o trabalho é realizado.
- » Realizar trabalho sozinho, especialmente em contacto com o público ou com clientes ou ser sujeito a violência por parte de terceiros, assumindo agressão verbal, atenção sexual indesejada ou violência física potencial ou real.
- » Deficiente apoio por parte das chefias, dos colegas e fracas relações interpessoais.
- » Assédio psicológico ou sexual no local de trabalho comportamento humilhante, prejudicial ou ameaçador por parte dos superiores hierárquicos ou colegas, em relação a um profissional ou grupos de profissionais.
- » Distribuição injusta do trabalho, das recompensas, das promoções e das oportunidades de carreira.
- » Falta de comunicação, mudanças organizacionais mal geridas e insegurança no trabalho.
- » Dificuldade em conjugar os compromissos do trabalho com os pessoais.

mento dessa situação, nem temer que esta possa ser encarada como um sinal de fraqueza individual.

### BOA LIDERANÇA REDUZ SITUAÇÕES DE STRESSE

A criação de um ambiente saudável no trabalho é uma tarefa que envolve todas as partes, mas é aos empregadores que cabe a responsabilidade de implementar um plano de prevenção e redução dos riscos psicossociais. Só assim é que os profissionais conseguirão desempenhar o seu papel na criação de um ambiente saudável em termos psicossociais.

Além disso, as chefias devem estar disponíveis para serem abordadas, mostrando sensibilidade e promovendo um ambiente de trabalho regido pelo apoio. Desta forma, estarão não apenas a permitir que os profissionais exponham os seus problemas, mas também a incentivá-los a ajudar

### UM CONTEXTO DE TRABALHO NEGATIVO GERA:









PROPENSÃO PARA COMETER MAIS ERROS na procura de soluções, sendo este último ponto essencial para encontrar soluções duradouras. O envolvimento e transparência nas tomadas de decisão trazem responsabilidade e sentido de pertença, condições essenciais ao melhor desempenho empresarial.

A compreensão das dificuldades dos profissionais fora do contexto laboral, embora não faça parte da responsabilidade jurídica do empregador para com os profissionais, ajudará igualmente a promover um trabalho de entreajuda, criando oportunidades para interação social fora do local de trabalho.

As chefias intermédias, ao interagirem com os profissionais diariamente, desempenham um papel essencial neste contexto e devem ser incentivadas a desenvolver as suas competências na criação de um bom ambiente de trabalho em termos psicossociais.

Uma boa liderança pode, desta forma, ajudar a reduzir o stresse relacionado com o trabalho e os riscos psicossociais. A capacidade de liderança e a boa gestão de pessoas podem ser aprendidas e desenvolvidas.

Um bom líder dá um bom exemplo, de modo a motivar os profissionais a atingir o seu pleno potencial. Os líderes deverão ser abertos e acessíveis, no sentido de compreender os pontos fortes e os pontos fracos de cada membro da sua equipa. Um bom líder desafia e incentiva os membros da equipa a trabalharem no sentido de alcançar os objetivos partilhados e o bem comum, assumindo a responsabilidade pelo seu trabalho. Promovem um espírito de equipa e uma elevada moral, conseguindo o melhor da sua equipa.

Conclui-se, por isso, que a resolução de uma parte significativa das situações de stresse não passa pela diminuição das exigências, muitas vezes impostas pelos clientes, mas sim por fornecer as ferramentas de desenvolvimento pessoal que permitam aumentar a resiliência de cada profissional. Só assim, se tornam as crescentes exigências em desafios motivadores.

### **SEGURANÇA**

### Aviões mais resistentes às descargas atmosféricas

GARANTIR QUE OS AVIÕES ESTÃO PREPARADOS PARA
TOLERAR OS EFEITOS DAS DESCARGAS ATMOSFÉRICAS É O
OBJETIVO DE UMA DAS MUITAS CERTIFICAÇÕES A QUE ESTES
APARELHOS TÊM DE SER SUJEITOS. O ISQ, ATRAVÉS DO
PROJETO PASSARO, ESTÁ A DESENVOLVER UM CONJUNTO
DE MODELOS A APLICAR NOS TESTES AO COCKPIT.

POR Hugo Tavares



Um dos estudos a que o avião deve ser submetido está relacionado com os efeitos das descargas atmosféricas ou dos campos eletromagnéticos de elevada intensidade. É o caso das descargas de energia de um relâmpago e dos efeitos indiretos que a aeronave sofre quando é atingida por estas descargas, criando campos eletromagnéticos transitórios dentro do aparelho. É, pois, necessário garantir que o avião é capaz de tolerar estas perturbações transitórias.

Nesse campo, o projeto PASSARO (Capabilities for Innovative Structural and Functional Testing of Aerostructures), em colaboração com a ADS (Airbus Defence and Space), desenvolve atividades específicas que se dedicam ao estudo do comportamento das aeronaves perante estes fenómenos.

A participar neste projeto, o ISQ tem como papel estabelecer os planos de teste para serem aplicados ao *cockpit*, quer do ponto de vista dos efeitos diretos e indiretos da descarga atmosférica, quer da vulnerabilidade dos sistemas a campos eletromagnéticos de elevada intensidade (transmissores de rádio difusão, navegação e localização, radares, sistemas de comunicações, entre outros). Ao criar um conjunto de modelos, o ISQ facilita o processo de certificação sempre que um fabricante decide mudar algum aspeto da fuselagem da aeronave, no sentido de avaliar os riscos associados a essa modifica-

### A IMPORTÂNCIA ATUAL DOS ESTUDOS

ção durante a certificação.

De facto, nos últimos anos têm ocorrido mudanças na área da aeronáu-



HUGO TAVARES
Engenheiro de
Compatibilidade
Eletromagnética (CEM)

tica que tornam estes estudos ainda mais importantes. A substituição de estruturas metálicas e mais pesadas por outras em materiais compósitos, para criar aeronaves mais eficientes, e a implementação de tecnologias fly-by-wire, substituindo os sistemas mecânicos, são mudanças importantes que criam novos desafios.

Além de testar e caracterizar materiais com o objetivo de integrar novas tecnologias que permitam melhorar a segurança, a eficiência e a sustentabilidade das aeronaves, o projeto PASSARO pretende também estudar quais os níveis de imunidade dos sistemas internos da aeronave e perceber de que forma diferentes interferências externas podem afetar os sistemas internos da aeronave.

Hugo Tavares, Engenheiro Eletrotécnico do Laboratório de Compatibilidade Eletromagnética do ISQ, responsável pelo estudo do comportamento dos sistemas elétricos e eletrónicos a fenómenos associados à compatibilidade eletromagnética define assim dois fenómenos desta área que são fulcrais: os efeitos associados à descarga atmosférica

### O QUE É O PROJETO PASSARO?

O PASSARO é um projeto promovido pelo AeroCluster Portugal que junta 12 parceiros num consórcio coordenado pela Caetano Aeronautic, o ISQ, o INEGI e a AERTEC.

Este projeto inédito a nível nacional foi selecionado, entre os melhores consórcios a nível Europeu, como *core partner* da ITD Airframe no Programa Clean Sky 2 e em parceria com a ADS (Airbus Defence and Space). No âmbito deste programa, o projeto PASSARO será responsável pelo desenvolvimento de um *cockpit* que se insere em aero-estruturas multifuncionais e inteligentes, desenvolvidas e produzidas em conceitos que integram a Indústria 4.0.





**PASSARO** 

Projeto que desenvolve o cockpit da era Indústria 4.0 processo de desenvolvimento inicial do avião e têm um papel importante na redução dos custos dos ensaios necessários para obter a certificação, sobretudo porque recorrem à chamada Certificação Virtual. "Se o programa de ensaios para certificar um avião for exaustivo e baseado apenas em ensaios laboratoriais, só para avaliar um efeito específico, isso pode levar vários meses e ter custos elevadíssimos", esclarece Hugo Tavares.

Desta forma, quando o fabricante estuda e determina os requisitos es-



PROJETO PASSARO:

ESTUDA OS NÍVEIS DE IMUNIDADE DOS SISTEMAS INTERNOS DOS AVIÕES QUANDO SOFREM DESCARGAS DE ENERGIA

e os campos eletromagnéticos de elevada intensidade (*High Intensity Radiated Fields*).

### OS DESAFIOS ESPECÍFICOS DA AERONÁUTICA

Ao contrário de outras áreas do setor elétrico e eletrónico, onde a compatibilidade eletromagnética é um requisito legal sempre baseado em métodos laboratoriais de ensaio, no setor aeronáutico grande parte da certificação, sejam os efeitos de descargas atmosféricas ou campos eletromagnéticos de elevada intensidade (entre outros), podem basear-se em simulação computacional eletromagnética 3D.

As simulações começam logo no

pecíficos de imunidade eletromagnética para a instrumentação que tem de ser instalada dentro do avião, ainda antes deste existir, baseia-se então em modelos anteriores. Basicamente, só é feita certificação e aprovação daquilo que efetivamente mudou, podendo aplicar-se o princípio da similaridade entre sistemas que não são novos ou apresentam diferenças pouco significativas.

Todo este trabalho visa garantir a segurança dos aviões no âmbito de um projeto que, no caso específico do ISQ, permitirá qualificar quadros técnicos especializados nesta área aplicada a aeronaves. Sendo um projeto pioneiro para o instituto, vai trazer valor acrescentado às atividades já

#### COMO SÃO ESTUDADOS OS EFEITOS DAS DESCARGAS ATMOSFÉRICAS?

Os efeitos das descargas atmosféricas são estudados a vários níveis seguindo os métodos previstos nas normas internacionais de certificação e os programas específicos de desenvolvimento de cada fabricante.



SIMULAÇÕES: EM AMBIENTE DE LABORATÓRIO SÃO SIMULADAS DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

O papel do ISQ é "tentar determinar quais são as zonas da aeronave mais suscetíveis de serem atingidas por uma descarga atmosférica", explica Hugo Tavares, engenheiro eletrotécnico do Laboratório de Compatibilidade Eletromagnética do ISQ. "Depois de identificados esses pontos mais vulneráveis, serão simuladas descargas atmosféricas em ambiente de laboratório e de seguida avaliar-se-á o dano físico provocado", explica.

Estes testes enfrentam uma dificuldade: é extremamente difícil conseguir criar um padrão que caracterize do ponto de vista eletromagnético uma descarga atmosférica, uma vez que os mesmos são muito heterogéneos e decorrem segundo condições atmosféricas e espaciais muito imprevisíveis. É o caso, por exemplo, da latitude, altitude, velocidade e fase do voo. Desta forma, a comunidade científica internacional optou por caracterizar o fenómeno da descarga atmosférica num modelo típico de correntes transitórias. Este modelo é caracterizado por várias componentes (A, Ah, B, C, C\*, D, H, MS e MB) que são características das diferentes fases de desenvolvimento da descarga atmosférica e como cada uma destas pode influenciar de forma distinta a aeronave e os seus sistemas. Por exemplo, a componente A injeta correntes de 200 kA na fuselagem do avião em tempos de subida da ordem dos 6 µs.

Hugo Tavares explica o que está em causa nestes fenómenos. "A descarga atmosférica, ao atingir e propagar-se na aeronave, tem um ponto de entrada e de saída mais provável, dependendo geralmente da forma como se estabelece o canal em relação à direção de voo da aeronave. Como o avião está em voo e está a deslocar-se a velocidades elevadas, a descarga atmosférica pode acoplar-se e desacoplar-se múltiplas vezes durante uma única descarga antes da maior parte da energia ser transferida pelo canal. Isto é extremamente perigoso, porque a descarga atmosférica propaga-se e vai fazendo vários furos ao longo da fuselagem. Além disso, são muitos impulsos (tipicamente na ordem das poucas dezenas) num curto espaço de tempo, como é o caso do MS e do MS com várias descargas (tipicamente 20 a 30) num espaço de tempo de 200 ms."

Estes fenómenos transitórios originam campos eletromagnéticos transitórios que penetram na aeronave através das fendas e junções entre componentes, caso das janelas, portas e de todas as áreas abertas de ar condicionado. Estes campos propagam-se pela cablagem, tubos hidráulicos, tubos e tanques de combustível e estruturas metálicas. Isto significa que todos estes sistemas dentro do avião têm de ser capazes de tolerar estas perturbações transitórias.

desenvolvidas pela instituição nesta área da compatibilidade eletromagnética, integrando a simulação e a Certificação Virtual. Vai também permitir a transferência de tecnologia e conhecimento para Portugal.

COM ANA PAULA PINHEIRO



### **RECURSOS HUMANOS**

### Competências em Gestão do Risco é uma aposta estratégica

NUM MUNDO EM MUDANÇA, TRATAR OS RISCOS PASSOU DE UMA NECESSIDADE TÉCNICA A UMA QUESTÃO ESTRATÉGICA PARA AS EMPRESAS. ACOMPANHANDO AS MUDANÇAS DO MERCADO, O ISQ DESENVOLVEU SOLUÇÕES FORMATIVAS NA ÁREA DO RISCO QUE DÃO RESPOSTA ÀS NECESSIDADES DAS ORGANIZAÇÕES.

POR Margarida Segard e Marisa Pais

mundo está a mudar. Os mercados e os produtos mudam com uma enorme celeridade, as incertezas aumentam e os negócios têm também de mudar. Neste cenário, as

empresas precisam de se adaptar, sobreviver, inovar e crescer: requerem novos processos, novos equipamentos e novas eficiências. Tudo isto com segurança e fiabilidade.

Neste "novo mundo", os riscos



MARGARIDA SEGARD Adjunta de Direção de Formação



MARISA PAIS Gestora de Projeto Passaporte de Segurança

também não são os mesmos de há cinco anos. A gestão do risco, e sobretudo gestão do risco integrada, assume assim uma importância crítica nas organizações. Isto acontece porque a incerteza tende a aumentar e deve ser identificada, analisada, avaliada e bem gerida para que o negócio seja sustentável, sem riscos para pessoas, bens, equipamentos e com impactos benéficos nos mais diversos stakeholders.

Conhecer e tratar os riscos deixou de ser uma necessidade técnica e transformou-se numa questão estratégica para as organizações, já que a gestão do risco passou a ser uma área transversal ao negócio, com impacto relevante na segurança das pessoas, longevidade dos equipamentos e infraestruturas e maior eficiência do negócio.

### O PAPEL DO ISQ NA GESTÃO DO RISCO

O ISQ tem acompanhado as mudanças do mercado e toda a sua a equipa de peritos, formadores e consultores aposta em técnicas e ferramentas para integrar as diretrizes da ISO 31000 a qualquer sistema de gestão. Neste esforço integram-se as novas normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2016, bem como as normas aplicáveis à indústria 4.0: e.serviços, IoT (*Internet of Things*), automação, nanotecnologias, 3D *printing* e manufatura aditiva.

O impacto deste esforço faz-se sentir em toda a cadeia de valor e eficiência de processos, dando aos gestores e às chefias de todos os níveis as informações necessárias para tomarem decisões em linha com as principais normas e padrões internacionais. É o caso, por exemplo, da automação da gestão da segurança da informação e de vulnerabilidades em TI ou gestão de riscos operacionais e corporativos (ERM — Enterprise Risk Management).

A análise de riscos, *compliance* e continuidade de negócios deve ser,

por isso, uma aposta das empresas portuguesas de todos os setores de atividade, com especial atenção para as empresas que já operam na indústria 4.0.

A gestão do risco, nas mais diversas vertentes, é claramente uma das áreas *core* do ISQ, como se pode verificar ao longo desta edição da Revista T&Q. Como tal, é também uma das áreas importantes das soluções formativas que oferecemos às organizações portugueses e estrangeiras de todos os tipos e dimensões, incluindo organizações públicas.

São inúmeras as áreas formativas presentes no catálogo do ISQ (http://formacao.isq.pt/formacao/catalogo), disponíveis em diversas cidades portuguesas ou num modelo totalmente construído à medida de cada empresa ou organização, num contexto de parceria e de partilha de recursos e de ecossistemas entre o ISQ e o seu cliente ou parceiro.

### FORMAÇÃO EM PARCERIA COM AS EMPRESAS

Vários têm sido os projetos de formação desenvolvidos em parceria com as empresas na área do risco. Na Galp Energia, por exemplo, o foco incidiu na área ambiental e se-

### ISQ APOSTA NA FORMAÇÃO EM ÁREAS DO RISCO

A oferta formativa do ISQ reflete a aposta do instituto na área da gestão do risco.

Para além das formações ajustadas às necessidades das empresas, são inúmeras as soluções formativas em formato *standard* no catálogo de formação, destacando-se os seguintes cursos:

- » Risk management
- » Integrated risk management
- » Análises e gestão de falhas
- » Ferramentas de controlo e de gestão e de resolução de problemas
- » Modelos *lean* e de eficiências organizacionais
- » Gestão da manutenção e de equipamentos
- » Segurança e proteção das pessoas e trabalhadores
- » Segurança e proteção de dados
- » Auditorias de sistemas





TRABALHADORES COM CERTIFICAÇÃO DE SEGURANÇA



14 horas

DURAÇÃO DO PROGRAMA DE FORMAÇÃO

### **PASSAPORTE DE SEGURANÇA**

Menos risco, mais prevenção, mais confiança, mais qualidade e mais segurança. São estas as garantias do Passaporte de Segurança, um sistema de certificação nacional gerido pelo ISQ e que é apoiado por dezenas de grandes empresas portuguesas.

As empresas que aplicam o Passaporte de Segurança garantem que os seus trabalhadores adquirem competências mínimas em matéria de segurança e saúde no trabalho. Ou seja, conhecem os riscos mais frequentes em meio laboral e as respetivas medidas de proteção.

Como já acontece em países da União Europeia - caso do Reino Unido, Holanda, Bélgica, Luxemburgo e Finlândia -, Portugal adotou este sistema há 17 anos, num projeto desenvolvido e implementado pelo ISQ. Ao todo são já 70 000 os trabalhadores com esta certificação. Para isso, é necessário frequentar um programa de formação de 14 horas, que inclui matérias como direitos e responsabilidades em segurança e saúde no trabalho, práticas de trabalho seguro (trabalhos em altura, espaços confinados, riscos elétricos, substâncias químicas, entre outras) ergonomia e controlo de riscos no local de trabalho.

Ao aplicarem o Passaporte de Segurança as empresas contam com:

- » Sistema testado com sucesso em diversas empresas de referência
- » Avaliação competente da aprendizagem e dos resultados da formação
- » Rigor e transparência na certificação de competências básicas de segurança e saúde no trabalho
- » Conteúdos programáticos continuamente revistos e adaptados às necessidades das empresas
- » Programa alinhado com outros esquemas de certificação internacionais
- » Sinergias e padronização de uma solução de desenvolvimento de competências

gurança. Já na Açoreana Seguros a formação centrou-se em *skills card* ambiente e segurança. Por sua vez, na Siderurgia Nacional, a formação apostou na *safety card* em segurança na condução de equipamentos.

Nestes e noutros casos, o objetivo é construir projetos de qualificações em competências críticas de segurança dos trabalhadores ajustados ao modelo de negócio, de serviços e de riscos específicos existentes em cada empresa. Esta é uma aposta que reflete claramente um estado de maturidade quer na gestão de competências e talentos, quer na gestão de riscos. Qualquer uma destes sistemas de skills card, de aquisição, validação e gestão de competências dos trabalhadores constitui uma valorização do capital humano que é crítica para a prestação de serviços de qualidade, reduzindo riscos de incidentes e acidentes, evitando impactos ambientais gravosos e evitando desperdícios com custos de formações desnecessárias e não atrativas para os trabalhadores.

Neste contexto, as atitudes e com-

petências individuais e corporativas de segurança (incluindo *safety* e *security*) posicionam-se na linha da frente em qualquer organização: qualquer incidente interno ou com impactos externos no consumidor (pessoas ou empresas) e na sociedade e nos *stakeholders* pode aniquilar uma empresa em dias ou semanas.

Neste contexto, há alguns anos, o ISQ construiu um sistema de certificação nacional de competências em segurança, o Passaporte de Segurança, permitindo a aquisição e certificação de competências de segurança a todos os trabalhadores que entram numa empresa.

O ISQ DESENVOLVE PROJETOS DE FORMAÇÃO EM PARCERIA COM AS EMPRESAS NA ÁREA DO RISCO, CASO DA GALP ENERGIA OU DA ACOREANA SEGUROS

### Alexandra Costa

RESPONSÁVEL DO DEPARTAMENTO DE METROLOGIA FÍSICA E QUÍMICA

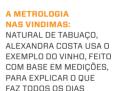
CONSIDERA-SE "UMA SORTUDA" POR CONSEGUIR CRIAR UM MEIO-TERMO ENTRE A COMPLEXIDADE DA QUÍMICA E A SIMPLICIDADE DA FÍSICA. OS BONS RESULTADOS TRANSPARECEM NA SENSAÇÃO "INCRÍVEL" DE AJUDAR OS CLIENTES.

POR Sofia Bernardo

as coisas. Em qualquer momento consigo ver a minha profissão. Por exemplo, na vindima em Tabuaço, de onde sou e onde adoro ir, há muita metrologia.

O vinho é todo feito com medições. A qualidade do vinho é muito controlada e é

> preciso bons instrumentos. Aí. nunca chamo metrologia ao que digo, porque as pessoas ficam a pensar que estou a falar da chuva... mas explico o que a minha





Como é hoje? Há esse tempo livre para esperar?

Não há mesmo. O dia é muito cheio com a gestão de pessoas, números, clientes e padrões. Comecei como técnica para desenvolver um laboratório de analisadores de gases e hoje estou como responsável de departamento. Para manter a ligação, gosto de ir aos laboratórios e, sempre que temos um equipamento novo, fico curiosa para conhecer e experimentar.

### A formação inicial vem da engenharia?

Sou licenciada em química analítica embora muitas vezes me chamem engenheira. Não faz diferença. Só é diferente. Considero-me sortuda. Conheço a complexidade da química. Desde que estou ligada à metrologia conheço também a simplicidade da física, onde é tudo "preto no branco". Isso permite-me ficar no meio - descomplico o meu lado químico de querer saber tudo e junto-lhe a física, mais simples, que avalia as coisas como um todo.

Como é que convivem esses dois estilos?

Na química temos que fazer seis, oito ensaios para uma validação. Na física faz-se o cálculo da incerteza e um ensaio de comparação e está definido. Hoje, aproveito uma parte de uma e de outra e vejo melhores resultados.

### Como podemos explicar um cálculo de incertezas a uma criança?

A incerteza avalia a qualidade de uma medição através de um intervalo

de "confiança" que representa a falta de conhecimento associado à medição. Por exemplo: se eu tenho 7 rebuçados e quero dividi-los entre duas crianças, vou ter que dar três rebuçados e meio a cada uma. Vamos ter que medir um rebuçado e dividi-lo ao meio. Se utilizarmos uma régua para medir o rebuçado, a divisão vai ser muito melhor do que utilizarmos apenas a nossa visão. Com a régua conseguimos quase partes iguais do rebuçado, já com a nossa visão as duas partes do rebuçado não vão ser tão iguais. A incerteza vai ser um número estimado que quantifica o que não sabemos quando

fazemos uma divisão. Quanto menor for a incerteza mais exatos fomos

na medicão.

O que faz uma química analítica quando não está a gerir equipas de metrologistas?

Gosto de viajar. De pegar no carro e viajar sem destino. A metrologia dá-me um olhar diferente na forma como vejo

> A GRATIDÃO DOS **CLIENTES** É UMA DAS MELHORES RETRIBUI-ÇÕES DO TRABALHO

equipa faz com um exemplo. Quando se pisa o vinho, é preciso esperar até que atinja um certo grau alcoólico. Medimos o grau de açúcar com um refratómetro para depois fazermos a repisa. Esse equipamento tem de estar bom, senão podemos estar a fazer a repisa no momento errado.

#### Oual foi o melhor momento destes 10 anos?

Nos clientes há vários. Sempre que fazia uma visita acontecia-me alguma coisa - ou o sapato ficava preso numa rede, ou caía-me o auricular e partia-se todo ou quase caía pela escada abaixo...

A satisfação de ajudar os clientes é incrível. Têm um sentido de gratidão para connosco quando os ajudamos a resolver um problema. Estive na Argélia a fazer uma calibração e medição de um caudal de ar para uma cimenteira que acabou de forma inesquecível. Era um domingo, terminámos o trabalho mas os resultados não estavam de acordo com a central de controlo. Voltámos a fazer tudo de novo e quase perdíamos o avião. Cheios de pós, fomos com a roupa e as botas de trabalho para o aeroporto e só nos vestimos na casa de banho. Valeu a pena. Por fim, a minha equipa. Ela é, sem dúvida, o melhor nestes 10 anos. Tenho o prazer de trabalhar com pessoas fantásticas. Com elas o meu trabalho é muito mais agradável e desafiante.

# PASSAPORTE DE SEGURANÇA



DESDE 2001 A CERTIFICAR COMPETÊNCIAS EM HIGIENE, SEGURANÇA E SAÚDE NOTRABALHO

MAIS DE 51 000 FORMANDOS

MAIS DE 4 000 AÇÕES DE FORMAÇÃO







# SOLUÇÕES DE ENGENHARIA

14.0 INDÚSTRIA 4.0

