

A manutenção como vetor estratégico na área industrial



RESUMO

Perante uma realidade em que a competitividade do tecido industrial se acentua continuamente, a procura por fatores de diferenciação incremental e a manutenção constitui-se como uma potencial atividade criadora de valor acrescido. Este artigo visa reunir e consolidar conceitos e modelos de manutenção, identificar a relação com inovação tecnológica e salientar a mais-valia da implementação de um programa de manutenção.

Assim, definem-se conceitos baseados nas normas que regem a atividade e apresentam-se diferentes modelos operacionais, bem como a respetiva relação com a continuidade de produção. A gestão da manutenção e as suas ferramentas são o âmbito do tópico seguinte. A relação com a sustentabilidade e a otimização de *utilities* é um tema igualmente explorado, dada a respetiva relevância na estrutura de custos de qualquer unidade industrial.

Como conclusão, verifica-se que a implementação de programas de manutenção, ajustados à natureza de cada indústria, contribuem para a continuidade de produção e qualidade de produto acabado, ocupando um patamar de relevância na definição da estratégia de cada empresa industrial.

Palavras-chave: Preventiva, Gestão, *Software*, Segurança, Continuidade.

ABSTRACT

Considering the increasing Industry's competitiveness, each company strives for differentiation and Maintenance can play a role on that. This article aim is to consolidate maintenance concepts and models, the relationship with technological innovations and the added value created by implementing adequate maintenance programmes.

Concepts, based on current norms, and operational models are identified and described, as well as, its' direct relation with business continuity. Maintenance management tools and models are described in the next chapter and sequenced by the impact on sustainability and utilities consumption optimizations.

As a conclusion, the implementation of fitted maintenance programmes can enhance the business continuity, contributing to product quality, with impact on cost and, therefore, maintenance is revealed as a strategic vector for each company business policy.

Keywords: Preventive, Management, *Software*, Safety, Continuity.

INTRODUÇÃO

A economia mundial e, consequentemente, o setor da indústria – independentemente da sua finalidade – vive em ciclos sucessivos de mudança, cadenciados em função das necessidades do mercado de consumo. A epidemia da Covid-19 recentemente vivida demonstra que as empresas apenas são capazes de garantir a respetiva sustentabilidade e sobrevivência se forem competentes e céleres na conversão da sua atuação, isto decorrente da demanda.

Os ciclos de mudança implicam que as estruturas organizacionais e a produção estejam munidas de competências e procedimentos que permitam atuar celeremente, acompanhando a tendência do consumidor final. O conhecimento adquirido e a consistência de procedimentos são fruto de anos de consolidação de programas de melhoria contínua, cuja finalidade assenta na melhor qualidade de produto, no menor prazo e ao custo mais reduzido.

A feroz competitividade do mercado global obriga a que estes processos de melhoria contínua sejam ainda mais intrínsecos e que abranjam todas as atividades core e não-core. É neste último paradigma que poderemos encontrar o espaço da manutenção. Frequentemente identificada no passado como um “mal necessário”, pelos custos não-core que a caracterizam, a manutenção tem vindo a ganhar uma relevância nas diversas áreas económicas e a indústria não será exceção. Considerando a importância crescente da manutenção, a avaliação dos custos de exploração e operação têm vindo a integrar esta atividade, sobretudo, numa ótica de uma eficiente gestão de ativos e de dilatação do ciclo de vida de equipamentos e instalações.

Carlos Ferreira
Associação Portuguesa
de Manutenção Industrial (APMI)
Tecnologia de Gestão de Imóveis,
S.A. (TDGI, S.A.)

Porém, esta integração tem princípios de gestão e, conseqüentemente, os custos são sempre um fator relevante, pelo que, a transição da identificação de “mal necessário” para “valor acrescentado” dependerá, fortemente, do modelo de manutenção escolhido, da análise de custos de ciclo de vida, da importância de ininterruptibilidade da produção, da qualidade do produto e, por fim, dos tempos e prazos.

À semelhança de tantas outras atividades, a manutenção representa uma mais-valia quando devidamente analisada, planeada, aplicada e solidamente cumprida. A manutenção é um fluxo cujo sucesso é integral apenas quando se consegue fechar o mesmo, pelo que é fundamental que se compreenda a importância da materialização do que é planeado, por via de uma implementação eficaz. Esta implementação deve ser complementada por uma execução e – muito importante – monitorização e acompanhamento.

Como adiante se verificará, existem diferentes modelos de manutenção e a adequabilidade de cada um deles dependerá da natureza da instalação e de fatores relacionados com a produção. Contudo, o alargamento das fronteiras de análise do equipamento/sistema/instalação a manter – como previsto pela ISO 55000 – permite que se possam encontrar impactos positivos (ou negativos) adicionais noutras esferas que não a produção.

A relação da manutenção com os custos operacionais é implícita, mas, muitas vezes, os custos operacionais são circunscritos aos equipamentos. Se se expandir esta avaliação para os consumos de utilities, perceber-se-á, imediatamente, que a correlação entre a manutenção e o fator energético é inegável. Considerando que a energia é um dos principais vetores de custo de uma indústria, facilmente se compreende a largura de influência da manutenção na estrutura de custos diretos e indiretos de uma unidade industrial.

Adicionalmente aos considerandos anteriores, assiste-se atualmente a uma nova era na indústria, com mais uma revolução de natureza tecnológica. A indústria 4.0 é uma realidade e todas as atividades que gravitam em torno da respetiva terão de se ajustar a este novo patamar de exigência. A manutenção, naturalmente, é uma dessas atividades, pelo que a análise do modelo mais adequado deverá contemplar, igualmente, esta vertente. A tecnologia na manutenção permite, em diversos

contextos, melhorar os índices de previsibilidade, bem como a qualidade do *output* da análise, além de contribuir fortemente para a disponibilização de informação em tempo real, potenciando a rápida tomada de decisão da esfera de gestão.

Por fim, a indústria ocupa, em quase todos os mercados, uma posição de destaque na motricidade da economia. Além da preponderância macroeconómica, há uma componente de imagem, que assenta em características de fiabilidade, qualidade, inovação, bem-estar dos colaboradores, entre outros. Com efeito, muitos destes predicados são almejados por força – entre outros fatores – de culturas de segurança no trabalho. A SST é um fator dominante na indústria – todas as atividades são, em geral, planeadas e implementadas com o contributo da análise/avaliação de risco para quem executa/opera. Nesse sentido, a definição do modelo de manutenção deve, igualmente, ter em conta o fator de segurança nas atividades definidas.

«À semelhança de tantas outras atividades, a manutenção representa uma mais-valia quando devidamente analisada, planeada, aplicada e solidamente cumprida»

Em suma, a manutenção é, atualmente, um fator decisivo na operação e atividade da indústria e deve ser contemplado o mais a montante possível. Esta antecipação da incorporação da análise da manutenção permite otimizar custos diretos da própria atividade, bem como contribuir para a redução dos consumos de energia, sendo que

a sua monitorização em contínuo – através dos indicadores corretos – permite uma tomada de decisão correta a cada momento. Tudo isto alicerçado em princípios de segurança dos trabalhadores e de quem garante a continuidade do negócio.

DEFINIÇÃO E CONCEITOS NORMATIVOS

Segundo o número 2 – 2.1 da EN 13306:2017, “Terminologia de Manutenção”, a definição de manutenção é “a combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou a repô-lo num estado em que possa desempenhar a função requerida”. Por conseguinte, a manutenção visa assegurar a continuidade de funcionamento, nos parâmetros nominais previstos, de um equipamento ou sistema, visando a maximização da sua disponibilidade, ao menor custo.

De acordo com a EN 13306:2017, a manutenção pode ser segregada em diferentes modelos:

- 1. Manutenção preventiva,** que por sua vez, pode ser implementada com base em dois conceitos diferentes:
 - Manutenção preventiva sistemática;
 - Manutenção preventiva condicionada ou com base na condição, que pode ser igualmente subdividida em:
 - Manutenção condicionada do tipo preditivo;
 - Manutenção condicionada do tipo não preditivo.
- 2. Manutenção corretiva,** que pode ser dividida em:
 - Manutenção corretiva imediata;
 - Manutenção corretiva diferida.



A estratégia de manutenção a adotar em cada instalação poderá depender de diversos fatores – tipologia de atividade industrial (sazonal ou contínua), regimes de produção, parâmetros de controlo, ponto do ciclo de vida e *budget* –, competindo ao responsável de manutenção definir qual a solução mais adequada, em cada momento, para cada equipamento e sistema. Naturalmente, a tomada de decisão deve ser efetuada com integral conhecimento e domínio dos impactos e riscos que cada modelo poderá ter na atividade.

MANUTENÇÃO E RELAÇÃO COM CONTINUIDADE DE SERVIÇO

Conforme supramencionado, o modelo de manutenção a adotar deve respeitar diversos fatores que derivam da estratégia de negócio de cada unidade industrial. A mutabilidade das estratégias das empresas – função dos requisitos do mercado de consumo – obriga a que a manutenção seja uma das áreas/atividades com maior grau de elasticidade e que seja capaz de responder às necessidades do *core business*. Com efeito, a manutenção assenta num conceito dinâmico e os modelos podem ser alterados/ajustados a cada momento, sendo que poderá – e, provavelmente deverá – haver uma heterogeneidade nos princípios utilizados.

«A estratégia de manutenção a adotar em cada instalação poderá depender de diversos fatores – tipologia de atividade industrial (sazonal ou contínua), regimes de produção, parâmetros de controlo, ponto do ciclo de vida e *budget*»

De acordo com o referido no capítulo introdutório, a manutenção transitou de um patamar em que o objetivo passava por minimizar custos, para um estado em que o foco é a sua rentabilização e potenciar o respetivo contributo para a funcionalidade/operacionalidade em contínuo de sistemas e equipamentos. Assim, durante largos períodos, estratégia de manutenção alicerçou-se em princípios de reatividade, num modelo de manutenção corretiva, em que os equipamentos eram intervenções apenas aquando de uma avaria ou de uma paragem produtiva.

A conversão do paradigma da manutenção e a relevância atribuída nas últimas décadas, permitiu que os modelos

passassem a integrar diferentes conceitos, em função das reais necessidades de cada equipamento ou sistema. Poder-se-á referir que a preventiva sistemática é a abordagem mais conservadora e recorrentemente utilizada, sendo que implica *downtime* de equipamentos – muitas vezes incompatíveis com a estratégia de continuidade de produção.

A preventiva condicionada implica – na maioria das vezes – um investimento significativo em sistemas de análise e monitorização. Adicionalmente, os parâmetros devem ser continuamente analisados para a tomada de decisão de intervenção e para esse efeito há que ter capital humano capaz de os interpretar e atuar em conformidade. Contudo, é, tipicamente, uma estratégia não intrusiva e mitiga, normalmente, as paragens da produção e os tempos de improdutividade.

A abordagem corretiva implica, pelo seu conceito, interrupção na capacidade de produção. A duração do *downtime* depende da gravidade da avaria e da disponibilidade de consumíveis/*spare parts* para respetiva resolução.

A rentabilização da manutenção – ou o seu contributo para a continuidade de negócio – podem ser avaliados, entre outros indicadores, pelo *downtime* dos equipamentos/sistemas de produção ou auxiliares. A redução dos tempos de paragem – nocivos à cadência de produção – são passíveis de otimizar através de um planeamento adequado da manutenção.

GESTÃO DE MANUTENÇÃO

O conceito de gestão da manutenção definido pela NP EN 13306:2007 refere-se a “*Todas as actividades de gestão que determinam os objetivos, a estratégia e as responsabilidades respeitantes à manutenção e que os implementam por diversos meios tais como o planeamento, o controlo e supervisão da manutenção e a melhoria de métodos na organização, incluindo os aspectos económicos*”.

Desta forma, verificamos que a gestão de manutenção integra diferentes aspetos – planeamento (vulgo plano de manutenção), supervisão e aferição das atividades e metodologias de organização. Assim, o plano de manutenção, *per se*, será insuficiente para assegurar os objetivos de uma estratégia de potenciação de manutenção, devendo ser complementado com outras atividades, nomeadamente:

1. Modelo(s) de manutenção a adotar – Preventiva sistemática ou condicionada;
2. Definição da internalização ou externalização de tarefas;
3. Definição de tipologia de recursos necessários – Humanos e técnicos;
4. Avaliação de necessidade/disponibilidade de *stock* de consumíveis/*spare parts*;
5. Avaliação de condições de segurança para execução dos trabalhos;
6. Definição de indicadores de monitorização da qualidade da manutenção.

A resolução/concretização prévia dos pontos anteriormente definidos constituirá o alicerce que permite a edificação do plano de manutenção. Além dos alicerces supra indicados, o plano de manutenção preventiva (PMP) de uma instalação deverá fundamentar-se num conceito dinâmico, sendo fundamental que se ajuste à realidade dos sistemas e do negócio ao longo do tempo. A respetiva definição deve, por isso, ser efetuada com base em diferentes *inputs*, com objetivos diferentes e que se resumem na **Tabela 1**.

A adoção de um plano de manutenção preventiva adequado permitirá assegurar uma dilatação do ciclo de vida útil dos equipamentos e sistemas, bem como minimizar os tempos de paragem e intervenção. Consequentemente, os equipamentos/sistemas funcionarão continuamente

TABELA 1. *Inputs* e objetivos para a preparação de PMP.

Inputs	Objetivo
Planeamento da produção e potenciais interrupções planeadas.	Distribuição da carga de atividades – por natureza (mecânica, eletricidade, entre outros) para otimizar tempos de intervenção e agendar intervenções em caso de subcontratação, ajustando às necessidades da produção.
Recomendações fabricantes de equipamentos e sistemas. Normalização da atividade.	Definir rotinas com base nas recomendações que permitem a extensão do ciclo de vida útil. Assegurar cumprimento de requisitos legais.
Registo de histórico e experiência adquirida da exploração.	Ajustamento/regulação de atividades de manutenção, função dos conhecimentos consolidados, que resultam das reais necessidades da instalação.
Definição de criticidade de sistemas e equipamentos.	Priorização de atividades e potencial salvaguarda de tempos de resposta com fornecedores.

em condições próximas das nominais, otimizando-se consumos energéticos. A gestão eficiente da manutenção implica, igualmente, a otimização de tempos não operativos (improdutivos) e, sobretudo, a compilação de *data* e construção de indicadores, que permitam, ao longo do tempo, tomar decisões em função das tendências reveladas.

À semelhança de todo o mercado, a digitalização e a inovação tecnológica também têm vindo a abranger a gestão da manutenção. Nesse sentido, o planeamento da manutenção deverá assentar em ferramentas digitais – via *software* de gestão da manutenção (CMMS – *computerized maintenance management system*) – que permitem minimizar os tempos não operativos, reduzir a carga administrativa e assegurar a disponibilidade de informação em tempo real sobre o funcionamento dos equipamentos, cadastro e histórico. Cumulativamente assiste-se atualmente à evolução das próprias atividades de manutenção, recorrendo a conceitos de realidade aumentada, que permitem a otimização de recursos humanos e a concentração de informação sobre os ativos, flexibilizando a resolução de problemas e a tomada de decisão por parte da gestão do processo.

Como tal, a manutenção acompanha e integra a evolução para o conceito de indústria 4.0. Em suma, para qualquer atividade industrial, a manutenção, ocupa, atualmente, um papel preponderante na estratégia de negócio, dado o claro impacto na atividade. Um modelo de gestão integrada de manutenção, com definição de um plano de manutenção, suportado em tecnologia e ajustado à realidade produtiva é, naturalmente, o mais recomendável. Efetivamente, os modelos a aplicar dependem de diversas variáveis e o balanço económico entre o investimento num programa integrado de manutenção e as otimizações/mais-valias resultantes do mesmo determinará a sustentabilidade para a respetiva implementação.

MANUTENÇÃO PREVENTIVA E A OTIMIZAÇÃO DE UTILITIES

A atual estrutura de custos de uma operação industrial é fortemente impactada pelo vetor correspondente aos consumos energéticos. A demanda por soluções de otimização tem crescido nos últimos anos, sendo que uma percentagem significativa dos grandes consumidores – tipicamente na área industrial – tem, também por força de

requisitos legais, implementado programas de racionalização energética.

Tipicamente, estes processos caracterizam-se por avaliações centradas nos equipamentos e sistemas, na respetiva obsolescência na perspetiva da eficiência energética, aproveitamento de dissipações energéticas e, pontualmente, nas próprias atividades de produção. Contudo, os aspetos de manutenção são, muitas das vezes, secundarizados e, na realidade, um programa de gestão de manutenção preventiva pode contribuir significativamente para a racionalização dos consumos de energia.

Conforme indicado anteriormente, a manutenção preventiva pode ser baseada na rotina (sistemática) ou na condição. Em ambas as abordagens, o equipamento/sistema é alvo de uma aferição de funcionamento, com avaliação de condições de operação. Os desvios face a parâmetros nominais traduzem-se em ineficiências e, conseqüentemente, em consumos de energia acima do exetável.

Deste modo, tendo por base um cadastro e registo de condições de funcionamento, disponível para consulta em *software* de manutenção, a aferição de desvios em parâmetros operativos numa intervenção programada permitem desencadear um processo de regularização, normalizando o funcionamento do equipamento. Este modelo demonstra, inequivocamente, a mais-valia para a continuidade de negócio – pois antecipam-se resoluções de avarias, de forma planeada, com contributo positivo para a eficiência energética.

CONCLUSÃO

A exigência do mercado obriga todos os operadores – de qualquer segmento – a rentabilizar, otimizar e potenciar todos os custos que integram na exploração da sua atividade. A indústria, motor económico de diversos países, é, naturalmente, um dos segmentos de mercado em que a competitividade mais se faz sentir, sobretudo, consequência da globalização a que é possível assistir. Paralelamente, o fenómeno de digitalização, as restrições associadas à sustentabilidade energética e volatilidade do mercado consumidor, incrementam, continuamente, a necessidade de criar valor a partir de todos os ativos – físicos e processuais – em qualquer atividade industrial.

Como tal, a gestão de topo deve analisar toda a rede de influência e atividade do negócio e procurar aplicar as melhores soluções – adaptadas à realidade de cada

momento. A manutenção – pela relação que tem com processos produtivos e continuidade de negócio – ocupa um espaço de relevância, podendo-se considerar como um dos pilares estratégicos para a atividade industrial.

«A adoção de um plano de manutenção preventiva adequado permitirá assegurar uma dilatação do ciclo de vida útil dos equipamentos e sistemas, bem como minimizar os tempos de paragem e intervenção»



Em conformidade com o explorado nos capítulos anteriores, a gestão da manutenção e a adoção de planos de manutenção preventiva, complementados com a inovação tecnológica disponível, permitem assegurar a continuidade de negócio, prolongar os ciclos de vida das instalações e otimizar os consumos energéticos dos sistemas de produção e auxiliares, ou seja, a gestão da manutenção têm impacto direto no OPEX e CAPEX da instalação.

O modelo de manutenção definido deve ser o adequado para garantir um resultado positivo no balanço económico entre os respetivos custos de implementação e sistematização e o potencial de otimização, traduzido pela dilatação temporal do CAPEX, a redução de OPEX reativo e imprevisto e a continuidade de negócio. Os resultados assegurados pela manutenção, a respetiva relação intrínseca com a continuidade de negócio (com impacto em fatores de subjetividade – como imagem das empresas e a conotação de fiabilidade e capacidade de cumprimento de prazos) e a respetiva integração no percurso evolutivo da indústria 4.0 fazem com que esta atividade seja analisada, crescentemente, como um vetor de estratégia para o segmento industrial. ●