






AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE UM SISTEMA INFORMÁTICO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO PARA APOIO À IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DE ATIVOS PELA NORMA ISO 55001

EVALUATION OF THE IMPACT OF A COMPUTER MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM TO SUPPORT THE IMPLEMENTATION OF ASSET MANAGEMENT SYSTEMS UNDER ISO 55001 STANDARD

[10.29073/rae.v1i2.683](https://doi.org/10.29073/rae.v1i2.683)

Receção: 07/10/2022 Aprovação: 08/04/2023 Publicação: 01/07/2023

Figueiredo, J. ¹, Braga, D. ², Pinto, R. ³, Farinha, T. ⁴, Raposo, H. ⁵

¹ Instituto Superior de Engenharia de Coimbra; SEW-EURODRIVE;

joao.varandas.figueiredo.97@gmail.com

² SEW-EURODRIVE; dbraga@sew-eurodrive.pt

³ SEW-EURODRIVE; rpinto@sew-eurodrive.pt

⁴ Instituto Superior de Engenharia de Coimbra; tfarinha@isec.pt

⁵ Instituto Superior de Engenharia de Coimbra; hugo.raposo@isec.pt

RESUMO

O setor industrial é cada vez mais competitivo. Progressivamente as empresas têm cada vez mais o desafio de se destacar entre os seus concorrentes. Uma opção para esta diferenciação é o acompanhamento, tanto na evolução tecnológica como na evolução da área de gestão, designadamente a de ativos físicos. Estas duas áreas interligam-se através da convergência entre a Indústria 4.0, a evolução dos softwares de gestão e a transformação digital. A gestão de ativos físicos é um tema que ganhou interesse no final do século XX, tendo sido amplificado no início do século XXI, quando foram criados documentos para a implementação de um sistema baseado neste conceito, inicialmente suportado nas PAS 55 e, posteriormente, na família de normas da série ISO 5500X, sendo estas mais adaptáveis à indústria atual. Os sistemas de gestão de ativos baseados nos requisitos da norma ISO 55001 trazem benefícios endógenos, nas vertentes estratégica e estrutural e, de forma exógena, no prestígio, tanto interno como externo da Organização, possibilitando às empresas que, ao obter um grau de certificação nesta norma, se destacam dos seus concorrentes, propiciando a otimização dos seus ativos, a racionalização de custos e a conformidade com os requisitos de segurança e qualidade. O presente artigo refere-se a um projeto realizado em meio académico, mas validado em contexto empresarial, visando avaliar o papel de sistemas informáticos de gestão da manutenção na implementação de sistemas de gestão de ativos baseados na norma ISO 55001 em organizações industriais. Esta avaliação é feita através do estudo do nível de cumprimento dos requisitos da norma ISO 55001. Os resultados demonstram que o estudo realizado, foi positivo no contributo da relação entre sistemas informáticos e a norma ISO 55001.

Palavras-Chave: SISTEMA DE GESTÃO DE ATIVOS; ISO 55001; GESTÃO DE MANUTENÇÃO; SISTEMAS INFORMÁTICOS

ABSTRACT

There is a wide debate on the increasing challenges for organizations managing engineering. The industrial sector is increasingly competitive. Companies are increasingly challenged to stand out amongst their competitors. One option for this differentiation is to keep up, both in technological evolution and in the evolution of the management area, namely that of physical assets. These two areas are intertwined through the convergence between Industry 4.0, the evolution of management software tools, and digital transformation. Physical asset management is a topic that gained interest at the end of the 20th century and was amplified at the beginning of the 21st century, when documents were created for the implementation of a system based on this concept, initially supported by PAS 55 and later by the family of standards

ISO 5500X (X=0,1,2), the latter being more adaptable to the current industry. The ISO 55001 standard is recent and brings endogenous benefits, in the strategic and structural aspects and, in an exogenous way, in the internal and external prestige of the Organization, enabling companies that, by acquiring a certification degree in this standard, stand out from their competitors, providing the optimization of their assets, the rationalization of costs and the compliance with the safety and quality requirements. This article refers to a project carried out in an academic environment, but validated in a business context, aiming to evaluate the role of computerized maintenance management systems in the implementation of asset management systems based on the ISO 55001 standard in industrial organizations. This evaluation is done by studying the level of compliance with the requirements of ISO 55001. The results show that the study carried out, was positive in contributing to the relationship between IT systems and ISO 55001.

Keywords: ASSET MANAGEMENT SYSTEM, ISO 55001, MAINTENANCE MANAGEMENT, IT TOOLS

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento contínuo da concorrência industrial, as empresas estão sujeitas a uma maior exigência por parte de clientes, fornecedores, acionistas, entre outros. Para o sucesso das Organizações levantam-se novos desafios, nos quais se torna inevitável a revisão e melhoria contínua da eficiência dos seus processos de produção e gestão.

De acordo com Machado (2016), com a constante expansão do mercado, torna-se essencial para as empresas minimizar despesas e melhorar o desempenho. Uma oportunidade para minimizar as despesas nas Organizações é transferir um determinado número das suas atividades para parcerias, especializadas nas respetivas atividades, adotando assim o método de terceirização ou *outsourcing*. Ao transferir essas atividades, as organizações diminuem a sua complexidade operacional bem como os recursos que lhes seriam alocados, e que poderão passar a ser afetos a outras atividades cruciais ao desenvolvimento sustentável, aumentando assim o retorno do investimento.

Diversos aspetos da estratégia das organizações estão relacionados com a gestão de ativos. A implementação de sistemas de gestão de ativos baseados na norma ISO 55001, e a eventual decisão estratégica de posterior certificação desse sistema de gestão, traz um número significativo de vantagens às organizações.

A Norma ISO 55002 (ISO, 2018) define a gestão de ativos como um habilitador para as organizações realizarem o valor dos seus ativos alinhado com os seus objetivos organizacionais. Noutra perspetiva, segundo Pais *et al.*, (2019) a gestão de ativos corresponde à “ciência de tomar as decisões corretas e otimizar a entrega de valor”.

A gestão de ativos consegue responder a várias questões, tais como (Farinha, 2018; Pais, Farinha & Raposo, 2019):

- Que ativos são cruciais para o negócio e quais os que precisam de ser monitorizados?
- Qual o objetivo final da monitorização dos ativos?
- Que informação tem de ser recolhida e a que nível de pormenor?
- Qual é a tolerância a erros e vicissitudes?
- Qual é a melhor forma de recolher esta informação? E como será utilizada pela empresa?
- Quais os colaboradores responsáveis pelas tarefas anteriores?
- Quais as melhorias implementadas ou por implementar após a monitorização dos ativos?

Hastings (2015) acrescenta que, dado um objetivo empresarial ou organizacional, a

gestão de ativos é o conjunto de atividades associadas a:

- Identificação dos ativos necessários;
- Identificação dos requisitos de financiamento;
- Aquisição de ativos;
- Fornecimento de apoio logístico e de manutenção aos ativos;
- Abate e renovação dos ativos;

Na **Figura 1**, é possível observar a incidência do estudo apresentado neste artigo, tendo em consideração os 6 grupos e 39 tópicos pertencentes ao modelo conceptual para a gestão de ativos desenvolvido pelo *Institute of Asset Management* - IAM (2015).

As organizações que se encontram comprometidas com a Gestão dos seus ativos devem refletir se as suas abordagens estão a ser eficientes e também se estão dentro, não só das normas, mas também dos princípios estabelecidos para esta área de conhecimento.

Quando as empresas se deparam com o desafio de implementação de um Sistema de Gestão de Ativos, uma possível solução é conseguida através do estudo da maturidade da gestão de ativos. O GFMAM

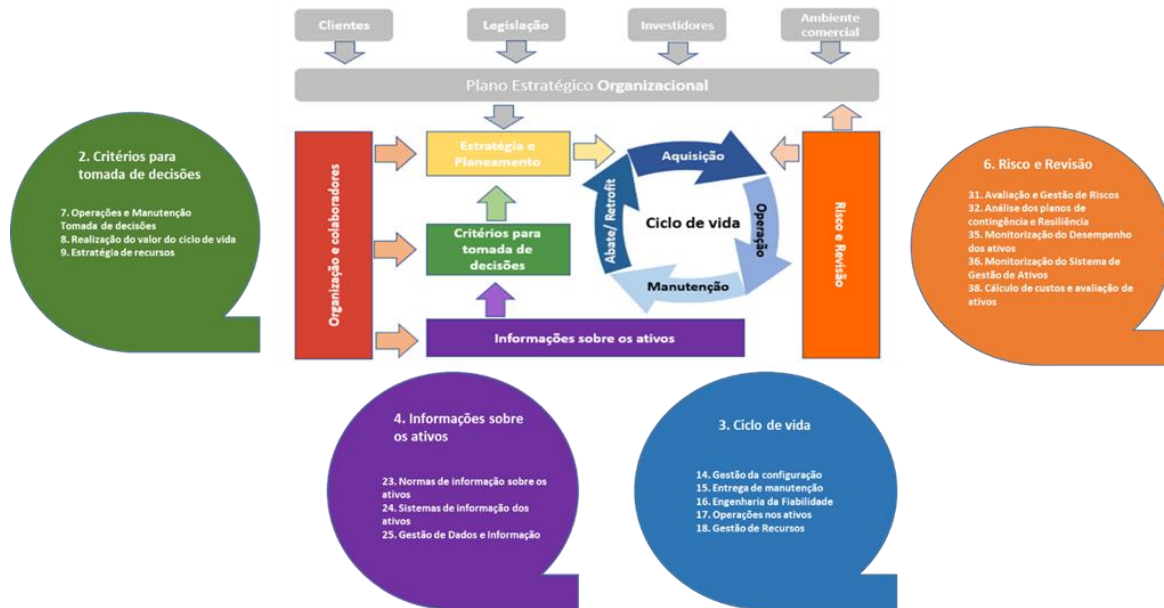
(2015) define a maturidade da gestão de ativos como a confiança nas capacidades, e no desempenho de uma organização para satisfazer as necessidades atuais e futuras das partes interessadas (*stakeholders*), incluindo a capacidade de uma organização prever e responder aos desafios e riscos da evolução do mercado, tecnologia, entre outros.

De acordo com o IAM (2014), existem várias metodologias e abordagens à avaliação da maturidade da gestão de ativos, sendo as principais a PAM (PAS 55 *Assessment Methodology*), a qual mede a conformidade com a PAS 55:2008 e a metodologia SAM (*Self-Assessment Methodology*), que mede a conformidade da PAS 55 e da norma ISO 55001 (Tancredo, 2018).

Segundo o GFMAM (2015), a consideração e a avaliação da maturidade da gestão de ativos proporcionam benefícios, tais como:

- Um caminho claro e planeado para melhorar a gestão de ativos;
- Demonstração mais objetiva das capacidade, competências e progresso existentes;
- Ajuda a estabelecer metas realistas e objetivos de melhoria.

Figura 11 - Modelo conceptual para a Gestão de ativos desenvolvido pelo IAM, que estão dentro do âmbito do caso de estudo. Adaptado de (IAM, 2015)



A **Figura 2**, apresenta um exemplo de como deve ser abordada a maturidade do conhecimento e práticas da gestão de ativos a partir da ISO 55001.

Os guias para as organizações saberem como abordar a gestão de ativos e a sua implementação correspondem às normas ISO 55000 e 55002. Estas duas normas preparam as organizações para pôr em prática os requisitos mencionados na norma ISO 55001.

Raposo *et al.* (2018) afirmam que “a norma ISO 55001 propõe uma metodologia para gerir os ativos de acordo com os objetivos estratégicos da organização, apoiando as decisões de aquisição, substituição e ou alienação, alinhada com práticas que visa m a sustentabilidade ambiental, social e

económica dos equipamentos e da própria organização”.

A norma ISO 55001 é composta por dez capítulos. Destes dez capítulos, a norma apresenta sete requisitos relativos ao cumprimento dos objetivos da gestão de ativos e à implementação dos sistemas de Gestão de Ativos, devidamente ordenados:

- 1) Contexto da Organização;
- 2) Liderança;
- 3) Planeamento;
- 4) Apoio;
- 5) Operacionalização;
- 6) Avaliação do desempenho;
- 7) Melhoria.

Figura 2 - Escala de maturidade para a norma ISO 55001. Retirado de (IAM, 2014) e adaptado por (Tancredo, 2018)



A **Figura 3** mostra a relação entre os elementos fulcrais de um sistema de gestão de ativos e os requisitos apresentados na norma ISO 55001.

Dentro dos requisitos de 1º escalão apresentados anteriormente existem sub-requisitos de 2º escalão e 3º escalão, como por exemplo o 4.3 e 6.2.2 respetivamente, que podem ser observados na **Figura 3**. Estes requisitos apresentam informação de carácter mais específico, essencial no auxílio à interpretação do leitor.

De acordo com Hastings (2015), a gestão de ativos requer detalhes precisos e abrangentes, e a documentação de identificação, funcionamento e parâmetros de manutenção do equipamento. Esta informação é utilizada ao longo do ciclo de vida do equipamento pelos colaboradores responsáveis pelas operações de manutenção. Farinha (2018) acrescenta que as atividades de manutenção no seu âmbito são extremamente complexas, devido à diversidade associada aos aspetos tecnológicos que constituem estas atividades.

A implementação de tecnologias de informação integradas permite levar a uma melhor implementação dos recursos de serviço e manutenção para trabalhar nos ativos certos e nos locais corretos, reduzindo possíveis erros de manutenção dispendiosos, e aumentando assim a qualidade dos serviços prestados (Zhang *et al.*, 2009).

Com a inevitabilidade de modernizar todas as etapas inerentes à gestão de ativos e Gestão da Manutenção foram criados vários sistemas informáticos para satisfazer essa necessidade, tais como (Casimiro, 2019):

- EAM (*Enterprise Asset Management*) - Envolve a gestão da manutenção de ativos físicos de uma organização durante todo o ciclo de vida de cada ativo;
- CMMS (*Computerized Maintenance Management Systems*) – É um *software* que possibilita aos intervenientes gerirem e analisarem o estado das operações da

manutenção dos seus ativos e os custos associados;

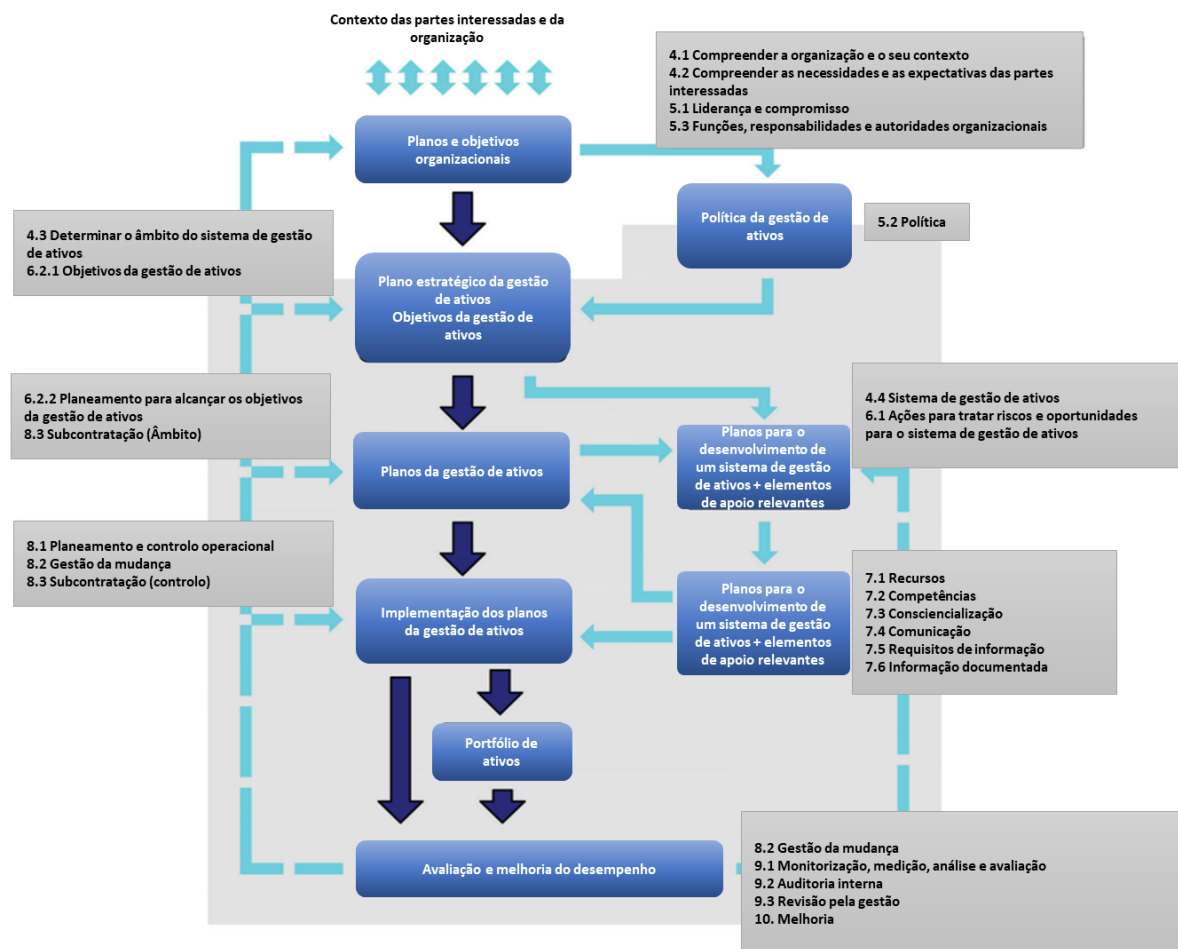
- IWMS (*Integrated Workplace Management System*) – É uma Plataforma que permite agrupar e otimizar todos os processos envolvidos na gestão de ativos.

O presente artigo visa refletir, aprofundar e retirar as ilações possíveis resultantes do contexto da convergência entre a ferramenta informática introduzida e os requisitos apresentados pela norma ISO 55001.

Este artigo está estruturado da seguinte forma:

- A Primeira secção apresenta a Introdução (presente secção);
- A Segunda secção apresenta a metodologia utilizada para avaliar a maturidade do apoio prestado pela Aplicação em sistemas de gestão que estão de acordo com os requisitos da norma ISO 55001;
- A Terceira secção apresenta a Aplicação, desenvolvida pela Empresa SEW, as suas funcionalidades e quais os contributos que representa, tanto para a Gestão de ativos físicos como para a Gestão de Manutenção e Transformação Digital;
- Na Quarta secção é feita a análise de quais os requisitos que são cumpridos pela Aplicação para a implementação da norma ISO 55001 num caso prático de um sistema de gestão de uma empresa;
- A Quinta secção apresenta a conclusão sobre quais as limitações da Aplicação no planeamento e implementação do Sistema de gestão de ativos, bem como as perspetivas referentes a futuros desenvolvimentos.

Figura 3 - Relação entre os pontos e os requisitos da norma ISO 55001 chave à implementação dos sistemas de gestão de ativos. Fonte: (ISO, 2018)



2. METODOLOGIA PARA AVALIAR O APOIO DA APLICAÇÃO A CADA REQUISITO DA NORMA ISO 55001

O projeto em apreço foi realizado tendo subjacente a norma orientadora ISO 55002, por esta conter as diretrizes da Aplicação da norma ISO 55001. O desafio em questão foi verificar a conformidade da Aplicação com a norma ISO 55002, ou seja, identificar quais as diretrizes da norma ISO 55002 que podem ser suportadas pela Aplicação.

Como já referido na secção 1, a Norma ISO 55001 é composta pelos seguintes requisitos: Contexto da Organização; Liderança; Planeamento; Apoio; Operacionalização; Avaliação do Desempenho e Melhoria. Para cada um dos requisitos ou sub-requisitos de 1º, 2º ou 3º escalão dos índices das clausulas pertencente à norma ISO 55001, foram definidas quatro opções de resposta, no que

diz respeito ao apoio prestado pela Aplicação informática em estudo/análise. A primeira opção, é quando o requisito está unicamente a cargo da gestão de topo, a segunda é se os pontos dos requisitos são cumpridos e contemplados totalmente pelo *software*, e a terceira opção é quando os requisitos são cumpridos apenas parcialmente, e por fim na quarta opção é quando o *software* não cumpre as exigências definidas pelos pontos abordados nos requisitos:

- RO – Responsabilidade da Organização;
- CT – Cumpre na Totalidade;
- CP – Cumpre parcialmente;
- NC – Não cumpre.

Na Tabela 1 encontra-se um exemplo da análise realizada, mais especificamente para o sub-requisito de 3º escalão, 7.1.4 - Gestão de Ativos ISO 55002:2018.

Tabela 13 - Exemplo da análise realizada, no sub-requisito de 3º escalão 7.1.4

7.1.4 – Gestão de Ativos	Unicamente a cargo da Organização	Cumpre na totalidade	Cumpre parcialmente/com o apoio de outras ferramentas	Não Cumpre	Observações
a) A entrega de atividades de gestão de ativos;		X			Com a Aplicação é possível alocar as atividades de gestão de ativos a terceiros.
b) O controle das atividades de gestão de ativos;		X			Com a Aplicação é possível alocar as atividades de gestão de ativos a terceiros.
c) Competência dos funcionários;			X		Existe a possibilidade de agregar formações dos produtos SEW por forma a tornar a equipa de manutenção mais competente.
d) Atividades Subcontratadas		X			Com a Aplicação é possível alocar as atividades de gestão de ativos a terceiros.
e) Disponibilidade atempada de fundos de investimento e financiamento operacional	X				
f) Acesso seguro a portfólios de ativos para realizar atividades de gestão de ativos		X			O acesso à Aplicação é restrito (através de password).

Depois de serem contados os pontos para cada opção de resposta a um requisito, o número resultante dessa contagem é dividido pelo número total de pontos existentes no requisito. O valor decimal resultante dessa divisão é, posteriormente, multiplicado por 100%, para ficar sob a forma de percentagem. Este processo é feito apenas para os requisitos de 1º escalão, visto que estes integram os sub-requisitos de 2º e 3º escalão, como referido na secção 1, daí os resultados apresentados na secção 4 serem apenas para os requisitos de 1º escalão. É um procedimento realizado nos requisitos atuantes num sistema de gestão de ativos da norma ISO 55001, calculado através das Fórmulas 1 a 4.

$$\% \text{ Pontos } RO_i = \left(\frac{\sum N^\circ \text{ pontos } RO \text{ no requisito}}{\sum N^\circ \text{ Total de pontos no requisito}} \right) \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Pontos } CT_i = \left(\frac{\sum N^\circ \text{ pontos } C.T \text{ no requisito}}{\sum N^\circ \text{ Total de pontos no requisito}} \right) \times 100\% \quad (2)$$

$$\% \text{ Pontos } CP_i = \left(\frac{\sum N^\circ \text{ pontos } C.P \text{ no requisito}}{\sum N^\circ \text{ Total de pontos no requisito}} \right) \times 100\% \quad (3)$$

$$\% \text{ Pontos } NC_i = \left(\frac{\sum N^\circ \text{ pontos } N.C \text{ no requisito}}{\sum N^\circ \text{ Total de pontos no requisito}} \right) \times 100\% \quad (4)$$

Sendo,

i o requisito de 1º, ou sub-requisitos de 2º ou 3º escalão.

3. CASO DE ESTUDO E APLICAÇÃO UTILIZADA

A empresa que foi objeto do caso de estudo, encontra-se no ramo dos acionamentos eletromecânicos e eletrónicos, com produtos tais como: motores, redutores, redutores industriais, motorredutores, acionamentos descentralizados, entre outros.

A grande maioria das organizações, procura expandir continuamente a qualidade dos seus serviços, de modo a dar aos seus clientes suporte para estabelecerem uma parceria e uma relação comercial que, não só os satisfaça, mas que consiga superar as suas expectativas.

A aplicação tem associada uma base de dados on-line no servidor central da

empresa fornecedora do serviço. É aqui que todas as informações são guardadas: todos os níveis de autorização para aceder a informações, fotografias, instruções de operação e documentação são obtidos via *Internet Browser*. Conceitos de utilizador específicos podem ser criados de forma a ir ao encontro das necessidades reais de cada cliente.

Nesta perspetiva pretende-se com o presente estudo verificar o potencial de um CMMS, a Aplicação, como uma ferramenta de apoio à Gestão de ativos e Gestão da Manutenção desenvolvida pela empresa responsável pelo caso de estudo, beneficiar e apoiar as organizações no crescimento da maturidade destas relativo às áreas mencionadas e que, independentemente das suas razões, não conseguem alocar os recursos e/ou tempo necessários para implementar a norma ISO 55001.

Tal como referido no parágrafo anterior, a empresa objeto do caso de estudo tem no seu *portfólio* de serviços uma ferramenta, que permite a gestão total dos acionamentos instalados numa máquina, linha de produção ou instalação fabril.

Sendo o foco da gestão de ativos físicos maximizar a eficácia dos mesmos durante todo o seu ciclo de vida, minimizar as falhas, reduzir as perdas e maximizar ganhos, o Programa vai permitir organizar e reportar os ativos, apoiar no planeamento das operações de manutenção, avaliar o risco, otimizar *stocks* e número de itens, definir prioridades, entre outros.

A Aplicação é um sistema informático de gestão que permite:

- Disponibilidade de toda a informação do *portfólio* de ativos, ou seja, identificação e registo de todos os acionamentos eletromecânicos (*i.e.*, motores elétricos, motorredutores, redutores e redutores industriais) e conversores de frequência, de acordo com o *layout/planta* de cada cliente (Figura 4);
- Informação detalhada de todo o *portfólio* de ativos, nomeadamente: informação técnica detalhada (de

- acordo com o tipo de equipamento e número de série); localização funcional; tipo de acesso; utilização; estado do ativo; criticidade; etc.) – (Figura 5);
- Apoio ao sistema de gestão documental através do acesso a: fotografias do Ativo Físico; relatórios; instruções de operação; lista de peças; certificados; etc.;
 - Planeamento de ações corretivas e preventivas, incluindo a avaliação de desempenho de cada Ativo Físico e definição de níveis de serviço (Figura 6);
 - Evidência histórica quanto ao estado, condição e desempenho de cada Ativo Físico;
 - Informação quanto à existência de unidades de substituição, reserva/stock, incluindo prazos de entrega;
 - Informação relevante sobre o ambiente, as normas e especificações, assim como sobre a necessidade de subcontratação de serviços ou meios de movimentação.

Figura 4 - Identificação e registo de acordo com o layout/planta de cada cliente na Aplicação

The screenshot shows a web application interface with a navigation bar at the top containing 'Produtos', 'Soluções', 'Serviços', 'Setores da Indústria', 'Online Support', and 'Carreira'. Below the navigation bar, there are several tabs: 'Online Support', 'Arranque e manutenção', and 'Base de dados CDM®'. The main content area is divided into sections: 'Fábrica' (Factory) and 'Sistema' (System). The 'Fábrica' section has a search bar and a table with columns for 'Fábrica', 'Cliente', and 'Delivery address'. The 'Sistema' section contains a table with columns: 'Designação do sistema', 'Edifício', 'Aplicação', 'Fabricante do sistema', and 'Contacto do cliente'. The table lists various components like 'Cleaning plant', 'Linha 1', 'Linha 3', 'Linha 5', 'Linha 6', and 'Despaletrizadora' with their respective details.

Figura 5 - Informação técnica detalhada do ativo disponível na Aplicação

The screenshot shows a detailed view of a component in the application. The top section is titled 'Componente' and contains a table with columns: 'CDM.No.', 'ID do componente do cliente', 'Localização técnica', 'Edifício', 'Designação do produto', 'Produtor', 'Número de série (actual)', 'ne [rpm]', 'na [rpm]', 'P [kW]', 'Posição de montagem Pto (instalado)', 'd/D [mm]', 'CDM Símbolo', 'FS', 'Estado', 'Component Hierarchy', and 'Opções'. Below this table, there are several tabs: 'Informação técnica', 'Order data', 'Informações de utilização', 'Informações de estado', 'SmartProduct', 'Informações logísticas', 'Assistência', and 'Arquivos / Documentação'. The 'Informação técnica' tab is active, showing a table with columns: 'Global Data', 'Technical Data Drive', and 'Technical Data Motor'. The 'Global Data' section includes fields like 'Tipo', 'Fabricante', 'Designação do produto', 'Número de série (actual)', and 'Marca'. The 'Technical Data Drive' section includes fields like 'Veio de saída do redutor [mm]', 'Velocidade de saída A [rpm]', 'Fabricante do lubrificante', 'Binário de saída Ma max. [Nm]', 'Binário de saída [Nm]', and 'Tipo de redutor:'. The 'Technical Data Motor' section includes fields like 'Tipo do Tensão [V]' and 'Tipo de protecção'.

Figura 6 - Evidência histórica do desempenho do ativo disponível na Aplicação

Componente															
Tipo	CDM.No.	ID do componente do cliente	Localização técnica	Edifício	Designação do produto	Producer	Número de série (actual)	na [rpm]	Posição de m...gem (instalado)	Prio	d/D [mm]	CDM Símbolo FS	Estado	Component Hierarchy	Opções
<input type="checkbox"/>	55SEW000000001319	C19 - M721-W118	<input type="checkbox"/> C19 - M721-W118	Linha 3	SA47 DT90L4	SEW-EURODRIVE	55.6642718001.0001.20	10.80	131,00 A 158,00 B	M4B	4	30 1			
Informação técnica Order data Informações de utilização Informações de estado SmartProduct Informações logísticas Assistência Anexos / Documentação															
Tipo de medida a tomar	Nome da medida de assistência	Designação do produto	Edifício	Observação	Fonte	Tempo de arranque	Estado	Departamento...Instância da SEW							
<input type="checkbox"/> Inspection Modul 2 (maintenance on-site)	Inspeção 22/03/2022	SA47 DT90L4	Linha 3	Posição de montagem não esta de acordo. O equip. actualmente está em M4, e não em M1 conforme indicado no CDM. É necessário corrigir o nível de óleo (a quantidade é diferente) e trocar a posição do respiro em conformidade com a posição de montagem M4.	55SEW000000001319	2022-03-22 12:00	Entered (not scheduled)	SEW EURODRIVE Portugal							
<input type="checkbox"/> Maintenance	Paragem L3	SA47 DT90L4	Linha 3	Roda coroa com desgaste + veio oco danificado na zona de trabalho do retentor + Tampa Lado B fora de tolerâncias/ rebatida	55SEW000000001319	2020-11-23 12:00	Service completed	SEW EURODRIVE Portugal							
<input type="checkbox"/> Maintenance	Paragem Manutenção 2019	SA47 DT90L4	Linha 3	Revisão - Paragem Linha 3 Substituição de: rolamentos, retentores, lubrificante, veio oco do SA47 (danificado na zona de trabalho do retentor), Pinhão e Roda 2 danificados/com desgaste severo.	55SEW000000001319	2019-02-18 12:00	Service completed	SEW EURODRIVE Portugal							

O acesso à informação de todos os equipamentos instalados é totalmente *online*, facilitando a Gestão dos Ativos Físicos instalados na fábrica, permitindo que:

- As empresas tenham ao seu dispor a informação técnica dos equipamentos de forma digital rápida e centralizada, bem como o acesso rápido à lista de peças de reserva, economizando tempo às equipas de manutenção em pesquisas;
- Seja feito o planeamento de todas as atividades de manutenção e o seu agendamento, aumentando a produtividade das equipas responsáveis;
- Haja a possibilidade de incluir o histórico associado a cada equipamento, o que permite ter os dados necessários para a tomada de decisão, a nível técnico e económico sobre cada ativo;
- Permita avaliar riscos e oportunidades, através da monitorização do desempenho do sistema de gestão de ativos e das ações preventivas e corretivas,

incluindo oportunidades para melhoria contínua.

Adicionalmente, com a implementação desta ferramenta, vai permitir:

- Avaliar riscos e oportunidades do *portfólio* de ativos, através da identificação das unidades de maior criticidade da gestão de ativos físicos;
- Avaliar o desempenho de cada Ativo Físico, através de serviços de inspeção/manutenção, e executar planos de melhoria de acordo com os resultados da avaliação;
- Melhorar continuamente, através da identificação de necessidades e potencialidades de melhoria;
- Diminuir os custos, considerando o desempenho e riscos relacionados com o *portfólio* de ativos, através da otimização de *stock* de peças de reserva, bem como das ações de manutenção, permitindo uma redução do número de incidentes não programados, bem como realizar estudos de eficiência

energética, monitorização da condição, etc.;

- Modernizar (*retrofit*) os equipamentos instalados, permitindo estruturar e ajustar a tecnologia do acionamento existente, com avaliação do impacto ambiental e exigências futuras.

Paralelamente à implementação do Programa, podem ser associados e planeados serviços de inspeção, manutenção, monitorização ou substituição de acordo com as ações decorrentes do Sistema de gestão de ativos físicos; agregado a cada equipamento, máquina, linha de produção ou instalação fabril completa, ficando disponível todo o histórico das ações executadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tal como referido nas seções anteriores, a empresa alvo de caso de estudo analisou quais os requisitos para implementação da ISO 55001 que são suportados pela aplicação, num caso prático de uma empresa que produz componentes para a indústria automóvel (denominada de empresa A), na qual se verifica que o sistema de gestão implementado tem condições para evoluir no sentido de vir a cumprir com a generalidade dos requisitos apresentados por aquela norma.

Os requisitos 4 e 5 são focados no *Contexto da*

Organização e Liderança, respetivamente.

São requisitos determinantes para a obtenção de valor. A liderança influencia a forma como a Organização desempenha o seu papel e cria a cultura organizacional.

Os requisitos que dizem respeito ao Contexto da Organização são essenciais à Gestão de ativos Físicos, pois permitem a esta perceber qual será o seu foco e como pode, através da Gestão dos seus Ativos Físicos, criar valor não só para a Organização propriamente dita, como para as partes interessadas. Permitem também um conhecimento profundo de fatores que podem influenciar a Gestão dos Ativos Físicos (p.e. leis e regulamentos). Os requisitos que se referem à Liderança são

direcionados para a gestão de topo de uma Organização, pois estes são os altos responsáveis pela Gestão dos Ativos Físicos e, conseqüentemente, pelo respetivo Sistema de Gestão. É a gestão de topo quem define a visão e os objetivos da gestão de ativos físicos e que fornece os recursos para atingir as metas. O cumprimento dos requisitos é da responsabilidade da gestão de topo. Antes de serem apresentados os resultados do trabalho, é apresentado um pequeno exemplo de como foram adquiridos os resultados para o requisito 8 – Operacionalização, através das fórmulas apresentadas na secção 2, que irão ser confirmados posteriormente nesta secção.

Resultados para o requisito 8:

$$\begin{aligned} \% \text{Pontos } RO_i &= \left(\frac{8}{23}\right) \times 100\% \\ &= 0,35 \times 100\% = 35\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{Pontos } CT_i &= \left(\frac{5}{23}\right) \times 100\% \\ &= 0,22 \times 100\% = 22\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{Pontos } CP_i &= \left(\frac{10}{23}\right) \times 100\% \\ &= 0,43 \times 100\% = 43\% \end{aligned}$$

O requisito 6, relativo ao *Planeamento*, tem o propósito de encaminhar os objetivos da gestão de ativos de modo a irem ao encontro aos objetivos da Organização, sendo, para isso, necessário determinar as atividades e recursos necessários para alcançar essa sinergia. É o requisito responsável por estabelecer em como serão atingidas as metas da gestão de ativos físicos, de como serão atendidas as necessidades e requisitos das Partes Interessadas e de como serão abordados os riscos e oportunidades associados aos Ativos Físicos.

Perante a análise feita para este requisito, permitiu-se verificar que a Aplicação é uma ferramenta que pode apoiar 86% dos pontos abordados na Norma ISO 55002. No entanto, 28% da capacidade de resposta é parcial, ou seja, o Programa necessita do apoio de outras ferramentas ou pode servir como ferramenta de apoio para responder a alguns dos sub-requisitos do ponto 6.

Em relação ao requisito 7, relativo ao *Apoio*, este tem como objetivo analisar e determinar os recursos necessários às atividades ligadas à gestão de ativos. Para isso é necessário colocar em perspectiva os recursos, as competências, a consciencialização e como a informação é tratada dentro da Organização.

Para este requisito foi concluído que a Aplicação apoia na totalidade ou parcialmente, verificando-se que 48% das ações identificadas neste requisito podem ser apoiadas pelo Programa, onde 20% dessas ações precisam do apoio a outras ferramentas ou pode servir como ferramenta de apoio. Aproximadamente 48% das ações dizem respeito à gestão de topo.

A *Operacionalização* é o requisito 8, o qual é dos mais importantes da norma ISO 55001, abrangendo o uso do Sistema de gestão de ativos físicos com o objetivo de que este forneça os resultados pretendidos pela Organização e pelo próprio Sistema de gestão de ativos físicos. Orienta as Organizações no planeamento e implementação dos processos operacionais, Gestão da mudança e *outsourcing*. Pode ser feito através da produção de informação operacional sobre as atividades realizadas ou por realizar, avaliação dos riscos associados e a mudanças de carácter permanente e controlo das atividades e processos subcontratados, bem como o seu impacto ou riscos para a Organização. Verifica-se que a Aplicação apoia em 65% do cumprimento desta norma, e que 35% são responsabilidade da gestão de topo.

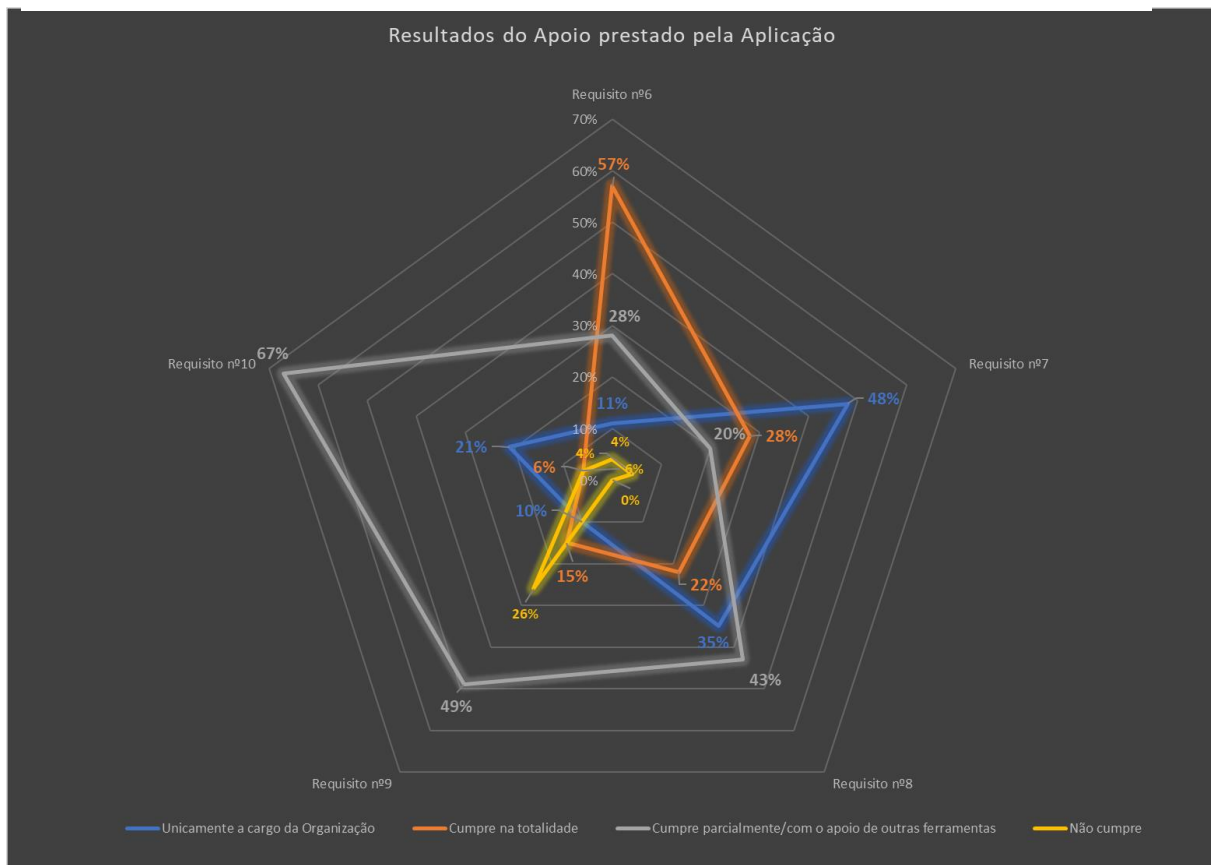
A *Avaliação do Desempenho* diz respeito ao requisito 9, o qual é responsável pela monitorização e avaliação do desempenho

das atividades de gestão de ativos, ambas temáticas importantes para o planeamento e implementação de novos pontos de melhoria no *portfólio* de ativos, e nas restantes métricas da gestão de ativos físicos. Este controlo é fundamental para garantir o alcance dos resultados desejados; para tal é necessário determinar quais os pontos a medir, quais os dados a recolher, executar auditorias internas para avaliar conformidades e a eficácia do Sistema de gestão de ativos físicos. O Programa apoia este requisito em 64%; contudo, em 49% dos pontos mencionados na norma, a Aplicação tem uma capacidade de resposta limitada, sendo 10% das exigências apresentadas da responsabilidade da gestão de topo.

O requisito 10, relativo à *Melhoria*, auxilia a continuidade da melhoria de todos os componentes que constituem o Sistema de gestão de ativos físicos, incluindo a correção constante e adaptação das Organizações às não conformidades nas atividades de gestão de ativos. Para isso é necessário, por parte da gestão de topo, implementar ações corretivas aquando da existência de não conformidades ou incidentes, criar processos para identificação de falhas e também procurar e melhorar de forma contínua a adequação e eficácia das suas atividades e dos seus sistemas de gestão de ativos físicos. Dos resultados analisados referentes ao cumprimento deste requisito verifica-se que a Aplicação é capaz de apoiar em 73%; no entanto, 67% da capacidade de resposta da Aplicação é parcial, ou seja, a Aplicação necessita do apoio de outras ferramentas, sendo que 21% dos pontos apresentados são da responsabilidade da gestão de topo (Tabela 2 e Gráfico 1).

Tabela 14 - Resultados do resumo do Apoio da Aplicação na Implementação dos Requisitos – Caso de Estudo

Requisitos	Unicamente a cargo da Organização	Cumprir na totalidade	Cumprir parcialmente/com o apoio de outras ferramentas	Não cumpre
6	11%	57%	28%	4%
7	48%	28%	20%	4%
8	35%	22%	43%	0%
9	10%	15%	49%	26%
10	21%	6%	67%	6%

Gráfico 1 – Resultados do Apoio prestado pela Aplicação


5. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

Apesar da norma ISO 55001 ser recente, a importância da abordagem à sua implementação e certificação por parte das empresas é um facto, o que demonstra que as Organizações interessadas nesta possuem um grau de experiência elevado no que concerne à gestão de ativos físicos, e à criação e implementação de sistemas de Gestão complexos que necessitam de uma alta coordenação entre os seus colaboradores. Demonstra ainda que as Organizações conseguem encarar e adaptar-se a todos os fatores que influenciam a vida útil dos seus ativos, de modo a obter destes o maior valor possível de uma forma sustentável.

A análise do caso de estudo apresentado no presente artigo consistiu na verificação de quais os requisitos e sub-requisitos da norma ISO 55001 que são cumpridos pela Aplicação, com a finalidade da empresa alvo de estudo poder apoiar as partes interessadas na implementação da norma e

marcar a sua posição na vertente da gestão de ativos físicos.

Os requisitos 4 e 5 (Contexto da Organização e Liderança, respetivamente) são exclusivamente da responsabilidade da organização de topo e são fundamentais para a certificação, pelo que o Programa não pode exercer a sua contribuição à implementação destes dois pontos de referência.

A partir da análise dos requisitos do sistema de gestão, aplicados à empresa alvo do caso de estudo, conclui-se que a Aplicação permite um grande apoio na implementação dos requisitos 6, 8 e 10 (Planeamento, Operacionalização e Melhoria, respetivamente).

Em relação aos requisitos 7 e 9 (Apoio e Avaliação do Desempenho), apesar de não auxiliar com a mesma ênfase, pode-se afirmar que o Programa constitui um pilar decisivo para a implementação destes requisitos.

As organizações que obtêm maior sucesso com o seu Sistema de gestão de ativos

físicos são aquelas que são pró-ativas perante a identificação de riscos, na sua eliminação e na implementação de estratégias de mitigação que minimizem os seus efeitos.

Num futuro muito próximo, as Organizações que pretendem obter um auxílio à certificação da norma ISO 55001 poderão saber exatamente o apoio que irão usufruir ao usar a Aplicação informática, não só na vertente da implementação, mas também de apoio à certificação, para além da gestão diária dos seus acionamentos eletromecânicos e eletrónicos.

A empresa em estudo continuará a fazer evoluir a Aplicação, quer para responder cada vez melhor aos requisitos que já inclui na versão atual da norma, quer para responder aos requisitos que, não obstante sejam da responsabilidade da gestão de topo, possa orientar na implementação de todos os requisitos e melhorar a *performance* de cada cliente no âmbito da gestão de ativos.

6. REFERÊNCIAS

- GFMAM (2015). Asset Management Maturity - A Position Statement. *Global Forum on Maintenance & Asset Management*.
https://gfmam.org/sites/default/files/2019-08/GFMAM_ASSET%20MANAGEMENT%20MATURITY_FIRST%20EDITION_ENGLISH%20VERSION.pdf
- Attwater, A., Wang, J. Q., Parkilad, A., & Russell, P. (2014). *Measuring the performance of asset systems* [Paper presentation]. Asset Management Conference 2014, 1-6.
<https://doi.org/10.1049/cp.2014.1046>
- Casimiro, J. (2019). *Metodologia BIM aplicada a gestão de ativos* [Master's Thesis]. ISEL - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
<http://hdl.handle.net/10400.21/10200>
- Farinha, J. T. (2018). *Asset maintenance engineering methodologies* (1st ed.). CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9781315232867>
- Hastings, N. A. (2015). *Physical asset management: With an introduction to ISO 55000* (2nd ed.). Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-14777-2>
- International Organization for Standardization. (2014). *Asset management – Overview principles and terminology* (ISO Standard No. 55000).
<https://www.iso.org/standard/55088.html>
- International Organization for Standardization, ISO 55002:2018. *Asset Management, Management Systems: Guidelines for the application of ISO 55001*. Geneva, 2018.
- Machado, M. (2016). *Aplicação da Gestão de ativos Físicos na Adega Cooperativa da Covilhã* [Master's thesis].
<http://hdl.handle.net/10400.6/5800>
- IAM (2014). *The Self-Assessment Methodology - Guidance*. United Kingdom: The Institute Asset Management.
- IAM (2015). *Asset management - An anatomy* (3rd ed.). Institute of Asset Management.
https://theiam.org/media/1486/iam_anatomy_ver3_web-3.pdf
- Pais, E., Farinha, T., & Raposo, H. (2019). *ISO 55001 – Gestão de ativos* [Paper presentation]. 15.º Congresso Nacional de Manutenção, Braga.
https://www.researchgate.net/profile/J-Edmundo-De-Almeida-E-Pais/publication/339363909_ISO_55001_-_Gestao_de_Ativos/links/5e4d6636458515072da98961/ISO-55001-Gestao-de-Ativos.pdf
- Pais, E., Farinha, T., Cardoso, A. J. M., Raposo, H. (2020). Optimizing the life cycle of physical assets – A review. *WSEAS Trans. Syst. Control*, vol. 15, pp.417–430, doi:10.37394/23203.2020.15.42.
<https://wseas.com/journals/sac/2020/a845103-987.pdf>
- Pais, E., Raposo, H., Farinha, T., Cardoso, A. J. M., Marques, P. A. (2021). Optimizing the Life Cycle of Physical Assets through an Integrated Life Cycle Assessment Method. *Energies*, vol. 14, no. 19, p. 6128, Sep. 2021.

<https://doi.org/10.3390/en14196128>

Pais, E., Farinha, T., Cardoso, A. J. M., Raposo, H. (2022). ISO 55001 - A Proposal for a Strategic Asset Management Plan. Proceedings M2D2022 - 9th International Conference on Mechanics and Materials in Design/Funchal/Portugal 26-30 June 2022, Editors J.F. Silva Gomes and S.A. Meguid, pp.577-590.
https://paginas.fe.up.pt/~m2d/proceedings_m2d2022/

Tancredo, F. V. (2018). *Modelo para determinação da maturidade de uma organização na gestão de ativos físicos* [Master's thesis].

<http://hdl.handle.net/10400.21/8841>

Zhang, X., Arayici, Y., Wu, S., Abbott, C., & Aouad, G. (2009). *Integrating BIM and GIS for large-scale facilities asset management: a critical review - University of Salford Institutional Repository*. University of Salford Manchest.

<http://usir.salford.ac.uk/id/eprint/11418/>

PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Conflito de interesses: nada a declarar. **Financiamento:** nada a declarar. **Revisão por pares:** Dupla revisão anónima por pares.



Todo o conteúdo da [Revista de Ativos de Engenharia](#) é licenciado sob *Creative Commons*, a menos que especificado de outra forma e em conteúdo recuperado de outras fontes bibliográficas.