


ESTRUTURA E CONTEÚDOS DE UM PLANO DE GESTÃO DE ATIVOS

STRUCTURE AND CONTENTS OF AN ASSET MANAGEMENT PLAN

[10.29073/rae.v1i2.643](#)

Receção: 09/06/2022 Aprovação: 23/09/2023 Publicação: 01/07/2023

Nuno Marques de Almeida ¹,

¹ Instituto Superior Técnico; nunomarquesalmeida@tecnico.ulisboa.pt; Porvalor; nma@porvalor.pt

RESUMO

É amplo o debate sobre os desafios crescentes para as entidades gestoras de ativos de engenharia, tais como redes de energia, transportes, água, ou portefólios de edifícios dos setores da saúde, da educação, da justiça, da administração, entre outros sistemas de ativos de engenharia que suportam o funcionamento das sociedades. Muitos destes sistemas estão envelhecidos e carecem de intervenções para as quais são necessários recursos nem sempre imediatamente disponíveis. Neste contexto, é crucial que estas entidades gestoras de ativos de engenharia melhorem continuamente as suas capacidades de gestão de ativos, tendo em vista uma otimização sistemática do desempenho, risco e custos dos ativos, tanto no curto como no longo prazo, assegurando em simultâneo que os objetivos da organização são atingidos e que as necessidades e expectativas das várias partes interessadas são satisfeitas e sustentadas no tempo. Este artigo procura contribuir para a aceleração da implementação dos programas de gestão de ativos neste tipo de organizações, apresentando uma estratégia de aceleração assente na liderança e no planeamento da gestão de ativos, consubstanciada em requisitos mínimos para a estrutura e para os conteúdos de um Plano de Gestão de Ativos (PGA). A proposta de estrutura e conteúdos mínimos para um PGA é apresentada juntamente com exemplos de aplicação desta estratégia de aceleração numa entidade gestora de ativos de engenharia.

Palavras-Chave: SISTEMA DE GESTÃO DE ATIVOS, ATIVOS DE ENGENHARIA, PLANEAMENTO, LIDERANÇA, PLANO DE GESTÃO DE ATIVOS

ABSTRACT

There is a wide debate on the increasing challenges for organizations managing engineering asset systems, such as energy, transport and water networks, or building portfolios of the health, education, justice, administration sectors, among other engineering asset systems that support the functioning of societies. Many of these systems are decayed and needing interventions and the allocation of resources that are not always immediately available. In this context, it is crucial that these asset intensive organizations continually improve their asset management capabilities, with a view to systematically optimizing asset performance, risk and costs, both in the short and long term, while ensuring that the organization's objectives are achieved and that the needs and expectations of the various stakeholders are satisfied and sustained over time. This article seeks to contribute to the acceleration of the implementation of asset management programs in this type of organizations. It presents an acceleration strategy based on leadership and asset management planning and the adoption of a set of minimum requirements for the structure and contents of an Asset Management Plan (AMP). The proposed structure and minimum content for the AMP is presented together with the results achieved with this acceleration strategy in an asset intensive organization.

Keywords: ASSET MANAGEMENT SYSTEM, ENGINEERING ASSETS, PLANNING, LEADERSHIP, ASSET MANAGEMENT PLAN

1. INTRODUÇÃO

Nos países com economias ativos de engenharia, tais como desenvolvidas, muitos sistemas de infraestruturas nacionais ou municipais,

de redes de energia, transportes, água, ou de portfólios de edifícios necessários para a prestação de serviços essenciais como é o caso da saúde, da educação, da justiça, da cultura, entre outros, estão a aproximar-se do final das suas vidas úteis. Os meios técnico e científico têm debatido e difundido amplamente os desafios crescentes para lidar com estes ativos de engenharia envelhecidos (Almeida, 2021).

O investimento insuficiente em ativos deteriorados que carecem de maiores níveis de renovação ou modernização têm motivado vários estudos e iniciativas para melhorar o desempenho dos mesmos (Almeida et al., 2015, 2021), modelar e aprofundar o conhecimento dos seus custos no ciclo de vida (Salvado et al., 2018), gerir os riscos de falha (Patrício & Almeida, 2021) ou para desenvolver estratégias para financiar e otimizar as decisões de investimento, tanto no curto como no longo prazo (Salvado et al., 2019; Vieira et al., 2020).

Várias organizações têm vindo a adotar a abordagem da gestão de ativos para lidar com este tipo de desafios complexos e multidisciplinares. Mas os programas de gestão de ativos levam tipicamente vários anos a serem implementados e a maximizar a geração de valor a partir dos ativos (Maletič et al., 2022), enquanto têm desde logo de assegurar que os objetivos da organização são atingidos e que as necessidades e expectativas das várias partes interessadas permanecem satisfeitas.

Este artigo apresenta uma estratégia de aceleração da implementação de programas de gestão de ativos em organizações responsáveis pela gestão de ativos de engenharia. A estratégia

proposta assenta na liderança e no planeamento da gestão de ativos, consubstanciada em requisitos mínimos para a estrutura e para os conteúdos de um Planos de Gestão de Ativos (PGA). A proposta de estrutura e conteúdos mínimos de um PGA é apresentada juntamente com os resultados atingidos com esta estratégia de aceleração numa entidade gestora de ativos de engenharia. O caso de estudo consiste numa entidade gestora de infraestruturas que adotou as abordagens da Gestão de Ativos e da Gestão do Risco com base nas normas internacionais ISO 55001 e ISO 31000, com incidência num conjunto selecionado de ativos críticos.

2. ACELERAÇÃO DA MATURIDADE DA GESTÃO DE ATIVOS

2.1 SISTEMA DE GESTÃO DE ATIVOS E PLANOS DE GESTÃO DE ATIVOS

A gestão de ativos é, em linha com a definição estabelecida na norma ISO 55001 de requisitos para sistemas de gestão de ativos, a atividade coordenada da organização para realizar valor a partir dos ativos da organização. Esta norma ISO 55001 pode ser utilizada tendo em vista a capacitação progressiva de organizações cuja atividade está fortemente dependente de ativos de vários tipos, incluindo ativos de engenharia (Almeida, Vieira, et al., 2021).

Essa capacitação materializa-se muitas vezes em programas de desenvolvimento dos elementos centrais de um sistema de gestão de ativos e da progressiva melhoria na articulação das múltiplas atividades envolvidas na produção e implementação de planos de gestão aplicados ao ciclo de vida dos ativos da organização.

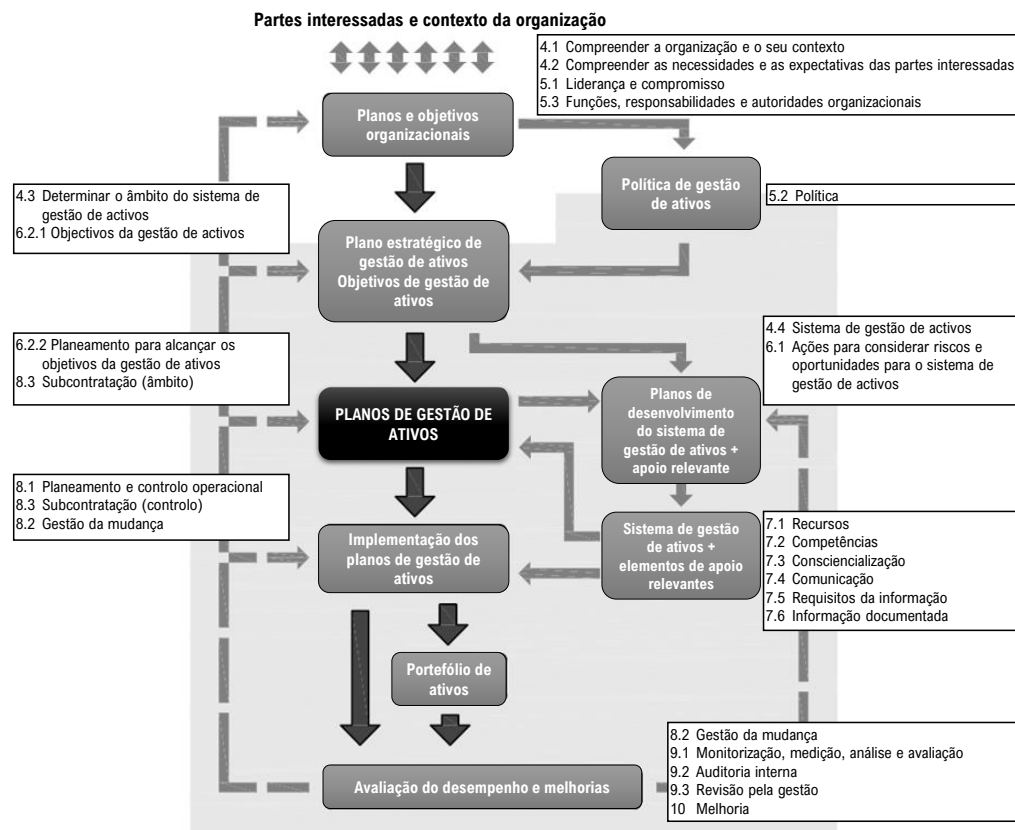
Conforme se pode observar na Figura 1, o planeamento da gestão de ativos, nomeadamente o Plano de Gestão de Ativos (PGA), constitui-se como um dos elementos nucleares dos programas de desenvolvimento da gestão de ativos, para incrementar a articulação de pessoas, processos e tecnologias e gerar a informação documentada relevante para a tomada de decisões e para um sistema de gestão de ativos eficiente e eficaz e que cumpra os requisitos da norma ISO 55001.

Os requisitos da norma ISO 55001 para sistemas de gestão (6.2.2) destacam que as organizações devem “*integrar o planeamento para alcançar os objetivos de gestão de ativos com outras atividades de planeamento organizacional, incluindo funções financeiras, de recursos humanos e outras funções de apoio*”, e que devem “*estabelecer, documentar e manter plano(s) de gestão de ativos (PGA) para alcançar os objetivos de gestão de*

ativos” Referem ainda que “*este(s) PGA deve(m) estar alinhados com a política de gestão de ativos e com o plano estratégico de gestão de ativos*” e que “*a organização deve assegurar que o(s) PGA atende(m) aos requisitos relevantes externos ao sistema de gestão de ativos*”.

Contudo, nenhuma das normas da série ISO 55001 detalha requisitos para a estruturação ou para os conteúdos do PGA e é deixada às organizações uma certa liberdade para organizar e desenvolver estes planos. É natural que uma norma de requisitos para sistemas de gestão apresente uma certa flexibilidade no que respeita às atividades de planeamento da gestão nas organizações, mas é importante que as organizações adotem as melhores práticas de planeamento para evitar o desperdício de esforços e recursos e acelerar o retorno dos investimentos feitos em matéria de gestão de ativos.

Figura 3 – Elementos-chave de um SGA e requisitos da norma ISO 55001 (adaptado de ISO 55002)



2.2 MATURIDADE DA GESTÃO DE ATIVOS

2.2.1 AVALIAÇÃO DA MATURIDADE DA GESTÃO DE ATIVOS

As avaliações da maturidade da gestão de ativos são frequentemente realizadas em organizações fortemente dependentes de ativos de engenharia. Estas avaliações permitem identificar lacunas e informar os programas de ação para desenvolver a gestão de ativos. Essas avaliações de maturidade são muitas vezes realizadas tendo por base os requisitos da norma internacional ISO 55001 para sistemas de gestão de ativos ou outras diretrizes técnicas de gestão de ativos (e.g. TheIAM, 2015).

2.2.1 AVALIAÇÃO DA MATURIDADE DO PLANEAMENTO DA GESTÃO DE ATIVOS

Este artigo propõe que o se combine o estabelecimento de requisitos mínimos para a estruturação e os conteúdos de um PGA com um modelo de avaliação da maturidade focado na dimensão do planeamento de gestão de ativos nas organizações.

Uma progressão consistente nos temas de planeamento identificados contribui para acelerar a obtenção de níveis mais elevados de maturidade de gestão de ativos na organização, de uma forma geral, especialmente quando se trata de ativos de engenharia. A Tabela 2 apresenta os critérios de avaliação genéricos utilizados para avaliar a maturidade de cada tema.

Tabela 2 - Temas do planeamento de gestão de ativos

Grupos de temas	Temas	Legenda
1 Enquadramento	1.1 Sistema de gestão ativos	SGA
	1.2 Modelo de governação, funções e responsabilidades	ModGov
	1.3 Âmbito	Âmb
	1.4 Informação documentada	InfoDoc
2 Aspetos Estratégicos	2.1 Valor, contexto e objetivos organizacionais	Contex
	2.2 Objetivos da gestão de ativos e do portefólio de ativos	ObjGA
	2.3 Tomada de decisão	ToDecis
3 Contexto Atual	3.1 Caracterização técnica dos ativos	CarTec
	3.2 Caracterização financeira dos ativos	CarFin
	3.3 Condição e desempenho dos ativos	Con&Des
	3.4 Procura	Procur
	3.5 Recursos	Recur
	3.6 Risco	Risco
4 Contexto Futuro	4.1 Gestão e previsão da procura	PrevProc
	4.2 Impactes no ciclo de vida dos ativos	ImpCV
5 Gestão do Ciclo De Vida	5.1 Opções e cenários	Op&Cen
	5.2 Gestão do risco da infraestrutura	GeRisco
	5.3 Planeamento de investimentos (longo prazo)	PIInvLP
	5.4 Planeamento de investimentos (curto prazo)	PIInvCP
	5.5 Planeamento da manutenção	PIMan
	5.6 Planeamento da operação	PIOpe
	5.7 Outros planos de ação	OutPlan
6 Planeamento Financeiro		PIFin

Tabela 3 - Temas do planejamento de gestão de ativos

Maturidade do sistema de gestão de ativos		Maturidade do planejamento da gestão de ativos
Nível de maturidade 4: Superação da ISO 55001	Excelência	A Organização consegue demonstrar que emprega práticas de excelência no tema e realiza máximo valor a partir dos ativos sob gestão, em linha com os objetivos e contexto de atuação da organização
	Otimização	A Organização consegue demonstrar que otimiza sistemática e consistentemente o tema, em linha com os objetivos e contexto de atuação da organização
Nível de maturidade 3	Implementação	A Organização consegue demonstrar que cumpre sistemática e consistentemente o tema
Nível de maturidade 2	Desenvolvimento	A Organização identificou formas de cumprir sistemática e consistentemente o tema e consegue demonstrar a progressão com planos creíveis
Nível de maturidade 1	Percepção	A Organização identificou a necessidade do tema e existe evidência de intenção de progredir nesse tema
Nível de maturidade 0	Aprendizagem	A Organização não reconheceu a necessidade do tema e/ou não existe evidência de comprometimento na implementação do mesmo

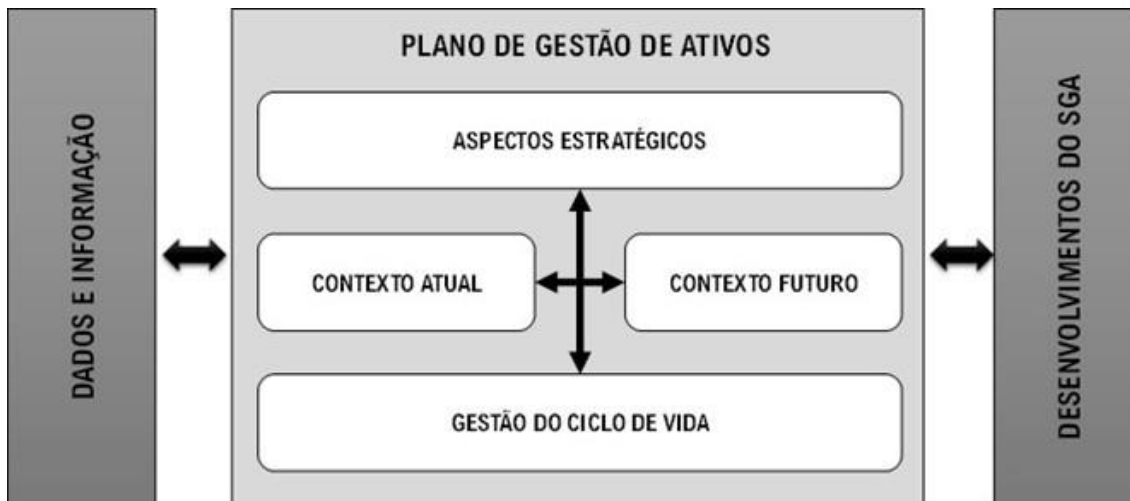
3. CONCEÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UM PGA

3.1. ESTRUTURA DE UM PGA

O grau de formalidade/flexibilidade de um PGA (maior ou menor grau de prescrições) deve ser adaptado ao âmbito e contexto do mesmo, nomeadamente tendo em conta as unidades funcionais abrangidas e a incidência pretendido nos níveis estratégico, tático e operacional da organização.

Por exemplo, nas primeiras iterações de um PGA, é possível adotar uma estrutura formal que cubra os vários grupos de temas do planejamento da gestão de ativos listados na Tabela 1 (ver também Figura 4), agregando as principais decisões no ciclo de vida dos ativos abrangidos, mas flexibilizando os papéis das várias unidades funcionais da organização que contribuem para o desenvolvimento do PGA.

A estrutura do PGA apresentada na Figura 4 permite capturar e vincular: i) a estratégia organizacional, incluindo seu contexto, os objetivos corporativos, os objetivos da gestão de ativos e os objetivos dos ativos ou sistemas de ativos; ii) a gestão do ciclo de vida dos ativos, incluindo os planos de ação acordados para a operação, manutenção, renovações/substituições e expansões durante o período de análise; iii) o contexto atual dos ativos, incluindo as principais características e a sua condição física, as principais necessidades, bem como dados históricos e tendências que ajudam a prever a situação futura mais provável; iv) o contexto futuro dos ativos, incluindo aspetos relacionados com a previsão de procura e o estabelecimento de opções alternativas e possíveis cenários a serem considerados numa perspetiva multidisciplinar.

Figura 4 – Exemplo de estruturação de conteúdos de um PGA (Almeida, Vieira, et al., 2021)


3.2. CONTEÚDOS DE UM PGA

3.2.1. TEMAS DE ENQUADRAMENTO

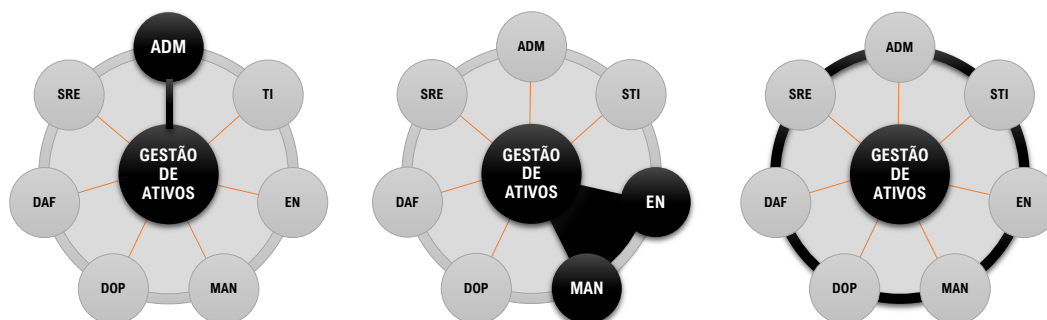
A norma ISO 55001 destaca a importância da liderança da gestão de ativos e inclui requisitos para se demonstrar um compromisso em relação à gestão de ativos, assegurando a existência de uma política de gestão de ativos e definindo funções e responsabilidades, entre outros.

A Figura 5 ilustra diferentes modelos de governação da gestão de ativos: i) modelo centralizado e fortemente influenciado pela administração de topo (esquerda); ii) modelo semi-descentralizado com enfoque em unidade(s) funcional(is) que promove(m) ativamente as práticas da gestão de ativos na organização (centro), e; iii) rede colaborativa descentralizada (direita).

É natural que uma organização com um nível de maturidade da gestão de ativos relativamente baixo, esteja mais dependente de um modelo de liderança fortemente centrado na administração de topo.

Por outro lado, o nível de intervenção da administração de topo pode ser menos determinante em organizações com unidades funcionais bem coordenadas e mobilizadas para articular todos os dados e informação necessária para uma gestão de ativos efetiva e eficaz.

Cada organização deverá determinar o enquadramento e modelo de governação apropriado: i) centralizado, descentralizado (e onde) ou rede colaborativa; ii) formal ou informal; iii) temporário ou permanente; iv) recorrendo a novas contratações ou recursos existentes com funções e responsabilidades revistas, e; v) maior ou menor flexibilidade na articulação das unidades e entre níveis estratégico, tático e operacional).

Figura 5 – Modelos de governação da gestão de ativos (Almeida, 2021)¹


¹ Exemplo de unidades funcionais de uma entidade gestora de ativos de engenharia (não exaustivo): ADM: administração; TI: tecnologias de informação; EN: engenharia; man: manutenção; DOP: operações; DAF: administrativa e financeira; SRE: sistema responsabilidade empresarial

3.2.2. TEMAS DE ASPETOS ESTRATÉGICOS

No âmbito da gestão de ativos, procura-se realizar valor para as partes interessadas relevantes, externas e internas. Os impactes que a atividade da gestão de ativos tem nestas partes interessadas podem ser expressos através dos aspetos-chave valorizados pelas mesmas e que traduzem a sua satisfação, conforme indicado de forma

não exaustiva no exemplo apresentado na tabela 3.

Os requisitos indicados são formulados segundo a perspetiva das partes interessadas. Estes requisitos são, por vezes, em particular quando se trata de ativos de engenharia, designados por “níveis de serviço”. Neste caso, estabelecem a ligação entre os objetivos mais latos da gestão de ativos e os objetivos técnicos e operacionais mais específicos dos ativos de engenharia, dentro da organização.

Tabela 4 – Exemplo indicativo de aspetos-chave e requisitos de partes interessadas

Partes interessadas		Aspetos-chave	Requisitos dos ativos construídos
Externas	Clientes tipo A	Disponibilidade (do serviço)	Serviço 24/7, todos os dias
		Fiabilidade (do serviço)	Não interromper serviço
		Adaptabilidade	Qualidade do serviço
		Custo	Resposta rápida a questões e reclamações
		Saúde	Custos controlados
	Clientes tipo B	Perceção	Informação atualizada
		Responsividade (do serviço)	Disponibilização atempada de novos ativos
	Fornecedores	Capacidade para investimento	Custos controlados
		Custo	Disponibilidade para serviços de apoio técnico
	Sociedade em geral	Colaboração	Colaboração
Serviço		Segurança não comprometida pelos serviços	
Fiabilidade (do sistema)		Nenhum odor, ruído ou inconveniências	
Segurança		Informação atualizada	
Governo local	Bem-estar	Minimização de danos ambientais	
	Crescimento económico e social	Criação de emprego	
	Disponibilidade (do serviço)	Serviço 24/7, todos os dias	
Regulador	Proteção ambiental	Minimização de danos ambientais	
	Crescimento económico e social	Gestão eficiente de custos CAPEX e OPEX	
	Adequação da interface com o utilizador	Satisfação das necessidades dos clientes	
Financiadores	Sustentabilidade da gestão do serviço	Conhecimento do valor dos ativos	
	Sustentabilidade ambiental		
Outros	Acesso a informação fiável	Aptidão funcional dos ativos no longo prazo	
	Sustentabilidade económica	Integração com outros ativos	
	Sustentabilidade do serviço		
Internas	Acionista	Sustentabilidade económica	Satisfação dos clientes
		Receita	Receita líquida
		Investimento adequado	Disponibilidade financeira
		Custo	Nenhumas ou poucas reclamações
		Cumprimento regulamentar (<i>compliance</i>)	Poupanças transmissíveis
		Reputação	Cumprimento regulamentar (<i>compliance</i>)
		Sustentabilidade do serviço	Serviço sustentado ou melhorado no longo prazo
		Inovação	
		Minimização de riscos	
		Colaboradores da organização	Segurança
Bem-estar	Cooperação interna		
Satisfação	Formação		
		Desenvolvimento de competências	

3.2.3. TEMAS DE CONTEXTO ATUAL

A caracterização da situação presente dos ativos é um tema central do PGA. Esta caracterização deve abranger, de forma suficiente, a situação financeira dos ativos, incluindo por exemplo estudos do valor de substituição do portfólio de ativos de engenharia abrangidos pelo PGA.

Existem vários métodos para determinar estes valores que devem ser adequados ao tipo de ativos em apreço.

A caracterização técnica dos ativos de engenharia, por sua vez, deve ser acompanhada de informação sobre a condição e o desempenho dos ativos, a qual pode ser combinada com a informação financeira disponível (Figuras 4 e 5).

Figura 6 – Exemplo de informação sobre condição de ativos em função do valor de aquisição

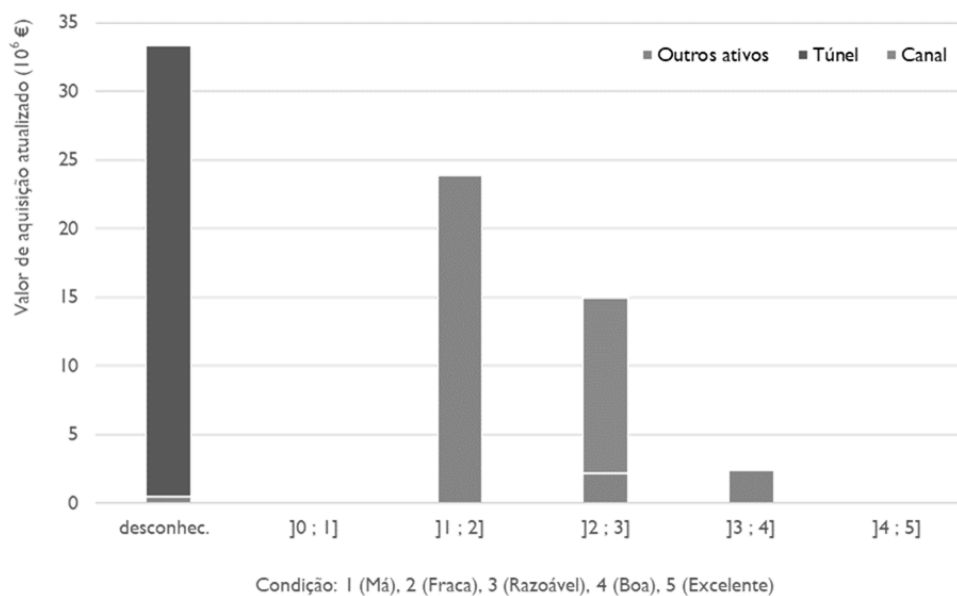
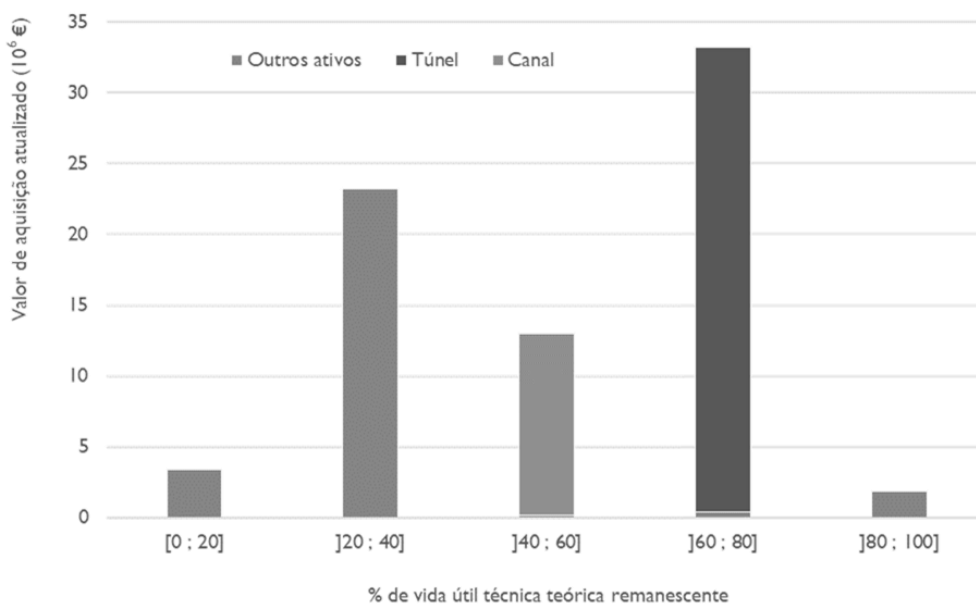


Figura 5 — Exemplo de informação sobre vida útil remanescente em função do valor de aquisição

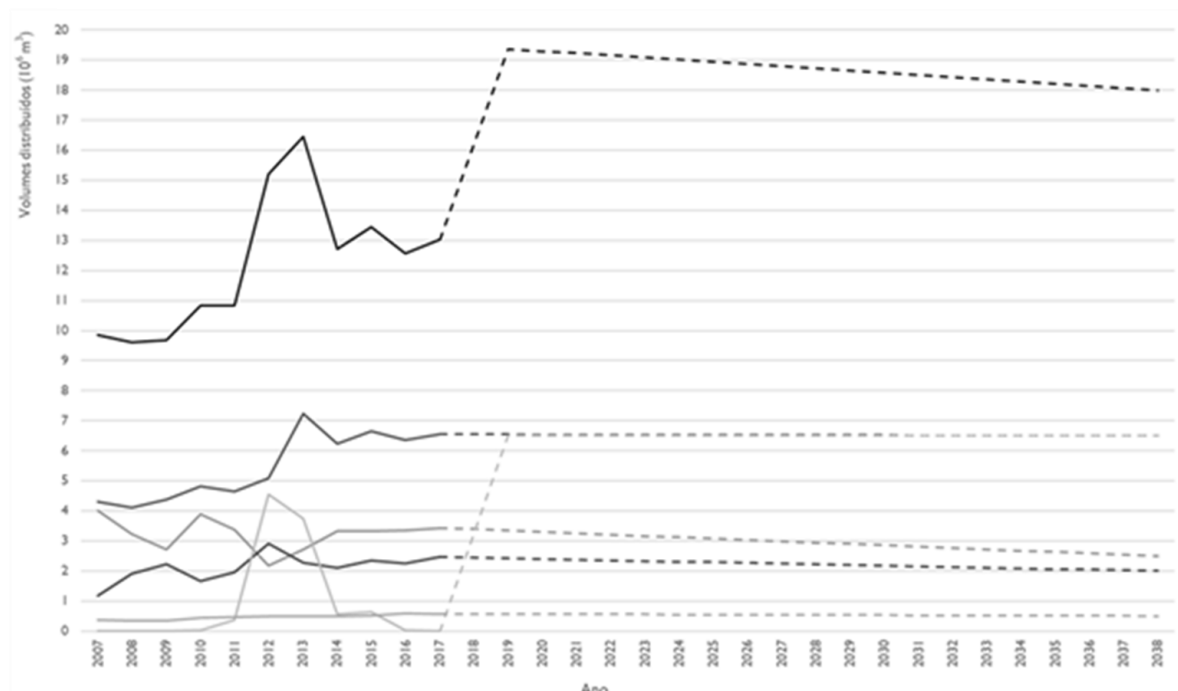


3.2.4. TEMAS DE CONTEXTO FUTURO

O planeamento da gestão de ativos deve assentar na perspetiva de procura para os ativos. Em contexto de forte incerteza, deve-se atender a um conjunto de cenários apropriado (e.g. otimista, provável e pessimista).

Por exemplo, no caso de ativos de engenharia integrados em infraestruturas de água, energia, transportes, etc., poder-se ter em consideração uma previsão de consumos ou utilização dos ativos (Figura).

Figura 6 – Exemplo de informação sobre volumes de água abastecidos por ativos de uma infraestrutura



3.2.5. TEMAS DE GESTÃO DO CICLO DE VIDA

Tendo por base as estratégias relacionadas com a operação, conservação e manutenção, renovação, substituição, ampliação, entre outras (e.g. desativação de ativos), o PGA deve delinear as necessidades de recursos.

Entre estes elementos a incluir no PGA devem constar as previsões OPEX (Figura 7) e CAPEX (Figura).

Essas previsões podem ser analisadas para horizontes de curto prazo (e.g.

primeiros 5 anos após data da produção do PGA), médio prazo (e.g. até final de um contrato de concessão ou até 5 anos depois da conclusão desse contrato) ou longo prazo (e.g. abrangendo pelo menos 10 ou 20 anos após a data da produção do PGA).

3.2.6. TEMAS DE RESUMO FINANCEIRO

Tendo por base os vários planos operacionais acordados e as decisões tomadas em relação à alocação de recursos disponíveis, o PGA deve contar um resumo financeiro fundamentado para o período em análise (Figura).

Figura 7 – Exemplo de previsão fundamentada de custos (OPEX)

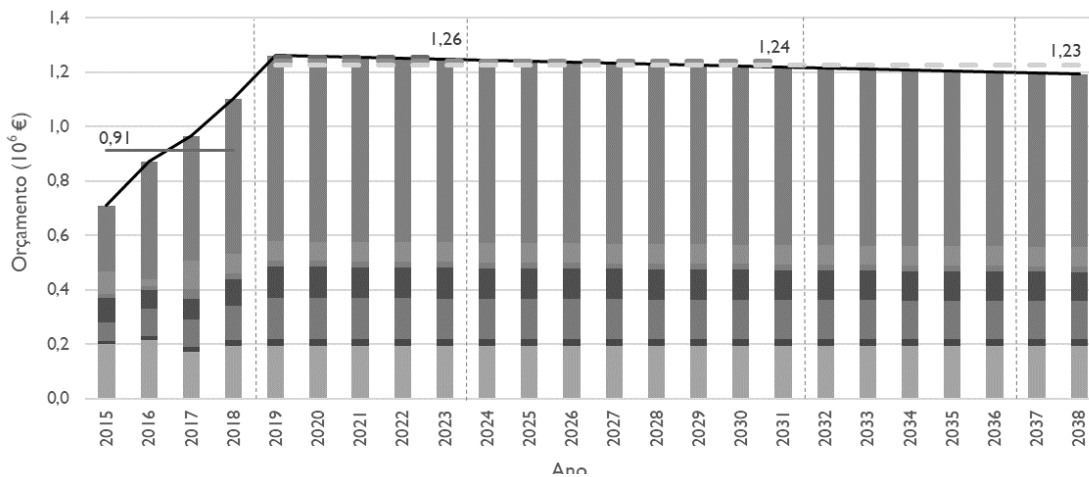


Figura 8 – Exemplo de previsão fundamentada de investimento (CAPEX)

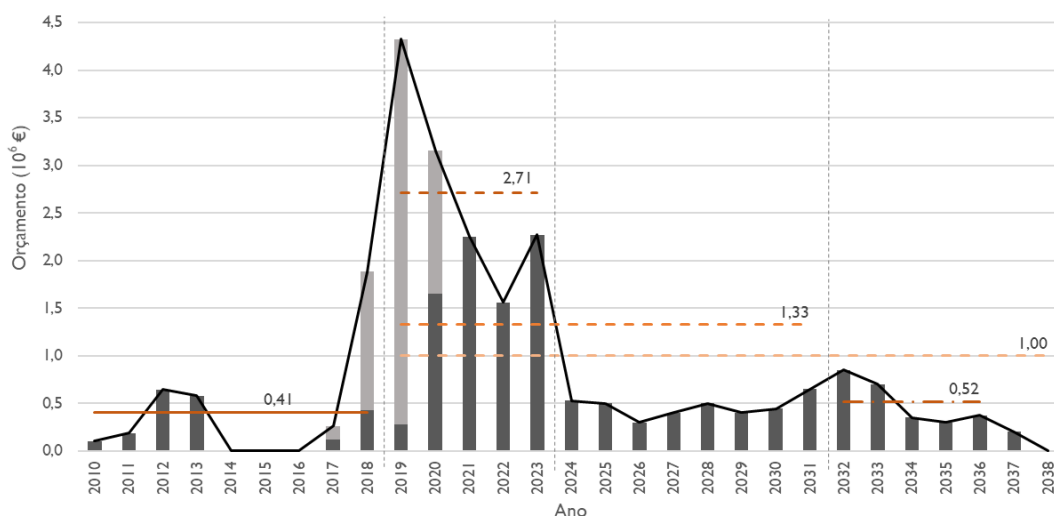
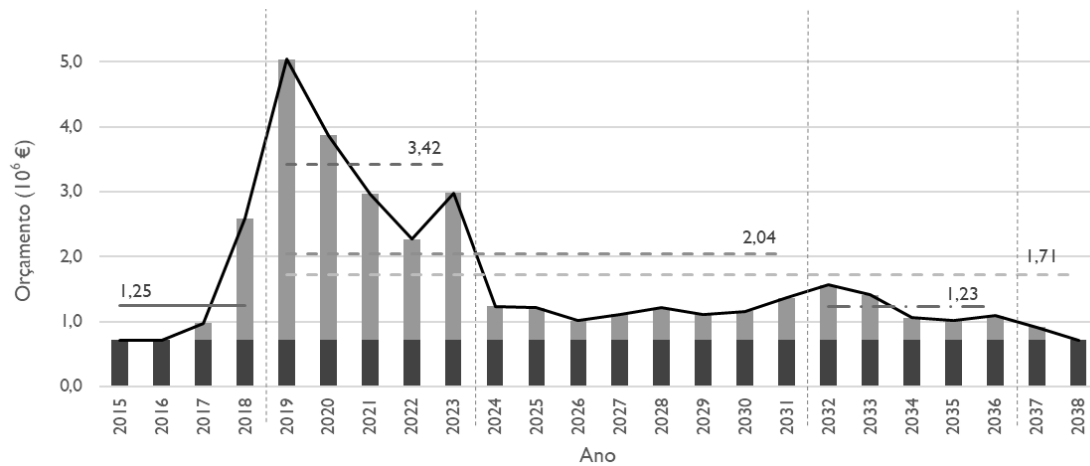


Figura 9 – Exemplo de previsão fundamentada de TOTEX (OPEX e CAPEX)


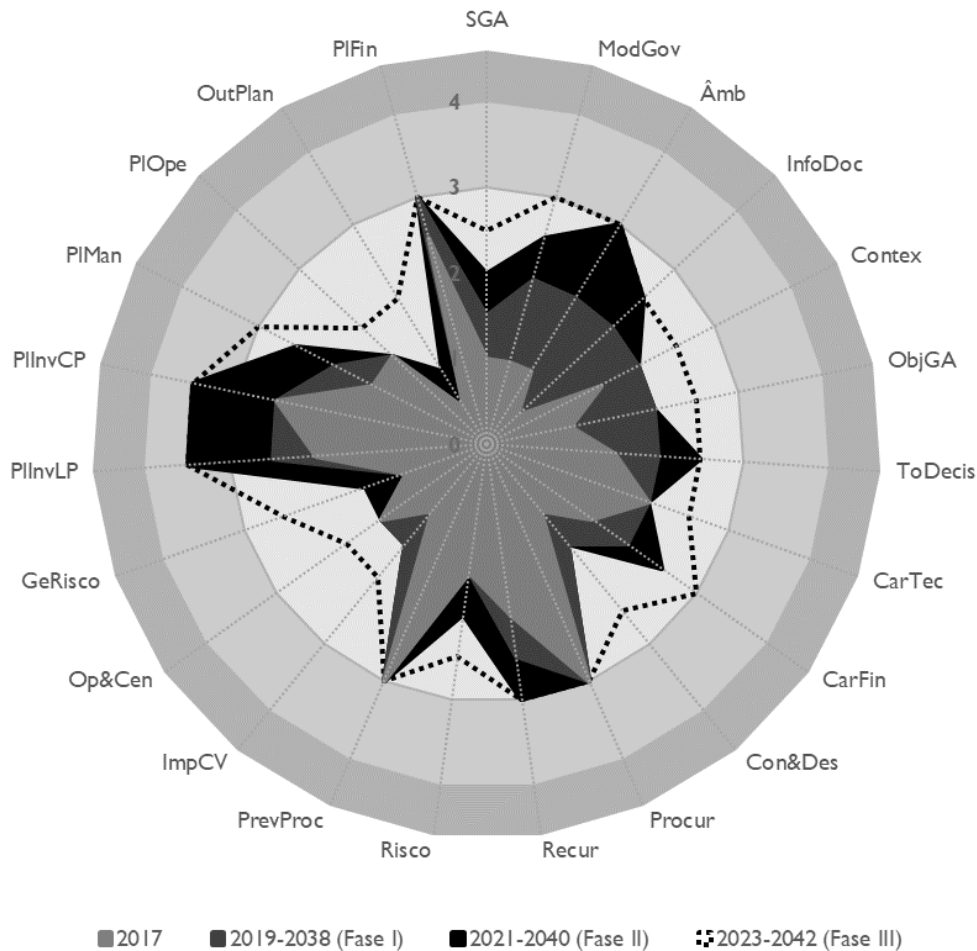
4.DISSCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A recolha e a organização de dados e de informação são habitualmente os maiores consumidores de recursos num programa de desenvolvimento da gestão de ativos. Este artigo sugere que o sucesso destes programas assenta em grande medida numa definição clara da estrutura e dos conteúdos de um PGA, enquadrados pelas análises que se pretendem realizar (e.g. impactes de opções técnicas em termos de OPEX, CAPEX e TOTEX) e das decisões que se pretendem informar, nos diferentes níveis da organização, no âmbito das atividades da gestão de ativos.

A abordagem proposta acelera a melhoria incremental de temas nucleares do planeamento da gestão de ativos (Figura 10) e permite que as

organizações refinem os processos de tomada de decisão que incidem diretamente sobre os ativos de engenharia.

Esta abordagem promove nas equipas de todas as unidades funcionais da organização um pensamento baseado no equilíbrio de custos, risco e desempenho ao longo de todo o ciclo de vida dos ativos, e no valor que é gerado a partir dos mesmos, para a organização e para todas as partes interessadas. Permite ainda o alinhamento vertical do conselho de administração com os decisores nas várias unidades funcionais da organização (operações, TI, RH, contabilidade, etc.) e o alinhamento horizontal entre estas mesmas unidades funcionais.

Figura 10 – Exemplo de melhorias incrementais no planeamento da gestão de ativos


5. REFERÊNCIAS

Almeida, N. (2021). Infrastructure and Building Asset Management: Fundamentals and overview of applications for asset-intensive organizations. In Course of Advanced Topics in Construction, PhD Program in Civil Engineering, Instituto Superior Técnico.

Almeida, N. M., Sousa, V., Dias, L. A., & Branco, F. (2015). Engineering risk management in performance-based building environments. *Journal of Civil Engineering and Management*, 21(2). <https://doi.org/10.3846/13923730.2013.802740>

deAlmeida, N. M., Silva, M. J. F., Salvado, F., Rodrigues, H., & Maletič, D. (2021). Risk-informed performance-based metrics for evaluating the

structural safety and serviceability of constructed assets against natural disasters. *Sustainability (Switzerland)*, 13(11).

<https://doi.org/10.3390/su13115925>

de Almeida, N. M., Vieira, J., Silva, J. G., & e Castro, C. (2021). The Impact of Asset Management Development Programs in Infrastructure Organizations. In *Advances in Science, Technology and Innovation*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35533-3_29

Maletič, D., Marques De Almeida, N., Gomišček, B., Maletič, M., Maleti, D., Stjan Gomi, B., & Maleti, M. Z. (2022). Production Planning & Control Understanding motives for and barriers to implementing asset management system: an empirical study for engineered physical assets

Understanding motives for and barriers to implementing asset management system: an empirical study for engineered physical assets. <https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2026672>

NAMS. (2015). International Infrastructure Management Manual (IIMM) (5th ed., i). Institute of Public Works Engineering Australia.; Association of Local Government Engineers of New Zealand. National Asset Management Steering Group.

Patrício, H., & Almeida, N. (2021). A Common Risk Framework for Road and Rail Infrastructures. In Lecture Notes in Mechanical Engineering. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64228-0_11

Ruitenbug, R. (2017). Manoeuvring physical assets into the future: Planning for predictable and preparing for unpredictable change in Asset Life Cycle Management. <https://doi.org/10.3990/1.9789036543958>

Salvado, F., Almeida, N. M. de, & Vale e Azevedo, A. (2018). Toward improved LCC-informed decisions in building

management. Built Environment Project and Asset Management, 8(2), 114–133. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-07-2017-0042>

Salvado, F., de Almeida, N. M., & Azevedo, Á. V. E. (2019). Historical analysis of the economic life-cycle performance of public school buildings. Building Research and Information, 47(7). <https://doi.org/10.1080/09613218.2019.1612730>

TheIAM. (2015). Asset Management – An Anatomy. Asset Management 2011, 3, 1–84. <https://doi.org/978-1-908891-00-6>

Vieira, J., Cabral, M., Almeida, N., Gabriel Silva, J., Covas, D. (2020). Structure and Infrastructure Engineering Maintenance, Management, Life-Cycle Design and Performance Novel methodology for efficiency-based long-term investment planning in water infrastructures Novel methodology for efficiency-based long-term investment planning in water infrastructures. <https://doi.org/10.1080/15732479.2020.1722715>

PROCEDIMENTOS ÉTICOS

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