



CUSTO DO CICLO DE VIDA NO APOIO À GESTÃO DE ATIVOS: APLICAÇÃO A INSTITUIÇÕES DE INVESTIGAÇÃO PÚBLICAS

SILVA, Maria João Falcão (1); COUTO, Paula (2); SIMÕES, Catarina (3)

(1) Laboratório Nacional de Engenharia Civil, mjoaofalcao@inec.pt

(2) Laboratório Nacional de Engenharia Civil, pcouto@inec.pt

(3) Laboratório Nacional de Engenharia Civil, csimoes@inec.pt

RESUMO

O rápido e desordenado crescimento das cidades, com uma progressiva perda e descaracterização do património histórico, traz à tona uma importante reflexão acerca da necessidade de transformação dos espaços urbanos, juntamente com implicações referentes à qualidade ambiental e preservação do património. A falta de valorização do património, causada pela realidade económica, social e política põe em risco o edificado histórico existente. Se no passado se verificava uma aposta na construção, as alterações de paradigma que hoje se observam levaram a que a estratégia adotada passasse a ser vocacionada para a gestão do património existente. Os edifícios apresentam componentes e elementos que têm durabilidades variáveis, sendo necessário compreender e prever de que forma as tomadas de decisão, podem afetar o seu desempenho no que diz respeito às fases do seu ciclo de vida. Ao nível dos edifícios históricos, devido às dificuldades muitas vezes associadas à especificidade deste tipo de edifícios a análise das diferentes fases do seu ciclo de vida torna-se mais difícil. Face ao exposto, e tendo como base um levantamento de requisitos teóricos relacionados com os conceitos de Gestão de Ativos Físicos (ISO 55000) e com a Análise do Custo do Ciclo de Vida pretende-se apresentar uma metodologia que tem como principal objetivo o apoio à Análise do Custo do Ciclo de Vida, e a sua aplicação prática a edifícios públicos reconhecidos com patrimónios históricos, com o propósito de apoiar na gestão de ativos físicos. Neste sentido, a aplicação da metodologia, e a subsequente análise dos resultados permite detectar quais os principais gastos no edifício, bem como a sua repartição. A informação captada permite caracterizar o ativo físico e apoiar a organização que extrai valor desse ativo, sustentando análise de custos do ciclo de vida do ativo e, conseqüentemente otimizando a gestão de ativos físicos.

Palavras-chave: Sistema de Gestão de Ativos, Análise do Custo do Ciclo de Vida, Ativos Físicos, Património Histórico

ABSTRACT

The rapid and disorderly growth of cities, with the progressive loss and decharacterization of historical heritage, brings to light an important reflection on the need for transformation of urban spaces, along with implications for environmental quality and heritage preservation. The lack of appreciation of heritage caused by the economic, social and political reality endangers the existing historical building. If in the past there was a bet on construction, the paradigm changes that are observed today led to the strategy adopted to be geared to the management of existing heritage. Buildings have components and elements that have varying durability, and it is necessary to understand and predict how decision making can affect their performance regarding the phases of their life cycle. At the historical building level, due to the difficulties often associated with the specificity of this type of building, the analysis of the different phases of their life cycle becomes more difficult. In view of the above, and based on a survey of theoretical requirements related to the concepts of Physical Asset Management (ISO 55000) and Life Cycle Cost Analysis, we intend to present a methodology that has as its main objective the support to Life

Cycle Cost Analysis, and its practical application to public buildings recognized with historical heritage, with the purpose of assisting in the management of physical assets. After, the application of the methodology, and analysis of the obtained results becomes possible to detect which the main expenses in the building, as well as its distribution. The information captured allows the characterization of the physical asset and support the organization that extracts value from this asset, supporting cost analysis of the asset life cycle and, consequently optimizing the management of physical assets.

Keywords: Asset Management System, Life Cycle Cost Analysis, Physical Assets, Historical Heritage.

1 INTRODUÇÃO

Há muitos anos que é discutida a importância de gerir os ativos físicos tendo em conta todo o seu ciclo de vida. Porém, apesar das potencialidades identificadas, razões como os custos na fase de construção e os custos na fase de operação e manutenção serem da responsabilidade de entidades distintas e a falta de informação fiável têm levado à não generalização da sua aplicação. Com isto, torna-se importante a gestão dos ativos de forma a tornar cada vez mais eficaz o controlo dos custos procurando minimizá-los (Gonçalves, 2016).

Os edifícios públicos constituem uma classe particular de ativos construídos de suporte aos estilos de vida essenciais a qualquer comunidade segundo os padrões da sociedade ocidental moderna. A nível nacional, a maioria destas instalações são tradicionalmente ativos públicos administrados pelas autoridades públicas (Matos, 2016).

Numa conjuntura económica que exige cada vez mais restrições e tendo em conta o envelhecimento das infraestruturas, assiste-se a uma transição de uma parcela significativa do investimento em construção nova para a reabilitação de estruturas existentes (Laefer e Manke; 2008). Os fatores económicos são preponderantes para esta transição, uma vez que levam a que hoje em dia exista uma preocupação crescente com a necessidade de determinar a durabilidade de materiais, componentes, estruturas e edifícios (Hovde e Moser; 2004).

Os empreendimentos de construção em geral e os edifícios em particular, constituem investimentos complexos para os quais são necessárias metodologias e ferramentas auxiliares que permitam estimar, mesmo que de forma aproximada, os Custos do Ciclo de Vida (CCV). Adicionalmente, tanto os empreendimentos de construção em geral como os edifícios mais particularmente, apresentam vidas úteis extensas. Para além de toda a incerteza relativamente à evolução dos requisitos exigidos pelos utilizadores, as diferentes condições a que os componentes estão expostos ao longo do tempo dificultam a previsão da sua degradação (Matos; 2016).

A Gestão de ativos físicos implica uma abordagem que considera o ciclo de vida, tendo sido comum o recurso a metodologias de custo do ciclo de vida (CCV). A Análise do Custo do Ciclo de Vida (ACCV) é usada como

um critério de decisão e otimização na procura entre o melhor compromisso entre tempo, custo e desempenho (Özkil; 2003). De forma a possibilitar a utilização de abordagens de longo prazo como a ACCV, é necessário elaborar previsões para a forma de como o ativo se vai degradar, com vista a estimar o período no qual o material, componente, ou edifício vai ser capaz de desempenhar as funções para as quais foi projetado de forma satisfatória. Uma abordagem que contemple além dos custos imediatos, os custos futuros, ainda que possivelmente possa ser mais difícil e incerta, torna-se extremamente importante.

Ao longo do tempo as empresas têm vindo a identificar as potencialidades de um bom sistema de GAF assim como a importância de uma ferramenta como o cálculo do CCV, desta forma têm sido desenvolvidas tanto normas europeias como normas internacionais tanto para a GAF como para o CCV (Simões et. al, 2019a).

2 REVISÃO DE CONHECIMENTOS

2.1 Gestão de ativos físicos (GAF)

Os ativos estão geralmente associados a algo capaz de gerar valor potencial ou efetivo, tangível ou intangível, financeiro ou não financeiro, tendo em consideração como período de vida útil a sua concepção ou aquisição até à sua fase final, de fim de vida, sendo que as suas fases do ciclo de vida podem ser determinadas e adequadas às necessidades de cada organização, neste sentido, o ciclo de vida de um ativo não coincide necessariamente com o período em que a organização é responsável pelo ativo. O termo ativo é bastante utilizado na sociedade atual, apresentando diferentes significados dependendo da circunstância, área ou setor em causa. Atualmente é possível identificar cinco tipos de ativos (Karlsson e Kack; 2014): i) Ativos Financeiros; ii) ativos humanos; iii) ativos de Informação; iv) ativos Intangíveis; v) ativos físicos.

A gestão de ativos é o conjunto de atividades coordenadas que uma organização usa para os seus ativos gerarem valor, exigindo que esta examine a necessidade e o desempenho dos ativos em diferentes níveis hierárquicos (ativos individuais ou conjuntos integrados que compõem o sistema de gestão de ativos) e a aplicação de diferentes abordagens analíticas em fases distintas do ciclo de vida do ativo.

2.2 Sistema de gestão de ativos físicos (SGAF)

Geralmente, dentro de uma organização recorre-se a modelos específicos para a gestão de ativos físicos. Os modelos podem ser simples, ou mais complexos, envolvendo, por exemplo, simulações e análises quantitativas, usando técnicas sofisticadas e ferramentas que fornecem uma extensa informação (Petersdorff; 2013). Estes modelos mais sofisticados facilitam a avaliação do ciclo de vida do ativo e, de um modo geral, apoiam-se na gestão do ativo em matéria de minimização do CCV. No entanto, são

ainda necessários desenvolvimentos para que os sistemas de gestão de ativos das infraestruturas atinjam um nível de maturidade que permita modelar a sustentabilidade das decisões tomadas (Almeida; Cardoso; 2010).

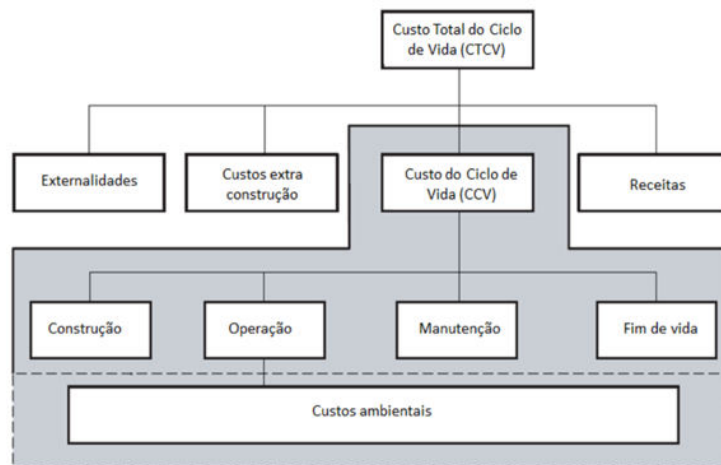
A implementação de um sistema de gestão de ativos, baseado na família das normas ISO 5500X (ISO 55000; 2014)(ISO 55001; 2014)(ISO 55002; 2018) , é uma decisão estratégica para uma organização, uma vez que equilibra os custos e riscos, aumentando a qualidade do serviço e o seu desempenho operacional. Nas infraestruturas de utilização pública, a gestão de ativos físicos tem por objetivo obter o melhor compromisso e adequabilidade do ativo ao fim a que se destina, tendo em conta o custo de oportunidade e o custo de substituição. Neste sentido, a aplicação dos princípios de gestão de ativos físicos, a infraestruturas públicas, implica uma análise do custo de prestar um determinado serviço.

2.3 Custo do ciclo de vida (CCV)

O conceito de Custo do Ciclo de Vida (CCV), é definido na norma internacional ISO 15686-5, como o custo de um determinado ativo ou das suas partes durante todo o seu ciclo de vida, enquanto cumprir os requisitos de desempenho para os quais foi projetado. Neste documento, o intervalo de tempo determinado como ciclo de vida é definido como o conjunto das fases consecutivas e interligadas do ativo em consideração, devendo o valor do CCV ser obtido através de uma metodologia que permita a avaliação sistemática dos CCV durante um período de análise e conforme o âmbito da mesma. Mais pormenorizadamente, o conceito de CCV poderá ser definido como a avaliação expressa em termos monetários, tendo em conta todas as rubricas de custos significativas e relevantes, durante o período de ciclo de vida previamente determinado (Langdon; 2007).

O CCV insere-se num conceito mais abrangente, o conceito de Custo Total do Ciclo de Vida (CTCV). O CTCV é definido, pela norma ISO 15686-5, como o conjunto de todos os custos e benefícios significativos e relevantes, iniciais e futuros, de um ativo ao longo do seu ciclo de vida, enquanto preencher os requisitos de desempenho. Ou seja, o CCV deve ser utilizado para descrever análises limitadas a algumas componentes e engloba todas as operações que ocorrem desde a sua aquisição, passando pela operação e pela manutenção até ao seu fim de vida (Langdon; 2007b), enquanto o CTCV deve ser entendido como um termo mais alargado, cobrindo uma análise mais abrangente (Figura 1)

Figura 1 – Elementos referentes ao CTCV e ao CCV



Fonte: ISO 15686-5; 2008

Aos CCV é importante associar também os custos dos impactos ambientais, impactos estes que não ocorrem em nenhuma fase específica do ciclo de vida, pelo contrário são transversais a todas elas. Fruto da existência dos referidos impactos ambientais, tanto o CTCV como o CCV coadunam com um outro conceito: a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV). Este último conceito reside na providência de estimativas acerca dos impactos ambientais acumulados por um ativo ao longo do seu ciclo de vida (Matos; 2016).

2.4 Análise do custo do ciclo de vida (ACCV)

A Análise do custo do ciclo de vida (ACCV) tem como principal objetivo escolher a alternativa mais rentável de um conjunto de hipóteses, quantificando as implicações a longo prazo das decisões tomadas ao nível de projeto, nos custos futuros de manutenção e reabilitação, com vista a atingir o menor custo possível do produto a longo prazo, esta, deverá ser efetuada através de uma metodologia que identifique as considerações chave a ter em conta no CCV, constituindo um guia prático de aplicação a ser utilizado pelas várias partes interessadas no sector da construção (Langdon; 2007).

Para obter uma ACCV eficaz é importante desenvolver, numa primeira fase, critérios específicos que quantifiquem a eficiência das alternativas propostas. Numa fase seguinte, devem ser identificados e calculados todos os custos e benefícios de cada solução baseados na informação disponível, seguindo-se a avaliação de todas as alternativas. Para finalizar, procede-se à comparação de alternativas e avaliam-se as incertezas e riscos das mesmas para ver qual a que responde melhor aos objetivos propostos, interpretando os seus resultados e apresentando um relatório final (Bragança et al.; 2010). A informação de relevância para o

desenvolvimento de uma ACCV divide-se essencialmente em duas categorias: i) informação relativa a descontos, que inclui taxas de desconto, taxas de inflação e período de estudo; e ii) informação relativa a custos, que inclui informação de custos e tempo do ciclo de vida associado às atividades a ser realizadas, isto é, as fases do ciclo de vida (Kishk et al.; 2003). Uma ACCV engloba diversos parâmetros que vão desde os mais gerais até aqueles que são mais específicos e particulares, no caso dos ativos físicos construídos, existem custos diretamente associados ao terreno de construção e custos financeiros que imergem nos diferentes impactos económicos que podem surgir, podem ainda existir custos que resultem da recuperação de materiais ou de impostos sobre os rendimentos.

3 SISTEMA DE GESTÃO DE ATIVOS FÍSICOS PARA INSTITUIÇÕES PÚBLICAS

3.1 Descrição geral do caso estudo

O instituto público objeto de estudo, foi criado em Portugal na primeira metade do século XX, encontrando-se integrado na administração indireta do Estado. É considerado laboratório do Estado, dotado de personalidade jurídica e de autonomia administrativa, financeira e património próprio.

Trata-se de uma infraestrutura que tem por missão empreender, coordenar e promover a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico, bem como outras atividades científicas e técnicas necessárias ao progresso e à boa prática da engenharia civil exercendo a sua ação, fundamentalmente, nos domínios da construção e obras públicas, da habitação e urbanismo, do ambiente, da gestão dos riscos, da indústria dos materiais, componentes e outros produtos para a construção e em áreas afins, visando a sua atividade essencialmente a qualidade e a segurança das obras, a proteção e a reabilitação do património natural e construído bem como a modernização e inovação tecnológicas do sector da construção

O campus estende-se ao longo de 22ha, sendo composto por um conjunto muito diversificado de edifícios, compatíveis com as funções desempenhadas. O património do instituto público em estudo comporta ainda uma parte tangível que integra o património construído do seu Campus e que inclui atualmente um conjunto de imóveis de variado interesse arquitetónico e cronologias distintas, mas funcional e formalmente homogéneo, neste sentido em dezembro de 2012, foi classificado como Monumento de Interesse Público (Simões, et al., 2019b).

3.2 Sistema de gestão de qualidade

Na década de 90, o instituto público em estudo começou a desenvolver um Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) próprio baseado na norma de referência EN ISO 45001, servindo de suporte comum para a acreditação

de diferentes laboratórios de ensaio e metrologia. Este processo de acreditação dos diversos laboratórios do instituto público em estudo, foi iniciado em 1994 e manteve-se em vigor até 2013, sofrendo diversas revisões, como a adoção da norma de referência NP EN ISO/IEC 17025 (ISO/ IEC 17025, 2017) e a transição dos processos de acreditação do IPQ (Instituto Português da Qualidade) para o IPAC (Instituto Português de Acreditação). Em 2013, foi criada uma estrutura para Ensaios e Metrologia que engloba as diferentes Unidades Operativas experimentais do referido instituto público em estudo. A estrutura documental do SGQ evidencia o cumprimento dos requisitos, fornece informação sobre o "como fazer", sistematiza as atividades e fundamenta a melhoria contínua (Simões, et al., 2019b).

A integração dos diferentes laboratórios foi apoiada com a implementação de uma aplicação informática, que foi desenvolvida para complementar a sua realidade específica, tendo como principal objetivo dar cumprimento aos requisitos da norma de referência NP ISO 17025, designadamente: i) conformidade com requisitos específicos de natureza técnica; ii) validade dos métodos; iii) calibração e manutenção do equipamento; iv) rastreabilidade das medições; v) estimativa das incertezas de medição; vi) garantia da qualidade dos resultados de ensaios ou calibrações.

A organização dos equipamentos das Unidades Operativas na plataforma é feita por fichas que incluem a seguinte informação organizada: i) Equipamento v.0, que permite identificar os tipos de equipamentos e é um número atribuído pela Gestão do Equipamentos; ii) tipo de Equipamento, onde são atribuídos números (numeração sequencial em que o número se refere a uma codificação com a designação de Descrição) aos equipamentos (divididos por grandezas); iii) código externo, pode-se colocar o número do inventário; iv) dados do equipamento ou dados gerais, em se podem colocar-se todos os dados referentes ao equipamento como por exemplo uma imagem / fotografia, o responsável, o proprietário, o fornecedor e o fabricante; v) dados adicionais, onde consta toda a informação que é considerada adicional e que não se encontra mencionada em qualquer outro sítio da plataforma; vi) tarefas, onde se inclui informação sobre planeamento para cada equipamento, de cada Unidade Operativa, dos dias em que se deve proceder à verificação, manutenção e calibração dos mesmos; vii) ocorrências, onde é identificado de forma clara, e objetiva, o que se passou com o equipamento (partiu, ardeu, etc.) bem como em que setor ocorreu, qual a gravidade e o tipo de ocorrência; viii) inatividade, campo onde se identificam os equipamentos que foram para reparar devido a uma ocorrência.

3.3 Proposta de Sistema de gestão de ativos físicos com base nos CCV e nos conceitos da ACCV

A metodologia proposta para a definição de um Sistema de Gestão de Ativos Físicos baseada nos conceitos CCV e ACCV, resultou da congregação do Guia Prático de Aplicação de Gestão de Ativos – Sistemas de Abastecimento de Água e Drenagem de Águas Residuais (APDA, 2017) com diferentes normalizações internacionais, designadamente: i) a ISO 15685-5, ISO 5500x; ii) a abordagem proposta pelo consultor Davis Langdon em 2007; iii) a EN 60300-3-3; iv) a EN 16627).

A referida metodologia encontra-se dividida em cinco fases: i) Fase 1 - Elaboração do Plano Estratégico para a Gestão de Ativos Físicos na Instituição; ii) Fase 2 - Inventário dos Ativos Físicos; iii) Fase 3 - Condição e desempenho dos ativos; iv) Fase 4 - Definição de Custos – Análise do Custo do Ciclo de Vida; v) Fase 5 - Sugestões de Melhoria.

Na Fase 1 deve desenvolver-se um plano estratégico em que seja possível mostrar a relação entre os objetivos definidos e os objetivos organizacionais, expondo os processos e atividades realizadas com o intuito de alcançar os objetivos estipulados. Neste sentido, devem ser estabelecidos os objetivos considerando os requisitos das partes interessadas, identificando-se os Objetivos Estratégicos, Táticos e Operacionais associados às atividades de investigação e desenvolvimento. Para o efeito foram consultados os Planos de Atividades do Instituto Público objeto de estudo, referentes aos anos em análise (2014 – 2017), onde se verificou que os objetivos estratégicos e operacionais, e respetivos indicadores para avaliação da sua concretização, já se encontram definidos. Relativamente aos objetivos táticos, estes não se encontram definidos, pelo que é uma mais valia proceder à sua definição de forma a atingir com sucesso os resultados obtidos da implementação dos objetivos operacionais e estratégicos.

Na Fase 2 procede-se a um inventário dos ativos físicos torna-se numa base da informação necessária para a sua gestão. Neste sentido, recomenda-se que a inventariação, de uma forma geral, seja organizada por: i) Tipologia de ativos em análise; ii) localização dos ativos e da sua respetiva identificação; iii) classificação dos ativos face às fases de ciclo de vida em que se encontra (projeto, construção, operação, manutenção e fim de vida); iv) estado de exploração; v) data de construção/aquisição (data, ano ou década), dado que nem sempre ser possível determinar o dia exato; vi) data de entrada em funcionamento (data, ano ou década) dado nem sempre ser possível determinar o dia com exatidão; vii) importância/ relevância do ativo; viii) avaliação patrimonial, isto é o valor global dos ativos (€); ix) lista de equipamentos, compreendendo elaboração de listas com os principais equipamentos e complementarmente com caracterização básica em função do elemento (tipo ou função; data de aquisição; data de entrada em

funcionamento; marca e modelo; outros). Das 36 Unidades Operativas que constituem o Instituto Público, para o caso de estudo, foram selecionadas apenas duas de diferentes setores com grande intensidade de atividade experimental. Além da seleção das unidades identificadas foram também objeto de estudo os edifícios em que as mesmas se encontram integradas, visto que os ativos físicos a considerar num sistema de gestão de ativos não são apenas equipamentos, mas também edifícios.

Relativamente à Fase 3 regista-se que os requisitos a serem contemplados são (APDA, 2017): i) Registos das ocorrências de falhas e avarias (equipamentos), identificando claramente o ativo afetado, e incluir identificação do ativo e componente, data (e hora) de deteção da falha e avaria, data (e hora) da reparação ou duração da falha ou avaria, motivo/ origem da falha (falha de equipamento / componente, falha de energia provocada por terceiros) – Plataforma *Innovway*; ii) estado geral de conservação (equipamento/edifício), entre mau, aceitável e bom); iii) grau de obsolescência (equipamento/edifício), sinalizando / identificando os ativos com partes ou componentes que apresentem dificuldades acrescidas, ou mesmo impossibilidade, de reparação ou substituição, em caso de avaria; iv) registo de reclamações (informação complementar) com identificação do ativo (equipamento/edifício) e o local onde está, do tipo de ocorrência (data e hora da comunicação, data da resolução do problema) do motivo da ocorrência, do tempo de resposta final; v) eficiência dos processos (informação complementar). Ativos com processos que apresentem eficiências reduzidas devem ser identificados, no sentido de serem devidamente classificados.

Na Fase 4, para a definição de CCV do Instituto Público em estudo, considerou-se a metodologia ACCV, seguindo as etapas propostas na mesma com adequações específicas ao caso estudado, na expectativa de obtenção de resultados na sua aplicação (Quadro 1).

Para finalizar, na Fase 5 - Sugestões de Melhoria, efetua-se uma análise detalhada da aplicação do sistema de gestão de ativos proposto para o Campus em estudo, procedendo-se, caso necessário, à apresentação e desenvolvimento de propostas para a sua melhoria, com vista a aumentar a qualidade do serviço prestado através de uma alternativa economicamente mais vantajosa associada a um menor preço (rentabilização de custos).

Quadro 1 – Proposta de metodologia ACCV aplicável ao Campus LNEC

Etapas	Resultados Expectáveis
Identificação do propósito da análise	<ul style="list-style-type: none"> • Assegurar o bom funcionamento dos ativos com os menores custos possíveis para o Instituto Público.

Identificação dos requisitos dos ativos	<ul style="list-style-type: none"> • Assegurar um grau elevado de resistência e durabilidade dos ativos, tendo em conta o seu horário de funcionamento diário (9h00-17h30) • Assegurar as funções a que se destina com o menor custo possível. Os ativos em análise não têm retorno financeiro associado.
Identificação do âmbito da análise	<ul style="list-style-type: none"> • Incluem-se custos das fases de operação e de manutenção. • Custos da fase de construção não são contabilizados dado não existir informação acerca dos mesmos. • Custos de fim de vida não contabilizados por ser prática comum no setor público, que os edifícios sofram intervenções e continuem a servir a sua função inicial ou outra, sendo que raramente se dá por finalizada a vida de um edifício.
Identificação do período de análise e os métodos de avaliação económica	<ul style="list-style-type: none"> • Período de análise estabeleceu-se em 50 anos. • Método de avaliação económica - Valor Atualizado Líquido (VAL).
Definição dos parâmetros de avaliação e das categorias de custos	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação proposta pela ISO 15686-5.
Identificação de opções a incluir na análise	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação de soluções alternativas para a análise • Definição de como as soluções alternativas são consideradas (substituição ou não de equipamentos, reabilitação ou não em determinados edifícios).
Reunir custos e respetivos perfis temporais para serem usados na análise	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta do Orçamento de Receita e o Orçamento de Despesa do Instituto Público, contemplando cada um deles atividades e projetos de investigação e inovação, bem como os restantes estudos por contrato

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Num período em que, nos países com economias mais desenvolvidas, a vida das cidades assenta num conjunto de ativos físicos construídos (infraestruturas de engenharia ou edifícios) torna-se importante desenvolver mecanismos de apoio à decisão e estabelecer sistemas organizativos que permitam o equilíbrio e a rentabilidade sustentável deste tipo de ativos, uma vez que estes se apresentam envelhecidos.

Em Portugal é comum avaliar as diferentes opções de construção ou intervenção com base apenas no custo inicial. No entanto, a preocupação com a durabilidade e com a manutenção da funcionalidade dos ativos durante o maior período possível tem vindo a

crescer. Seja por motivos económicos, seja por motivos ambientais, sociais ou de outra ordem, a atenção dada à gestão de ativos físicos e ao CCV dos ativos tem crescido. Apesar de apresentar um conceito muito apelativo e potencialmente útil para a escolha adequada de soluções e suportar a dimensão económica da sustentabilidade, a ACCV é uma abordagem ainda pouco utilizada, encontrando-se ainda muito dependente da quantidade de informação disponível, recolhida e da sua fiabilidade. A necessidade da ACCV seja em materiais, edifícios ou outras componentes que o possibilitem, tem vindo a ganhar um importante relevo na sociedade atual dado o seu impacto económico e financeiro.

A preocupação crescente com os ativos físicos de uma determinada instituição e o interesse na sua otimização faz com que estas, cada vez mais, exijam uma maior rentabilização dos seus investimentos através do controlo do seu CCV. A ACCV, se corretamente aplicada em ativos construídos, poderá ser um contributo para um sistema de gestão de ativos mais eficaz que promova o planeamento da gestão ao longo de todo o ciclo de vida dos ativos potenciando a realização de valor.

A metodologia apresentada pode trazer um contributo da maior relevância para uma análise direcionada para a componente económica de um ativo físico, nomeadamente público, podendo ainda ter um papel da maior relevância na promoção da sua sustentabilidade futura.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M., CARDOSO, M., **Gestão patrimonial de infraestruturas de águas residuais e pluviais: uma abordagem centrada na reabilitação**. Guia Técnico n.17 ERSAR, LNEC, IST Lisboa, Portugal, 2010.
- APDA, **Guia prático de aplicação de gestão de ativos a sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais**, Comissão especializada de Gestão de ativos; colab. Ana Vanessa Martins et. al, Lisboa, Associação Portuguesa da Distribuição e Drenagem de Águas, 104pp, 2017.
- BRAGANÇA, L.; PINHEIRO, M.; MATEUS, R. AMOÊDA, R.; ALMEIDA, M.; MENDONÇA, P.; CUNHA, A.; DIAS, A.; FARINHA, F.; GERVÁSIO, H.; BRITO, J.; GUEDES, M.; FERREIRA, V., **Life cycle cost as base to define low cost sustainable building solutions**. In proceedings of Portugal SB10 Sustainable Building Affordable to All - Low Cost Sustainable Solutions, 2010.
- GONÇALVES, E., **Custo do ciclo de vida como ferramenta para a gestão de ativos físicos – Aplicação ao quartelamento Sede da Academia Militar**. 2016, Dissertação de Mestrado, IST-UL, Lisboa.
- HOVDE, P., MOSER, K., **Performance based methods for service life prediction**. Publication 294, CIB Report. 90-6363-040-9, 2004.
- ISO 15686-5:2008, **Buildings and constructed assets — Service-life planning — Part 5: Life-cycle costing**, 2008.
- ISO 55000:2014, **Asset management — Overview, principles and terminology**, 2014.

- ISO 55001:2014, **Asset management — Management systems — Requirements**, 2014.
- ISO 55002:2018, **Asset management — Management systems — Guidelines for the application of ISO 55001**, 2018
- KARLSSON, E., KACK, C., **Asset Management – Maintenance of Buildings**. Special Erasmus Project, IST-UL, Lisboa, 2014.
- KISHK, M., AL-HAJJ, A. POLLOCK, R., AOUAD, G., **Whole life costing in construction: a state-of-the-art review**. RICS Foundation, 2003.
- LAEFER, D., MANKE, J., **Building Reuse Assessment for Sustainable Urban Reconstruction**. Journal of Construction Engineering and Management, 134 (3), 217-227, University College Dublin Library, Dublin, 2008.
- LANGDON, D., **Life Cycle Costing (LCC) as a contribution to sustainable construction: A common methodology**, 2007.
- MATOS, J., **Custo do ciclo de vida como ferramenta para a gestão de ativos físicos – Aplicação ao quartelamento Sede da Amadora da Academia Militar**. 2016, Dissertação de Mestrado, IST-UL, Lisboa.
- ÖZKIL, A., **Cost Structure and Life Cycle Cost (LCC) for Military Systems**. North Atlantic Treaty Organisation, France, 2003.
- PETERSDORFF, Hagen, 2013 – Identifying and Quantifying Maintenance Improvement Opportunities in Physical Asset Management. Master Thesis, University of Stellenbosch, Department of Industrial Engineering, África do Sul.
- SIMÕES, C., COUTO, P., FALCÃO SILVA, M.J., **O custo do ciclo de vida na Gestão de ativos: Levantamento de requisitos teóricos**, Relatório LNEC (em impressão), 2019a.
- SIMÕES, C., COUTO, P., FALCÃO SILVA, M.J., **O custo do ciclo de vida na Gestão de ativos: Aplicação ao Campus LNEC**, Relatório LNEC (em impressão), 2019b.