



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Mariana Araújo Peixoto

**Estudo das Implicações do nível de
maturidade de gestão de projetos na
facilidade de implementação do método
EVM**

Relatório de Trabalho de Dissertação de Mestrado
Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de
Informação

Trabalho efetuado sob a orientação do
**Professor Doutor Pedro Miguel Gonzalez Abreu
Ribeiro**

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



**Atribuição
CC BY**

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Universidade do Minho, outubro de 2024

Assinatura:

Assinado por: **Mariana Araújo Peixoto**
Num. de Identificação: 15974910
Data: 2024.12.09 14:33:12+00'00'

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar a minha gratidão a todos aqueles que contribuíram para a realização desta dissertação.

Primeiramente, agradeço ao Professor Doutor Pedro Miguel Gonzalez Abreu Ribeiro pelo apoio, disponibilidade, orientação valiosa e paciência ao longo deste processo. Os seus conhecimentos e conselhos foram fundamentais para o desenvolvimento desta dissertação.

À minha família, agradeço pelo apoio e amor que foram uma fonte constante de motivação. À minha mãe, agradeço por me proporcionar a possibilidade de me formar. Ao meu irmão, agradeço pela paciência e conselhos fundamentais durante a minha formação.

Ao Vítor, pelo seu carinho, paciência, motivação e apoio nos momentos mais difíceis, obrigada por todos os dias me incentivares a ser melhor.

Aos amigos, agradeço por terem tornado esse percurso muito mais empolgante, por criarmos memórias que levarei para a vida.

A todos, o meu muito obrigada.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio, nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Universidade do Minho, 28 de outubro de 2024

Assinatura: Assinado por: **Mariana Araújo Peixoto**
Num. de Identificação: 15974910
Data: 2024.12.09 14:34:44+00'00'

RESUMO

Estudo das implicações do nível de maturidade de gestão de projetos na facilidade de implementação do método EVM

A presente dissertação propõe uma matriz que relaciona os níveis de maturidade de gestão de projetos com as fases de implementação do método Gestão do Valor Realizado (EVM), com o objetivo de fornecer orientações para as organizações implementarem o EVM de forma eficaz, tendo em conta o seu nível de maturidade. O estudo visa perceber as implicações que os diferentes níveis de maturidade têm na implementação do método EVM.

O estudo iniciou-se com a revisão de literatura dos vários modelos de maturidade de gestão de projetos e as normas da metodologia EVM. Estes foram analisados, e selecionou-se um modelo de maturidade de gestão de projetos e uma norma do método EVM. De seguida, analisou-se cada prática essencial à implementação do EVM, percebendo qual o nível mínimo de maturidade de gestão de projetos necessário para a implementar, formando a matriz.

Para validar a matriz, foram analisados dois casos de estudo: a construção de uma faculdade de odontologia e a construção de um edifício inteligente. Ambos os casos demonstraram a eficácia da matriz, sendo possível verificar que o nível mínimo de maturidade de gestão de projetos necessário para aplicar cada prática está correto.

De seguida, são apresentadas orientações específicas para a implementação do método EVM consoante o nível de maturidade de gestão de projetos da organização. Foi também incluído um cenário de um projeto de Sistemas de Informação que se encontra no nível 3 de maturidade de gestão de projetos.

Os resultados indicam que organizações com níveis de maturidade de gestão de projetos mais elevados conseguem implementar o método EVM, aproveitando todos os benefícios que este método proporciona. A pesquisa contribui para a compreensão de como os níveis de maturidade influenciam a implementação do EVM.

São sugeridos trabalhos futuros que se foquem na transição entre níveis de maturidade de gestão de projetos e como isso afeta a implementação do método EVM.

Palavras-chave: Controlo e monitorização; EVM; Gestão de projetos; Maturidade de gestão de projetos; Modelos de maturidade de gestão de projetos.

ABSTRACT

Study of the implications of the level of project management maturity on the ease of implementing the EVM method

This dissertation proposes a matrix that links the levels of project management maturity with the implementation phases of the Earned Value Management (EVM) method, with the objective of providing guidelines for organizations to implement EVM effectively, taking into account maturity level. The study aims to understand the implications that different maturity levels have on the implementation of the EVM method.

The study begins with a literature review of the various project management maturity models and the EVM methodology standards. These were analyzed, and a project management maturity model and an EVM method standard were selected. Then, each essential practice for EVM implementation was analyzed to determinate the minimum project management maturity level necessary for its implementation, forming the matrix.

To validate the matrix, two case studies were analyzed: the construction of a dental school and the construction of a smart building. Both cases demonstrated the effectiveness of the matrix, making it possible to verify whether the minimum project management maturity level necessary to apply each practice is correct.

Next, specific guidelines for implementing the EVM method are presented depending on the organization's project management maturity level. A scenario of an Information Systems project that is at level 3 of project management maturity was also included.

The results indicate that organizations with higher levels of project management maturity are able to implement the EVM method, taking advantage of all the benefits that this method provides. The research contributes to the understanding of how maturity levels influence EVM implementation.

Future work is suggested that focuses on the transition between project management maturity levels and how this affects the implementation of the EVM method.

Keywords: Control and Monitoring; EVM; Project Management; Project Management Maturity; Project Management Maturity Models.

ÍNDICE

Direitos de Autor e Condições de Utilização do Trabalho por Terceiros.....	ii
Agradecimentos.....	iii
Declaração de Integridade	iv
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Lista de Abreviaturas e Siglas	ix
Lista de Figuras.....	xi
Lista de Símbolos	xiii
Lista de Tabelas	xiv
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento e Motivação.....	1
1.2 Objetivos e Resultados Esperados	2
1.3 Estrutura do Documento	2
2. Abordagem Metodológica.....	4
2.1 Metodologia de Investigação	4
2.2 Estratégia da Pesquisa.....	9
3. Revisão de Literatura	10
3.1 Gestão de Projetos.....	10
3.2 Maturidade da gestão de projetos	12
3.3 Modelos de maturidade da gestão de projetos.....	13
3.3.1 CMMI.....	14
3.3.2 Kerzner Project Management Maturity Model (KPMMM)	16
3.3.3 OPM3®	18
3.3.4 Prado-MMGP	20
3.3.5 PMMM	24
3.4 Monitorização e Controlo	26
3.4.1 EVM ISO 21508	27
3.4.2 EVM PMI	35
3.4.3 Principais Diferenças entre EVM proposto pela ISO21512 e pelo EVM proposto pelo PMI	46
4. Desenvolvimento.....	50
4.1 Norma do método EVM selecionada.....	50

4.2	Modelo de Maturidade em Gestão de Projetos Selecionado.....	51
4.2.1	Análise dos Modelos de Maturidade em Gestão de Projetos.....	51
4.3	Práticas do método EVM.....	52
4.4	Matriz que relaciona os níveis de maturidade em gestão de projetos e as práticas de implementação do método EVM.....	54
4.4.1	Prática do grupo de processo de Iniciação	57
4.4.2	Práticas do grupo de processo de Planeamento	58
4.4.3	Práticas do grupo de processo de Execução, Monitorização e Controlo	63
4.4.4	Prática do grupo de processo de Encerramento	67
5.	Validação da matriz maturidade GP vs. Práticas EVM.....	68
5.1	Caso “Performance Evaluation of Construction Projects by EVM Method, Using Primavera P6”	68
5.1.1	Avaliação da maturidade de gestão de projetos da organização	69
5.1.2	Análise da implementação do método EVM face à Matriz Maturidade GP vs. Práticas EVM	70
5.2	Caso “Construção de um edifício inteligente”	72
5.2.1	Avaliação da maturidade de gestão de projetos da organização	73
5.2.2	Análise da implementação do método EVM face à Matriz Maturidade GP vs. Práticas EVM	74
6.	Orientações para a implementação do método EVM de acordo com o nível de maturidade de gestão de projetos	77
6.1	Cenário: Projeto de Sistemas de Informação no nível 3 de maturidade de gestão de projetos	79
7.	Conclusão	81
	Referências	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Actual Cost
AD	Actual Duration
AT	Actual Time
BAC	Budget at Completion
CA	Control Account
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CPI	Cost Performance Index
CV	Cost Variance
DSR	Design Science Research
DSRM	Design Science Research Methodology
EAC	Estimate at Completion
ETC	Estimate to Complete
EV	Earned Value
EVMS	Earned Value Management System
EVM	Earned Value Management
ES	Earned Schedule
KPI	Key Performance Indicator
KPMMM	Kerzner Project Management Maturity Model
OBS	Organizational Breakdown Structure
OPM3	Organizational Project Management Maturity Model
PD	Planned Duration
PMB	Performance Measurement Baseline
PMI	Project Management Institute
PMMM	Project Management Maturity Model
PV	Planned Value
RAM	Responsibility Assignment Matrix
SAC	Schedule at Completion
SPI	Schedule Performance Index
TCPI	To Complete Performance Index

TSPI	To Complete Schedule Performance Indicator
VAC	Variance at Completion
WBS	Work Breakdown Structure
WP	Work Packages

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo DSRM adaptado de Peffers et al. (2007).....	6
Figura 2 - Ciclo de Vida OPM3 (PMI, 2013)	20
Figura 3 - As dimensões do Modelo de Maturidade de Prado (Prado, 2016).....	23
Figura 4 - Práticas do EVM de acordo com o PMI	53

LISTA DE SÍMBOLOS

₺ Lira turca

% Percentagem

\$ Dólar

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Metodologia apresentada por Hevner e Park (2004) e aplicação na dissertação.....	4
Tabela 2 - Relação entre os níveis de maturidade e as dimensões do modelo de maturidade de Prado (2016).	24
Tabela 3 - Matriz Maturidade GP vs. Práticas EVM.....	54

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão abordados o enquadramento e a motivação para a realização do tema a ser desenvolvido, os objetivos do trabalho e os resultados esperados, e, por último, uma breve descrição da estrutura do documento.

1.1 Enquadramento e Motivação

A gestão de projetos é definida como o conjunto de conhecimentos, habilidades, ferramentas e tecnologias que contribuem para a implementação dos requisitos planeados (PMI, 2021). O seu principal objetivo é atingir com sucesso os objetivos do projeto (âmbito, cronograma, custo e qualidade) e responder às expectativas de todas as partes interessadas (Nikolaenko & Sidorov, 2023).

Uma das técnicas de Gestão de Projetos que integra cronograma, custos e âmbito para medir o desempenho do projeto é o EVM (Gestão do Valor Realizado) (Fleming & Koppelman, 1998). Esta ferramenta é essencial para o sucesso de um projeto, uma vez que permite a deteção precoce de possíveis problemas e a implementação de ações corretivas ou preventivas. Avalia o trabalho realizado em relação ao trabalho planeado, analisa o esforço necessário para a conclusão do projeto, monitoriza os custos, auxilia no alcance de metas do cronograma e prevê os resultados totais do projeto. Ou seja, a metodologia EVM oferece muitos benefícios às organizações que a implementam nos seus projetos (PMI, 2020).

No entanto, este método pode ser afetado pelo nível de maturidade da organização, podendo não alcançar a sua máxima eficácia na implementação (Sutrisna et al., 2020).

A maturidade de gestão de projetos é entendida como um estado em que uma organização pode melhorar e obter melhores resultados através de processos e procedimentos que permitem planear e executar projetos com sucesso (Klaus-Rosińska & Iwko, 2020; PM Solutions, 2014). Uma organização que deseja implementar o método EVM nos seus projetos pode não alcançar os resultados esperados devido ao seu nível de maturidade de gestão de projetos.

Embora a maturidade de gestão de projetos e o método EVM sejam temas relativamente estudados devido à sua importância, observa-se uma ausência de estudos que os relacionem.

Por isso, é necessário entender de que forma a maturidade de gestão de projetos influencia a implementação do método EVM e de que maneira se podem relacionar os níveis de maturidade e as

tarefas de implementação do método EVM, para que as organizações utilizem e aproveitem esta metodologia na sua melhor forma, de acordo com o nível de maturidade em que se encontram. Para isso, a matriz desenvolvida nesta investigação visa fornecer orientações para satisfazer essa necessidade.

1.2 Objetivos e Resultados Esperados

O objetivo principal desta dissertação é fornecer orientações para a implementação do método EVM, tendo em conta o nível de maturidade da gestão de projetos nas organizações, através do desenvolvimento de uma matriz que relacione os níveis de maturidade com as fases de implementação do EVM. Assim, os objetivos secundários definidos foram:

- Apresentação da revisão de literatura relativa aos modelos de maturidade de gestão de projetos e ao método EVM;
- Análise dos níveis de maturidade dos diversos modelos e das fases de implementação do método EVM, refletindo sobre as relações entre eles;
- Desenvolvimento da matriz inicial que relacione os níveis de maturidade com as fases de implementação do método EVM;
- Aplicação da matriz inicial a um projeto real de forma a avaliar o sucesso e, caso seja necessário, melhorar a proposta;
- Apresentação da matriz final e das orientações, com base no feedback recolhido do caso de estudo.

1.3 Estrutura do Documento

Este documento está organizado em seis capítulos, de forma a facilitar a compreensão do trabalho realizado.

O primeiro capítulo aborda a introdução à dissertação, decompondo-se em diferentes secções, como enquadramento e motivação, a finalidade e os resultados esperados e a organização do documento.

O segundo capítulo foca-se na abordagem metodológica, ou seja, a metodologia de investigação aplicada ao desenvolvimento da presente dissertação, bem como a estratégia de pesquisa adotada.

No terceiro capítulo, é apresentada a revisão de literatura, abordando o estado da arte em relação aos conceitos mais pertinentes para a o desenvolvimento do trabalho. Este capítulo visa compreender aprofundadamente o tema e adquirir conhecimentos para as fases seguintes.

No quarto capítulo, são apresentados o modelo de maturidade de gestão de projetos selecionado, a norma de referência do método EVM e a matriz que relaciona os níveis de maturidade de gestão de projetos com as fases de implementação do método EVM.

O quinto capítulo foca-se na validação da matriz, isto é, na aplicação da matriz a casos reais de para verificar se está corretamente elaborada.

No sexto capítulo, são apresentadas orientações para a implementação do método EVM consoante o nível de maturidade de gestão de projetos. Também é incluído um cenário de um projeto de Sistemas de Informação no nível 3 de maturidade de gestão de projetos.

Por fim, são apresentadas as conclusões do trabalho realizado e as recomendações para trabalhos futuros.

2.ABORDAGEM METODOLÓGICA

Neste capítulo é apresentada a metodologia de investigação utilizada para o desenvolvimento da dissertação, bem como a estratégia de pesquisa adotada na revisão de literatura. Para a elaboração desta dissertação, aplicou-se a metodologia *Design Science Research* (DSR), que é apresentada em seguida.

2.1 Metodologia de Investigação

Para elaborar a dissertação, foram analisadas várias metodologias de investigação para determinar qual seria a mais adequada. A metodologia aplicada foi a *Design Science Research* (DSR). Segundo Hevner e Park (2004), a metodologia *Design Science Research* “cria e avalia artefactos de TI destinados a resolver problemas organizacionais identificados”, ou seja, é uma abordagem de investigação que visa criar artefactos, neste caso, uma matriz que tem como objetivo satisfazer a necessidade de compreender como os níveis de maturidade de gestão de projetos influenciam a implementação do método EVM.

Assim, na Tabela 1, é possível analisar a metodologia apresentada por Hevner e Park (2004), com base em sete diretrizes, bem como a sua aplicação na dissertação.

Tabela 1 - Metodologia apresentada por Hevner e Park (2004) e aplicação na dissertação

Diretriz	Descrição	Aplicação na Dissertação
Design como um Artefacto	<i>Design Science Research</i> deve produzir um artefacto viável na forma de uma construção, um modelo, um método ou uma instanciação.	Matriz que permite entender a forma como os níveis de maturidade influenciam a implementação do método EVM
Relevância do Problema	O objetivo da pesquisa em <i>Design Science</i> é desenvolver soluções baseadas em tecnologia para problemas de negócios importantes e relevantes.	A implementação do EVM é fundamental para as organizações atingirem sucesso nos seus projetos. O nível de maturidade que a organização se encontra pode pôr em causa a eficiência do método. Por isso é necessário relacionar os níveis

Diretriz	Descrição	Aplicação na Dissertação
		de maturidade com as fases de implementação do método EVM.
Avaliação do Projeto	A utilidade, qualidade e eficácia de um artefacto de <i>design</i> devem ser rigorosamente demonstradas por meio de métodos de avaliação bem executados.	A matriz irá ser aplicada num estudo de caso e, por isso, será detalhado o processo.
Contribuições da Pesquisa	A pesquisa eficaz em <i>Design Science</i> deve fornecer contribuições claras e verificáveis nas áreas do artefacto de design, fundamentos de design e/ ou metodologias de design.	Esta pesquisa irá contribuir com conhecimentos relativos à ligação entre os níveis de maturidade e as fases de implementação do método EVM.
Rigor da Pesquisa	A pesquisa depende da aplicação de métodos rigorosos tanto na construção quanto na avaliação do artefacto de design.	A matriz irá ser validada por um estudo de caso aplicado a um projeto real, verificando a sua concretização prática.
Design como um Processo de Pesquisa	A busca por um artefacto eficaz requer a utilização dos meios disponíveis para alcançar os fins desejados e, ao mesmo tempo, satisfazer as leis do ambiente problemático.	À medida que o processo de desenvolvimento da matriz avança, novos desafios podem ser encontrados e algumas modificações tenham de ser feitas à matriz.
Comunicação da Pesquisa	A pesquisa deve ser apresentada de forma eficaz tanto para públicos orientados para a tecnologia	A matriz desenvolvida será apresentada, a fim de expor os conhecimentos adquiridos e o

Diretriz	Descrição	Aplicação na Dissertação
	como para públicos orientados para a gestão.	respetivo relatório que descreve todo o processo.

Para orientar a aplicação da metodologia *Design Science Research* (DSR) na presente dissertação, adotou-se o modelo proposto por Peffers et al. (2007), reconhecido por estruturar o processo de investigação em seis etapas fundamentais: Identificação do Problema e Motivação, Definição dos Objetivos para uma Solução, Design e Desenvolvimento, Demonstração, Avaliação e Comunicação.

O modelo de Peffers et al. (2007) foi considerado particularmente adequado a esta pesquisa, pois possibilita a criação de uma matriz que relaciona os níveis de maturidade de gestão de projetos com a implementação do método *Earned Value Management* (EVM). Através da aplicação de cada uma das etapas, espera-se que a matriz desenvolvida nesta dissertação ofereça *insights* sobre como as organizações podem melhorar o sucesso de seus projetos ao alinhar a maturidade de suas práticas de gestão com a adoção eficaz do EVM.

Na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, é apresentado o modelo de Peffers et al. (2007) com as seis atividades principais que guiaram esta dissertação.

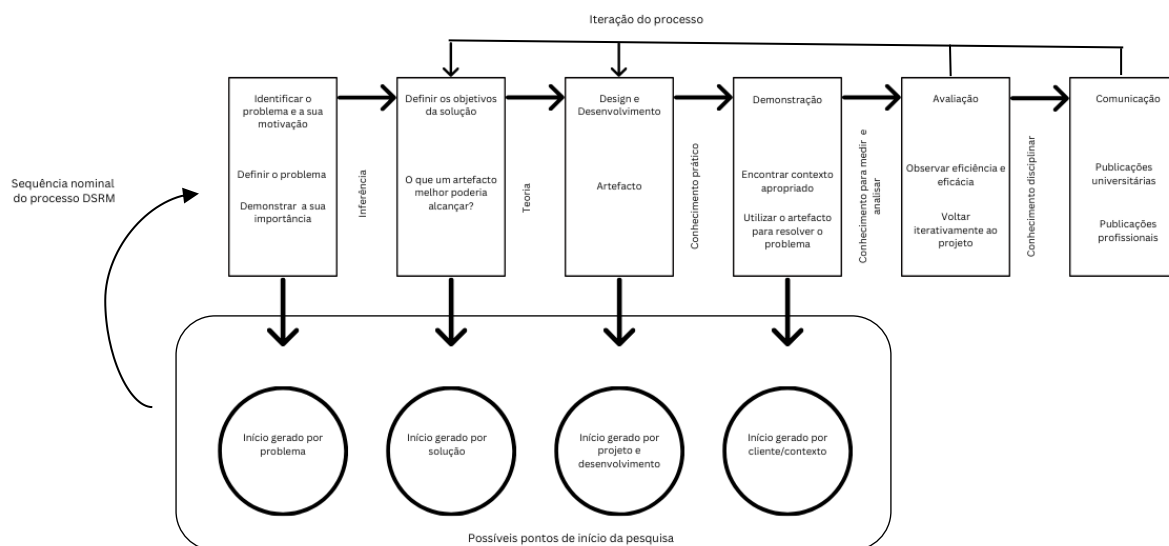


Figura 1 - Modelo DSRM adaptado de Peffers et al. (2007)

Identificação do Problema e Motivação

O problema central desta pesquisa é compreender como os níveis de maturidade de gestão de projetos impactam a implementação do método *Earned Value Management* (EVM). O EVM é uma técnica para a medição e controlo do desempenho de projetos, mas a sua eficácia pode

ser condicionada pelo nível de maturidade da gestão de projetos da organização. Existem lacunas no conhecimento sobre quais níveis de maturidade permitem a implementação completa do método EVM, o que pode resultar em implementações ineficazes e ao desperdício de recursos. Dada a importância de otimizar a gestão de projetos e os seus resultados, há uma necessidade clara de um guia que relacione os níveis de maturidade de gestão de projetos com as práticas do método EVM. A matriz desenvolvida nesta dissertação visa suprir essa necessidade, oferecendo um artefacto prático que organiza as práticas do EVM de acordo com o nível de maturidade mínimo necessário para a sua aplicação, fornecendo ainda orientações para a implementação do método EVM.

Definição dos Objetivos para uma Solução

O objetivo principal desta investigação é desenvolver uma matriz que forneça orientações práticas para a implementação do método *Earned Value Management* (EVM), considerando o nível de maturidade de gestão de projetos das organizações. Para alcançar este objetivo principal, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Revisão de literatura: Realizar uma análise aprofundada da literatura existente sobre os modelos de maturidade de gestão de projetos e as normas associadas ao método EVM. Esta revisão fornecerá a base teórica necessária para o desenvolvimento da matriz.
- Análise de relações: Estudar os diferentes níveis de maturidade de gestão de projetos e as várias fases de implementação do EVM, identificando como estes se inter-relacionam e de que forma o nível de maturidade influencia cada fase de implementação.
- Desenvolvimento da matriz inicial: Criar uma matriz preliminar que relacione os níveis de maturidade com as fases de implementação do EVM, servindo como protótipo para validação.
- Validação através de estudo de caso: Aplicar a matriz inicial a um caso de estudo real para avaliar a sua precisão e adequação. Com base nos resultados obtidos, ajustar e melhorar a matriz conforme necessário.
- Apresentação da matriz final: Apresentar a versão final da matriz, incluindo orientações detalhadas sobre a implementação do método EVM em função do nível de maturidade de gestão de projetos da organização.

Design e Desenvolvimento

Nesta fase, foi desenvolvido o artefacto principal desta pesquisa: a matriz que relaciona os níveis de maturidade de gestão de projetos com as fases de implementação do método *Earned Value Management* (EVM).

Inicialmente, foi realizada uma revisão detalhada da literatura existente sobre modelos de maturidade em gestão de projetos e normas do método EVM. Com base nesta revisão, foi selecionado o modelo de maturidade de gestão de projetos mais adequado, assim como a norma do método EVM mais apropriada. Na norma do método EVM, foram identificadas as práticas para a implementação do método, e cada uma foi analisada para determinar o nível mínimo de maturidade de gestão de projetos necessário, considerando tanto a complexidade da prática quanto os recursos e capacidades exigidos pela organização.

Demonstração

Para demonstrar a aplicabilidade e utilidade da matriz, esta foi aplicada a dois projetos reais: a construção de uma faculdade de Odontologia e a construção de um edifício inteligente. Em cada caso, avaliou-se o nível de maturidade de gestão de projetos da organização com base na informação descrita, e realizou-se uma análise da implementação do método EVM no projeto face à matriz que relaciona os níveis de maturidade de gestão de projetos com as fases de implementação do método EVM. Com esta análise, pretende-se verificar se a matriz está devidamente elaborada, através da correspondência do nível de maturidade de gestão de projetos da organização e o nível de maturidade de gestão de projetos necessário para a implementação das práticas do método EVM.

Avaliação

A matriz foi aplicada a dois projetos reais: a construção de uma faculdade de Odontologia e a construção de um edifício inteligente. Em cada caso, avaliou-se o nível de maturidade de gestão de projetos da organização com base na informação descrita, e realizou-se uma análise da implementação do método EVM no projeto face à matriz que relaciona os níveis de maturidade de gestão de projetos com as fases de implementação do método EVM. A validação prática demonstrou que a matriz se adequou ao propósito, ajudando as organizações a identificar o nível mínimo de maturidade necessário para cada prática do EVM, bem como o nível de maturidade de gestão de projetos exigido para implementar o método EVM na totalidade. Com base nesses resultados, concluiu-se que a matriz atingiu os objetivos propostos.

Comunicação

Contextualização do Problema: O problema central desta pesquisa, como discutido anteriormente, é a relação entre os níveis de maturidade em gestão de projetos e a eficácia do método *Earned Value Management* (EVM). A implementação inadequada do EVM devido a lacunas no conhecimento sobre os níveis de maturidade pode levar a desperdícios significativos de recursos e resultados insatisfatórios nos projetos. Portanto, comunicar essa questão é fundamental para destacar a necessidade de uma abordagem sistemática que relacione a maturidade organizacional com as práticas do EVM.

Apresentação do Artefacto: A matriz desenvolvida nesta pesquisa é um artefacto inovador que oferece uma estrutura prática para guiar as organizações na implementação do EVM, considerando seu nível de maturidade em gestão de projetos. Essa matriz não apenas categoriza as práticas do EVM em função da maturidade, mas também fornece orientações sobre como as organizações podem avançar em suas capacidades de gestão de projetos.

Eficácia do Artefacto: Os resultados obtidos na aplicação da matriz em projetos reais, como a construção da faculdade de Odontologia e do edifício inteligente, demonstraram a eficácia da matriz na identificação do nível mínimo de maturidade necessário para a implementação de práticas do EVM.

Público-Alvo: Pesquisadores interessados em novas metodologias, revisões de literatura e contribuições teóricas na área de Gestão de Projetos, através de artigos acadêmicos.

2.2 Estratégia da Pesquisa

Este tópico refere-se à estratégia de pesquisa utilizada para o desenvolvimento da revisão de literatura.

Para realizar a revisão de literatura, foram utilizadas várias plataformas, como RepositórioUM, *Google Scholar*, *Research Gate*, *Science Direct* e *IEEXplore*.

A pesquisa foi realizada com base nas expressões “Project Management”, “Maturity Models”, “Project Management Maturity”, “EVM”, “Monitoring and Control”, entre outras.

A seleção dos documentos mais importantes foi feita inicialmente com base no resumo e conclusões dos artigos, descartando aqueles não eram pertinentes para a dissertação. Por fim, foi realizada a leitura integral dos artigos selecionados. Além da relevância para a dissertação, foram também considerados o ano de publicação e o número de citações.

O *Mendeley Reference Manager* foi a ferramenta utilizada para organizar e citar as referências bibliográficas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo será apresentada a revisão de literatura sobre os principais conceitos para o desenvolvimento da dissertação.

3.1 Gestão de Projetos

A Gestão de Projetos foi formalizada no início da década de 1970 pelo *Project Management Institute* (PMI) para planejar e executar projetos, servindo como uma boa estratégia de referência para garantir o sucesso do projeto (Levitt, 2011).

Decompondo o termo “Gestão de projetos”, pode-se identificar duas palavras principais: “Gestão” e “Projeto”. “Gestão”, segundo a Infopédia, é:

- Atividade ou processo de administração de uma empresa, instituição, etc.; ato de gerir.
- Conjunto de medidas de administração (de uma organização, empresa, etc.) aplicadas durante um determinado período; modo de gerir.
- Conjunto de pessoas que gerem uma instituição; gerência.
- Utilização racional de recursos em função de um determinado projeto ou de determinados objetivos.
- Conciliação de opiniões divergentes; consenso.

Quanto ao termo “Projeto”, a literatura apresenta várias definições, das quais se destacam:

- Segundo o Guia PMBOK® (PMI, 2021), um projeto é “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único. A natureza temporária dos projetos indica um início e um fim para o trabalho do projeto ou uma fase do trabalho do projeto. Os projetos podem ser independentes ou fazer parte de um programa ou portfólio.”
- De acordo com a ISO 21502 (2020), um projeto é uma combinação de produtos, resultados e benefícios, dependendo do contexto do projeto e da orientação fornecida pela gestão de topo, que visa obter resultados e benefícios para as partes interessadas internas e externas da organização e clientes. Embora muitos projetos tenham características semelhantes, cada projeto é único.

Analisando as palavras que compõem “Gestão de Projetos”, pode-se afirmar que “Gestão” refere-se ao ato de gerir a utilização racional de recursos e à conciliação de diferentes perspectivas, enquanto

"Projeto" envolve a criação de algo único, com um início e fim bem definidos. Essa combinação define a Gestão de Projetos como administrar recursos e orientar esforços temporários para alcançar objetivos específicos, adaptando-se às necessidades de cada situação.

Existem também algumas definições de Gestão de Projetos na literatura, destacando:

- Segundo o Guia PMBOK® (PMI, 2021), a Gestão de projetos é “a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para cumprir os requisitos definidos. A gestão de projetos refere-se a orientar o trabalho do projeto para entregar os resultados pretendidos. As equipes do projeto podem alcançar os resultados usando uma ampla gama de abordagens (como preditiva, híbrida e adaptável).”.
- A ISO 21502 (2020) define Gestão de projetos como um conjunto de práticas que são utilizadas para dirigir, iniciar, planejar, monitorizar, controlar e encerrar o projeto, gerir os recursos atribuídos ao projeto e motivar todos os indivíduos envolvidos no projeto para atingir os objetivos do mesmo.

Portanto, a informação extraída das definições revela que a Gestão de Projetos envolve a aplicação de conhecimentos, ferramentas e práticas para gerir e atingir os objetivos do projeto. Esses conhecimentos, ferramentas e práticas são agrupadas em atividades ou processos. O Guia PMBOK® (PMI, 2021) identifica cinco grupos de processos: Iniciação; Planejamento; Execução; Monitorização e Controlo; Encerramento.

- Iniciação inclui os processos realizados para obter autorização para iniciar um projeto ou uma fase de um projeto já existente.
- Planejamento inclui os processos necessários para definir o âmbito do projeto, estabelecer os objetivos e desenvolver um curso de ação para alcançá-los.
- Execução abrange os processos realizados para concluir o trabalho definido no plano do projeto de forma a satisfazer os requisitos do projeto.
- Monitorização e Controlo inclui os processos necessários para acompanhar, analisar e regular o progresso e desempenho do projeto, identificar áreas que necessitam de mudança e implementar essas mudanças.
- Encerramento contém os processos realizados para concluir formalmente o projeto ou fase do projeto.

Uma Gestão de Projetos bem-sucedida pode ser entendida como o alcance de um fluxo contínuo de objetivos do projeto dentro dos prazos e custos estabelecidos, no nível de desempenho/tecnologia

desejado, utilizando os recursos atribuídos de forma eficaz e eficiente, e tendo os resultados aceitos pelo cliente e/ou pelos *stakeholders*. As organizações precisam adaptar a Gestão de Projetos como uma estratégia crítica à sobrevivência da empresa para se manterem competitivas no mundo atual (Kerzner, 2017).

3.2 Maturidade da gestão de projetos

Maturidade em gestão de projetos pode ser entendida como a integração de metodologias, práticas e técnicas de gestão de projetos nas empresas, resultando num significativo desenvolvimento das capacidades e habilidades em toda a organização. Em outras palavras, pode ser percebida como a adoção e implementação de uma abordagem sistemática de gestão de projetos na organização, melhorando o processo de tomada de decisão (De Souza & Gomes, 2015; Irfan et al., 2020).

A maturidade pode ser definida como o alcance de metas de desenvolvimento e melhoria contínua no domínio de uma organização, envolvendo processos e procedimentos bem estabelecidos para planejar e executar projetos com sucesso. Cada organização deve melhorar sistematicamente a maturidade de gestão de projetos, pois quanto maior o nível de maturidade, maior é a probabilidade de atingir o sucesso do projeto. Além disso, o sucesso organizacional está associado ao crescente nível de maturidade dos projetos (Anantatmula & Rad, 2018; Irfan et al., 2020; Klaus-Rosińska & Iwko, 2020).

Um estudo da *PM Solutions* (2014) verificou que, quando as organizações melhoram a sua maturidade de gestão de projetos, elas obtêm benefícios significativos no desempenho da gestão de projetos e também no desempenho organizacional geral. Isto é, existe uma forte e direta relação entre a maturidade de gestão de projetos e o seu desempenho (PM Solutions, 2014)

A maturidade da gestão de projetos refere-se à capacidade de uma organização em gerir os seus projetos de forma eficaz, isto é, é uma indicação de quão bem a organização integra práticas, processos e conhecimentos de gestão de projetos para alcançar os seus objetivos. Uma organização com alta maturidade da gestão de projetos possui melhores condições para ser sucesso nos projetos, enquanto com um nível baixo de maturidade pode enfrentar maiores desafios (Andersen & Jessen, 2007).

O conceito de maturidade da gestão de projetos está intimamente relacionado com o seu potencial de sucesso ou fracasso, e, por isso, os modelos de maturidade de gestão de projetos visam quantificar a capacidade de uma empresa em gerir projetos com sucesso (De Souza & Gomes, 2015).

Portanto, a maturidade da gestão de projetos está relacionada com a capacidade da organização em atingir os seus objetivos, melhorar os processos de modo a obter melhores resultados e alcançar sucessos repetidos (S. Anantatmula, 2021).

A maturidade da gestão de projetos pode ser mais explicitamente entendida através dos modelos de maturidade específicos desta área (Irfan et al., 2020).

3.3 Modelos de maturidade da gestão de projetos

A gestão de projetos tem-se tornado predominante nas organizações que desejam entregar os projetos com sucesso. Para alcançar este objetivo, é necessário que sejam implementadas iniciativas de melhoria por parte das organizações, com vista ao seu crescimento. No entanto, estas iniciativas não podem ser aleatórias, é necessário um propósito claro. É fundamental perceber onde a organização se encontra atualmente e, talvez o mais importante, onde precisa crescer. Para responder a estas questões, são úteis os modelos de maturidade de gestão de projetos (Pennypacker & Grant, 2002).

O modelo de maturidade teve origem na gestão da qualidade e acredita-se que os processos organizacionais podem ser divididos em níveis, dependendo das capacidades dos processos. As elevadas capacidades estão diretamente relacionadas a um melhor desempenho, e supõem-se que os processos organizacionais que alcançavam uma capacidade mais elevada atingem a maturidade (Htoo et al., 2023).

Os modelos de maturidade de gestão de projetos são criados para identificar as áreas nas quais os esforços de melhoria se devem focar. Estes modelos visam avaliar e compreender as capacidades atuais da organização, comparando-as com as melhores práticas do mercado, definir estrategicamente as capacidades desejadas e estabelecer atividades de melhoria para alcançar essas capacidades (Grant & Pennypacker, 2006; Htoo et al., 2023; Klaus-Rosińska & Iwko, 2020). Ao fornecer informações sobre os processos organizacionais existentes e como podem ser melhorados, os modelos de maturidade contribuem para a melhoria da gestão de projetos (Grant & Pennypacker, 2006; Htoo et al., 2023).

Sendo os modelos de maturidade uma forma de avaliar a capacidade da organização em gerir os projetos com eficácia e eficiência para aumentar o sucesso de uma forma regular, é necessário esclarecer às organizações a importância de melhorar sistematicamente o seu nível de maturidade, uma vez que quanto maior for o nível de maturidade, maior é a probabilidade do sucesso do projeto (Grant & Pennypacker, 2006; Klaus-Rosińska & Iwko, 2020).

Atualmente, os modelos de maturidade de gestão de projetos são vitais às organizações na integração de práticas e metodologias de gestão de projetos, melhorando as habilidades e competências

de toda a organização (Alghail et al., 2022; De Souza & Gomes, 2015). Estes modelos servem como uma estratégia confiável e concreta para as organizações avaliarem diferentes aspectos da maturidade na gestão de projetos, determinando o quão madura a organização está e os caminhos a seguir para se tornar mais madura, sistemática e padronizada, criando assim valor para a organização (Irfan et al., 2020).

Após uma análise detalhada da literatura, verificou-se que existem vários modelos de maturidade de gestão de projetos propostos. Compete às organizações a escolha do modelo mais adequado à sua situação e às diferentes abordagens que os modelos apresentam. Destacar-se-ão aqueles que podem ser considerados os mais relevantes.

3.3.1 CMMI

O modelo CMMI (Capability Maturity Model Integration) foi desenvolvido pelo SEI (*Software Engineering Institute*) em 2002 com o objetivo de integrar os vários modelos CMM (Capability Maturity Model). Inicialmente criado para o Departamento de Defesa dos EUA avaliar a qualidade e a capacidade dos seus fornecedores de software, passou a ajudar organizações de todo o mundo, de qualquer setor, a compreender o seu nível atual de capacidade e desempenho, oferecendo um guia para otimizar os resultados do negócio (CMMI, 2023; De Souza & Gomes, 2015).

O CMMI é um modelo de melhoria de desempenho para todas as organizações que desejam resolver desafios de negócio, construindo capacidade e aumentando o desempenho. Foi desenvolvido para melhorar e comparar os processos existentes de uma organização com as melhores práticas desenvolvidas pela indústria e governo, fornecendo formas de medir o progresso e identificar áreas de melhoria. Ou seja, fornece práticas que permitem às organizações melhorar o desempenho dos seus recursos, os objetivos de negócio, custos, cronogramas, produtividade, qualidade, resiliência da segurança cibernética, competitividade e satisfação do cliente (De Souza & Gomes, 2015; Isaca, 2023).

O CMMI V2.0 visa apoiar as empresas a identificar e atingir os objetivos específicos e mensuráveis, melhorando o desempenho e diminuindo os custos, oferece um conjunto integrado de produtos composto por cinco componentes que fornecem uma forma clara para atingir os objetivos de negócio (Fabbro Elisa & Tonchia Stefano, 2021; Isaca, 2023):

- **Modelo:** Declarações de valor integradas para áreas de atuação e práticas para as metas de melhoria de desempenho;
- **Método de avaliação:** Ajuda a aumentar a confiabilidade e reduz o custo geral, contendo um Modelo de Relatório de Desempenho Padrão;

- **Treino e Certificação:** O treino possui componentes modulares com modelos virtuais e presenciais, fornecendo conteúdo e exercícios focados no desempenho;
- **Sistemas e Ferramentas:** O sistema fornece experiência interativa ao utilizador com modelos, métodos de avaliação e recursos de relatórios de desempenho;
- **Orientação para adoção:** Facilita a integração do CMMI.

As práticas do CMMI V2.0 podem se direcionar à melhoria otimizando o desempenho, trazendo vários benefícios à organização, tais como entrega no prazo, maior controlo dos custos, aumento da qualidade, resposta mais rápida a problemas, mitigação rápida dos riscos, redução de retrabalho e soluções que satisfazem as necessidades e expectativas do cliente (Isaca, 2023).

Níveis de maturidade

Compreender o nível de maturidade de uma organização é essencial para o desempenho, isto é, organizações com alta maturidade demonstram mais melhorias nas capacidades com foco na melhoria contínua do desempenho. Além disso, antecipam mudanças e evoluem de uma forma constante, permitindo uma articulação ágil e resposta às oportunidades (Isaca, 2023).

Um nível de maturidade consiste em práticas específicas e genéricas para um conjunto predefinido de áreas de processo que melhoram o desempenho geral da organização e são medidos pelo cumprimento de objetivos específicos e metas dos conjuntos predefinidos das áreas de processo. Cada nível de maturidade amadurece um subconjunto dos processos da organização, preparando-a para avançar para o próximo nível (CMMI®, 2010). O CMMI V2.0 identifica cinco níveis de maturidade (Isaca, 2023):

- ◆ Nível 1 (Inicial): **Imprevisível** e **Reativo**. Os processos são caóticos e improvisados, a organização não oferece um ambiente estável para apoiar os processos e o sucesso depende da competência das pessoas. Apesar disso, podem produzir produtos que funcionam, mas frequentemente excedem o orçamento e o cronograma planeados. É muito comum abandonar os processos em momentos de crise, e não conseguem repetir os seus sucessos.
- ◆ Nível 2 (Gerido): **Gerido** ao nível do projeto. Os projetos seguem processos planeados, têm pessoas qualificadas e recursos adequados, envolvem as partes interessadas, são monitorizados e controlados.
- ◆ Nível 3 (Definido): **Proativo**, em vez de reativo. Os processos são bem definidos e documentados em normas, procedimentos, ferramentas e métodos. A organização utiliza um

conjunto de processos-padrão estabelecidos e aprimorados ao longo do tempo para garantir consistência em toda a organização.

- ◆ Nível 4 (Gerido quantitativamente): **Medido e Controlado**. A organização e os projetos estabelecem objetivos quantitativos para a qualidade e o desempenho dos processos, utilizando-os como critérios de gestão. Esses objetivos são baseados nas necessidades do cliente, utilizadores finais, organização e implementadores de processos, e a qualidade e o desempenho são geridos de forma estatística ao longo dos projetos.
- ◆ Nível 5 (Otimizado): **Estável e Flexível**. A organização melhora os seus processos com base numa compreensão quantitativa dos seus objetivos de negócios e das necessidades de desempenho, através de melhorias incrementais e inovadoras nos processos e na tecnologia. O foco é a melhoria contínua.

3.3.2 Kerzner Project Management Maturity Model (KPMMM)

Segundo Kerzner (2002), a base para alcançar a excelência em gestão de projetos pode ser descrita por um modelo de maturidade de gestão de projetos. O modelo proposto por Harold Kerzner, em 2002, abrange 5 níveis de maturidade e apresenta métodos para avaliar cada um deles. Por exemplo, para o nível 1 de maturidade, recomenda a resposta a 80 questões sobre o Guia PMBOK®. Por isso, este modelo diferencia-se de todos (Kerzner, 2002).

Ao lidar com os níveis de maturidade, existe uma crença de que todo o trabalho deve ser realizado sequencialmente, porém há níveis que se podem sobrepor, dependendo do risco que a organização está disposta a tolerar. Embora haja sobreposição de níveis, a ordem em que as fases são concluídas não pode ser alterada, ou seja, o nível 1 deve ser concluído antes do nível 2 (Kerzner, 2002).

Nível 1 (Linguagem comum): A organização reconhece a importância da gestão de projetos e a necessidade de uma boa compreensão dos conhecimentos básicos sobre gestão de projetos e da terminologia associada. Um dos maiores entraves à conclusão deste nível é a resistência à mudança e, por isso, o risco é de grau médio. A conclusão do nível 1 poderia ser a compreensão do Guia PMBOK®. Este nível é caracterizado por (Kerzner, 2002):

- Adesão superficial a práticas de gestão de projetos;
- Pouco ou nenhum suporte do nível executivo;
- Pequenas áreas ou grupos de interesse;
- Não há reconhecimento dos benefícios da gestão de projetos;
- O interesse próprio sobrepõe-se aos interesses da empresa;

- Nenhum investimento em treino e educação de gestão de projetos.

Nível 2 (Processos comuns): A organização reconhece que processos comuns precisam ser definidos e desenvolvidos de modo que os sucessos de um projeto possam ser repetidos noutros projetos. Reconhece também a necessidade da aplicação e suporte dos princípios da gestão de projetos a outras metodologias utilizadas pela empresa. Um dos maiores entraves à conclusão deste nível é a resistência à mudança e crença de que a nova metodologia deve se acompanhar por políticas e procedimentos rígidos, e por isso, o risco é de grau médio. A conclusão deste nível poderia ser alcançada reconhecendo as diferentes fases do ciclo de vida do Nível 2. Este nível é caracterizado por (Kerzner, 2002):

- Reconhecimento dos benefícios da gestão de projetos;
- Apoio organizacional em todos os níveis;
- Reconhecimento da necessidade de processos/metodologias;
- Reconhecimento da necessidade de controlo de custos;
- Desenvolvimento de um currículo de treino de gestão de projetos.

Nível 3 (Metodologia Singular): A organização reconhece o efeito sinérgico de combinar todas as metodologias corporativas numa metodologia singular, cujo centro é a gestão de projetos, tornando o controlo do processo mais fácil com uma única metodologia do que com múltiplas metodologias. Um dos maiores entraves à conclusão deste nível é resistência inicial a uma metodologia singular e a cultura corporativa e, por isso, o risco é elevado. A conclusão do nível poderia ser alcançada com a comparação da sua organização com outras. Este nível é caracterizado por (Kerzner, 2002):

- Processos integrados;
- Apoio cultural;
- Apoio à gestão em todos os níveis;
- Gestão informal de projetos;
- Retorno do investimento para os fundos investidos na formação em gestão de projetos;
- Excelência comportamental.

Nível 4 (Benchmarking): Este nível contém o reconhecimento de que a melhoria do processo é necessária para manter uma vantagem competitiva. Através do benchmarking, a organização compara as suas práticas com as melhores práticas do mundo, ajudando a perceber o que pode fazer para melhorar o seu desempenho. Deve decidir quem avaliar e o que avaliar. Um dos maiores entraves à conclusão deste nível é resistência por partes dos arquitetos da metodologia singular original em relação

às propostas de melhoria decorrentes do benchmarking. O risco é de baixo grau, uma vez que os funcionários sabem que a mudança é inevitável nesta situação. O diagnóstico do nível pode ser realizado com a resposta a 25 perguntas sobre a maturidade da organização. Este nível é caracterizado por (Kerzner, 2002):

- Estabelecimento de um Gabinete de Projetos (PMO) ou um Centro de Excelência (COE);
- Dedicção ao Benchmarking;
- Comparação com organizações similares e também com organizações diferentes;
- Benchmarking quantitativo (processos e metodologias);
- Benchmarking qualitativo (culturas).

Nível 5 (Melhoria contínua): A organização avalia as informações obtidas através do benchmarking e deve então decidir se esta informação irá ou não melhorar a metodologia singular, implementando as mudanças necessárias para melhorar o processo de gestão de projetos. A conclusão do nível poderia ser alcançada respondendo a 16 perguntas sobre a maturidade da organização. Este nível é caracterizado por (Kerzner, 2002):

- Arquivo de Lições Aprendidas;
- Transferência de conhecimento;
- Implementação de um Programa de Mentoria COE/PO;
- Planeamento estratégico para gestão de projetos como uma tarefa contínua.

3.3.3 OPM3®

Criado pelo *Project Management Institute* (PMI) entre 1998 e 2003, o *Organizational Project Management Maturity Model* (OPM3) foi desenvolvido com o intuito de estabelecer uma ligação entre a estratégia organizacional e os projetos das organizações, ou seja, ajudar as organizações a desenvolver capacidades para alinhar os seus objetivos estratégicos com os seus projetos (Irfan et al., 2020; Zaguir & Martins, 2007).

O OPM3® é um modelo que fornece uma forma das organizações compararem o seu estado de maturidade em relação às melhores práticas da gestão de projetos, incluindo ferramentas e métodos que permitem uma avaliação contínua, diagnóstico de problemas e deficiências nos projetos, e as melhorias a implementar (Silva et al., 2014).

A partir de um processo denominado *Quality Function Deployment*, que ilustrou os requisitos necessários que o modelo precisaria cumprir, o OPM3 conseguiu satisfazer os requisitos identificados pelo cliente, como praticidade, escalabilidade e flexibilidade (Fahrenkrog et al., 2003).

Construção do OPM3

No OPM3, a maturidade de gestão de projetos organizacionais é avaliada pela existência de melhores práticas, ou seja, uma melhor prática é alcançada quando a organização demonstra maturidade pela execução bem-sucedida das capacidades e resultados (PMI, 2013).

Em cada etapa de maturidade do OPM3, são aplicadas as melhores práticas nos três domínios de gestão de projetos (*Project Management, Program Management e Portfolio Management*), dependendo do nível de maturidade pretendido. Cada melhor prática contém um conjunto de capacidades (fases incrementais que levam à realização de uma ou mais melhores práticas), e cada capacidade contém um conjunto de resultados. São aplicadas as fases de Melhoria de Processos (Padronizar, Medir, Controlar e Melhorar Continuamente), assim como os Impulsionadores Organizacionais (conjunto de práticas estruturais, culturais, tecnológicas e de recursos humanos), para apoiar a implementação das melhores práticas nos três domínios (Fahrenkrog et al., 2003; PMI, 2013).

Alguns dos mais importantes benefícios da adoção do OPM3 são (PMI, 2003):

- Através da aplicação de princípios e práticas de gestão de projetos, fornece uma forma de promover os objetivos estratégicos de uma organização, ou seja, preenche a lacuna entre a estratégia e os projetos individuais;
- Proporciona um conjunto de conhecimentos sobre as melhores práticas em Gestão de Projetos Organizacionais;
- Fornece uma avaliação de maturidade que serve de base para decidir se deve ou não fazer melhorias em áreas críticas específicas, como os domínios de gestão de portfólio, programa ou projeto;
- Se a organização decidir procurar melhorias, o OPM3 ajuda na identificação das áreas mais importantes a serem priorizadas e no planeamento.

Etapas do OPM3

O OPM3 inclui cinco etapas, representadas na (PMI, 2013):

1. **Aquisição de Conhecimento-** Preparar a Avaliação: Deve-se perceber a visão, missão e os valores da organização, assim como as suas necessidades, fraquezas e objetivos. Compreender o modelo OPM3 e como a avaliação é feita.
2. **Realizar Avaliação-** Realizar Avaliação: A organização compara as suas capacidades com as capacidades do modelo OPM3.
3. **Gestão das Melhorias-** Planeamento das Melhorias: Nesta fase, a organização determina quais capacidades e melhores práticas que irão satisfazer as suas necessidades organizacionais.
4. **Gestão das Melhorias –** Implementação das Melhorias: Nesta etapa, são realizadas as melhorias, isto é, a organização põe em prática o plano das melhorias.
5. **Gestão das Melhorias –** Repetição do processo: Ao fim de completar o ciclo de melhorias, a organização avalia novamente as melhorias e volta ao início do ciclo.

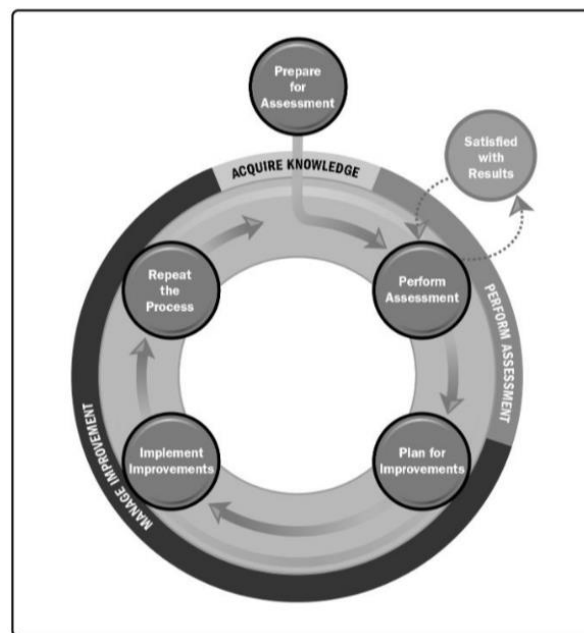


Figura 2 - Ciclo de Vida OPM3 (PMI, 2013)

Deste modo, o OPM3 é uma espécie de guia bem estruturado e detalhado das melhores práticas que uma organização precisa implementar para atingir os seus objetivos estratégicos por meio de projetos, fazendo uma gestão eficiente dos recursos organizacionais. É escalável, flexível e personalizável, para ser utilizado pelas diversas organizações com as suas diferentes necessidades (Silva et al., 2014).

3.3.4 Prado-MMGP

O modelo Prado-MMGP (Modelo de Maturidade de Gestão de Projetos) foi desenvolvido em 2002 por Darci Prado e Russel Archibald. Com foco na simplicidade e facilidade de utilização, este modelo foi criado para ser utilizado em setores isolados de uma organização, ou seja, para avaliar a capacidade de cada departamento em executar os seus projetos com sucesso (Archibald & Prado, 2014b; Prado, 2016).

O modelo Prado-MMGP V2.0 apresenta diretrizes nas quais foi baseado para refletir a qualidade da gestão de projetos dentro de um departamento, tais como (Prado, 2016):

- Boas práticas de Gestão de Projetos – O uso de boas práticas de Gestão de projetos está na raiz do modelo, e deve haver conhecimento sobre gestão de portfólio, programas e projetos para a criação das mesmas.
- Eliminação das causas das irregularidades
- Melhoria Contínua - Contribui para um aprimoramento e otimização das práticas, abrangendo tanto os processos como os produtos. A implementação de rituais de melhoria contínua promoverá um aprimoramento constante e a otimização contínua das práticas.
- Inovação tecnológica e de processos – Através da inovação, é possível alcançar avanços significativos de produtividade, otimizando produtos e processos, o que é imprescindível para atingir o nível 5 de maturidade.
- Sustentabilidade.

O modelo Prado-MMGP V2.0 integra os seguintes componentes (Prado, 2016):

- Questionário de 40 perguntas que permite uma avaliação rápida de maturidade;
- Diagnóstico Simplificado para as organizações que desejem atingir o nível 3 de maturidade, consoante as respostas ao questionário;
- Diagnóstico Completo indicado para as organizações que estão no nível 3 e querem atingir o nível 4 ou 5, consoante os conhecimentos sobre as causas dos problemas no setor em que executam os projetos.
- Plano de crescimento que vai permitir que a estratégia amadureça no que diz respeito à maturidade e, assim, obtenha mais sucesso.

Este modelo foi inspirado no modelo CMMI e, por isso, contempla cinco níveis de maturidade (Archibald & Prado, 2014b; Prado, 2016):

- ◆ **Nível 1 (Inicial):** Neste nível, os projetos são executados com base na intuição e no esforço individual. Não há conhecimentos e experiência de gestão de projetos consistentes entre os envolvidos, nem um uso correto de metodologias, técnicas e ferramentas, e não há alinhamento

com a estratégia da empresa. A estrutura organizacional de gestão de projetos é praticamente inexistente ou disfuncional. As organizações que estão neste nível sofrem de atrasos nos prazos, custos fora do orçamento, insatisfação dos clientes e não há reconhecimento dos benefícios que o projeto pode trazer.

- ◆ **Nível 2 (Conhecido):** Este nível é caracterizado por apresentar um planejamento e controle de projetos isolados, com conhecimentos de gestão de projetos, métodos, técnicas e ferramentas básicos. Não existe uma plataforma padronizada para todos os projetos, o que resulta numa falta de harmonia e consistência entre todos os profissionais, que trabalham cada um à sua maneira.
- ◆ **Nível 3 (Padronizado):** Neste nível, já existe uma plataforma padronizada para gestão de projetos, utilizada por todos os profissionais, que podem assim executar todos os processos da metodologia nos projetos. Há, portanto, uma evolução nas competências, medição de desempenho dos projetos encerrados e detecção de problemas que causaram algum impacto nos projetos.
- ◆ **Nível 4 (Gerido):** Este nível é caracterizado pelo alto nível de competência e experiência dos profissionais e pela eliminação dos problemas que dificultam o sucesso dos projetos.
- ◆ **Nível 5 (Otimizado):** Neste nível, a plataforma de gestão de projetos é otimizada pela prática de melhoria contínua, ou seja, os processos e ferramentas são melhorados e existe alta produtividade e eficiência por parte dos profissionais. Com isto, os resultados também são otimizados, nomeadamente em custos, prazos, âmbito e qualidade. Desta forma, o grau de sucesso é muito elevado.

Além dos cinco níveis de maturidade, o modelo Prado-MMGP V2.0 também está estruturado em sete dimensões, sendo que cada nível pode conter até sete dimensões em diferentes intensidades, exceto o nível 1. A apresenta as dimensões do modelo de maturidade de Prado. As dimensões são as seguintes (Archibald & Prado, 2014a; Prado, 2016):

- Competência em Gestão de Projetos, Programas e Portefólio – Os profissionais devem ter conhecimentos de Gestão de projetos e experiência em aspetos de Gestão de Projetos, como o guia PMBOK® do PMI.
- Competência comportamental – Os profissionais devem ter conhecimentos de Gestão de projetos e experiência em aspetos comportamentais, tais como liderança, motivação e organização.

- Competência técnica e contextual – Os profissionais devem ter conhecimentos de Gestão de projetos e experiência em aspetos técnicos relacionados com o produto/bem/serviço ou resultado e também aspetos da organização.
- Metodologia – A presença de uma metodologia apropriada para a Gestão de projetos é crucial e permite a aplicação adequada de métodos, técnicas e ferramentas.
- Informatização - Os principais elementos da metodologia devem ser informatizados, permitindo o seu fácil uso e melhores resultados.
- Estrutura Organizacional – Uma vez que nos projetos estão frequentemente envolvidos diferentes setores da organização, é necessário usar uma estrutura organizacional adequada para que haja melhores resultados.
- Alinhamento estratégico – Os projetos dos diferentes setores ou departamentos estão totalmente alinhados com as estratégias da organização, sendo executados com qualidade e com ferramentas informatizadas e estrutura organizacional apropriada.



Figura 3 - As dimensões do Modelo de Maturidade de Prado (Prado, 2016)

A Tabela 2 descreve a relação entre os cinco níveis de maturidade e as sete dimensões, referidos anteriormente.

Tabela 2 - Relação entre os níveis de maturidade e as dimensões do modelo de maturidade de Prado (2016).

Dimensões	Níveis de Maturidade				
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Competência em Gestão de Projetos	Inexistente	Básica	Avanço Significativo	Muito avançada	Otimizada
Competência comportamental	Boa vontade	Algum avanço	Avanço Significativo	Muito avançada	Madura
Competência técnica e contextual	Básica	Básica	Algum avanço	Muito avançada	Otimizada
Metodologia	Inexistente	Fala-se sobre o assunto	Padronizada e Implementada	Aprimorada	Otimizada
Informatização	Dispersa	Dispersa	Padronizada e Implementada	Aprimorada	Otimizada
Estrutura Organizacional	Inexistente	Inexistente	Padronizada e Implementada	Aprimorada	Otimizada
Alinhamento Estratégico	Inexistente	Inexistente	Avanço Significativo	Alinhado	Otimizado

Ao utilizar o modelo de maturidade Prado-MMGP, é possível avaliar e comparar a maturidade nas capacidades de Gestão de projetos das organizações e criar um plano de crescimento em departamentos organizacionais (Archibald & Prado, 2014a).

3.3.5 PMMM

O Project Management Maturity Model (PMMM) foi desenvolvido por PM Solutions e J. Kent Crawford em 2002, com o objetivo de fornecer um modelo que, para além de medir a maturidade de gestão de projetos de uma organização, também identificasse as áreas de melhoria e fornecesse um

guia com todas as práticas necessárias para que a organização alcançasse um nível mais elevado de maturidade (De Souza & Gomes, 2015; Nikolaenko & Sidorov, 2023).

Crawford distingue duas formas diferentes das organizações avaliarem a sua maturidade: avaliação independente e autoavaliação facilitada. Na primeira, com a ajuda do PMMM, que fornece um conjunto de ferramentas e processos para determinar o nível de maturidade da organização nas diversas áreas de conhecimento, os especialistas em gestão de projetos analisam e apresentam os resultados. Na segunda abordagem, há uma colaboração entre avaliadores experientes e representantes da equipa para realizarem uma autoavaliação, determinando o nível de maturidade da organização nas várias áreas de conhecimento (Crawford, 2021).

Com influência do modelo CMMI, este modelo segue a mesma estrutura, isto é, é dividido em 5 níveis de maturidade, mas tem a diferença de este examinar o desenvolvimento da maturidade nas dez áreas de conhecimento do Guia PMBOK®. Os cinco níveis de maturidade são os seguintes (Crawford, 2021; Laoyan, 2024):

- ◆ **Nível 1:** Processo Inicial- Neste nível, os processos de gestão de projetos são reconhecidos, mas não existem práticas ou normas estabelecidas. Há uma compreensão dos projetos e processos por parte da gestão, que também identifica a necessidade de gestão de projetos. A documentação é pouco estruturada e improvisada.
- ◆ **Nível 2:** Processo Estruturado e Normas - Este nível é caracterizado pela existência de documentação básica e pelas métricas de monitorização dos custos, cronograma e desempenho do projeto. Os processos da organização não seguem as normas, isto é, não há critérios e práticas para garantir consistência e qualidade. E, apesar da gestão de topo apoiar a implementação da gestão de projetos, não existe um padrão para todos os projetos.
- ◆ **Nível 3:** Normas Organizacionais e Processos Institucionalizados – Neste nível, os processos já são implementados e estabelecidos como normas organizacionais, havendo documentação formal para todos. A gestão está envolvida na aprovação de decisões, documentação e alguns aspetos essenciais do projeto. A gestão também está envolvida na introdução de novos processos, incluindo a implementação da gestão da mudança quando é necessário atualizar ou modificar os processos de gestão de projetos. São recolhidas métricas para estabelecer uma linha de base.
- ◆ **Nível 4:** Processo Gerido – Este nível é caracterizado pela utilização de métricas de estimativas de custo, estimativas de linha de base e cálculos do valor realizado (EVM – *Earned Value Management*) em todos os projetos, bem como pela documentação dos processos e normas. A

gestão gere os projetos de acordo com as dimensões e complexidade de cada projeto, tendo em consideração o desempenho passado de projetos similares e as expectativas futuras.

- ♦ **Nível 5: Processo Otimizado** – Neste nível, o foco é a melhoria contínua e os processos são utilizados para melhorar as atividades de gestão de projetos. A organização passa a utilizar as lições aprendidas, de forma a melhorar os processos, normas e documentação de gestão de projetos, e também as métricas são analisadas para ajudar nas tomadas de decisões para o futuro.

Assim, o modelo PMMM, oferecendo uma abordagem metodológica capaz de atingir padrões elevados e uma forma das organizações avaliarem e melhorarem a sua maturidade em gestão de projetos, também ajuda as organizações a fazerem investimentos mais eficazes (Fabbro Elisa & Tonchia Stefano, 2021).

3.4 Monitorização e Controlo

Tal como referido anteriormente, a gestão de projetos aplica conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas de forma a cumprir os requisitos do projeto. Estas ferramentas e técnicas foram criadas para apoiar os gestores de projetos na monitorização e controlo de atividades a qualquer momento do projeto. As atividades de monitorização e controlo são importantes, pois mostram o progresso do projeto em termos de conclusão de atividades, consumo de recursos, atrasos, entre outros (Cristóbal, 2017; Sutrisna et al., 2020).

De acordo com o Guia PMBOK® (PMI, 2021), os processos de Monitorização e Controlo são “processos necessários para acompanhar, rever e regular o progresso e desempenho do projeto; identificar quaisquer áreas em que alterações no plano são necessárias; e iniciar as mudanças correspondentes.”

Este processo de monitorizar e controlar projetos é, assim, uma forma de garantir que tudo acontece como o planeado, de maneira a atingir os objetivos do projeto. É uma forma de identificar divergências em relação ao plano, gerir mudanças, fornecer feedback para aprimorar o projeto e aplicar medidas corretivas, se necessário. As organizações de gestão de projetos afirmam que a monitorização e controlo contribuem para a minimização de desvios e para alcançar melhores resultados (Adebayo et al., 2018; Samuel et al., 2014).

Vários aspetos de um projeto podem e devem ser monitorizados e controlados, como o cronograma, custo, âmbito e qualidade. Desta forma, a monitorização e controlo pode ajudar as organizações a (Thakkar, 2022):

- Garantir a conclusão do projeto dentro do orçamento e do cronograma planeado;
- Avaliar a necessidade de correções durante o projeto;
- Analisar a necessidade em desviar recursos entre vários projetos;
- Fornecer atualizações sobre o estado das atividades;
- Ajudar no controlo dos custos.

A monitorização e controlo deve abranger todas as áreas de conhecimento do Guia PMBOK®, incluindo a Gestão de Risco, uma vez que os riscos devem ser analisados e uma resposta aos mesmos deve ser desenvolvida. A possibilidade de surgirem novos riscos durante a execução do projeto, pode pôr em causa o sucesso do mesmo, caso não sejam descobertos. Assim, é indispensável dispor de ferramentas que permitam monitorizar o progresso do projeto de forma eficaz, possibilitando a identificação precoce de desvios de custo ou prazos. Desta forma, torna-se possível agir de imediato, minimizando ou corrigindo os problemas antes que se agravem (Lima et al., 2017; Ribeiro et al., 2018).

Uma das técnicas mais utilizada e indicada para as atividades de monitorização e controlo é a metodologia EVM (*Earned Value Management*), que será abordada de seguida. Este método fornece informações sobre âmbito, custo e cronograma, permitindo estimar a conclusão do projeto, o que é essencial para a abordagem de monitorização e controlo (Samuel et al., 2014).

3.4.1 EVM ISO 21508

Segundo a NP ISO 21508 (2020), a Gestão do Valor Realizado (EVM) é um “método que integra o âmbito do projeto ou programa, custo real, orçamento e prazo para a avaliação do progresso e do desempenho.” Isto é, a Gestão do Valor Realizado é uma metodologia utilizada para criar um sistema de avaliação do desempenho que, ao analisar o desempenho passado, possibilita a previsão do desempenho futuro de um projeto ou programa.

Este método representa uma abordagem na gestão de desempenho, facilitando o planeamento, implementação e controlo do desempenho de um projeto ou programa, com o intuito de atingir os objetivos estabelecidos para o âmbito do projeto ou programa. Com isto, benefícios como o desenvolvimento de técnicas de medição, disponibilização de dados para tomada de decisões no projeto

ou programa, e o fornecimento de um sistema de monitorização podem ser alcançados com a sua aplicação (NP ISO 21508, 2020).

Outros benefícios mais específicos proporcionados pela utilização do método EVM incluem (NP ISO 21508, 2020):

- “Métricas para comparar o desempenho do projeto ou programa dentro de uma organização e com outras organizações;”
- Desenvolvimento de orçamentos e estimativas;
- “Comparação do trabalho realizado em relação ao desempenho e orçamento real;”
- Identificação de inconsistências.

Um sistema de Gestão do Valor Realizado é um “conjunto de procedimentos, ferramentas e métodos para estabelecer e manter o controlo do projeto ou programa”, de acordo com a NP ISO 21508 (2020). Ou seja, um sistema de Gestão do Valor Realizado possibilita identificar as tarefas a serem realizadas, quem será responsável por executá-las e quando serão concluídas, definir os recursos necessários, avaliar o trabalho realizado e registar os custos correspondentes, identificar desvios em relação ao plano, estimar a data e custos de conclusão do projeto ou programa, elaborar e implementar planos de ação corretiva e preventiva, e autorizar modificações ao âmbito do projeto ou programa.

Para isso, as bases de referência estabelecidas para o projeto ou programa e as suas alterações devem ser integradas, assim como o valor realizado, o custo real, o valor planeado, a estimativa e orçamento de conclusão do projeto ou programa, permitindo a apresentação do estado planeado e do estado real do projeto ou programa (NP ISO 21508, 2020).

De forma a perceber se o sistema de Gestão de Valor Realizado cumpre os requisitos mínimos, isto é, está de acordo com as orientações da organização, pode ser feita uma revisão. Estas revisões permitem verificar se o sistema está em conformidade com a norma adotada, assegurar a integração dos elementos de medição e controlo do âmbito, tempo e custo do trabalho, minimizar o risco, facilitar a incorporação das lições aprendidas de projetos ou programas anteriores, verificar a existência de uma ferramenta de avaliação do desempenho e garantir a definição de um prazo fixo para a conclusão do planeamento (NP ISO 21508, 2020).

No entanto, também podem ser pedidas revisões mais específicas, como a revisão integrada da base de referência e a revisão de demonstração. A primeira visa aprovar a base de referência de medição de desempenho, confirmando a criação de bases de referência integradas para o âmbito, custo e cronograma, e fornecendo ao cliente e patrocinador do projeto informações para que percebam os riscos

de execução do projeto ou programa. Esta revisão deve ser realizada após, no mínimo, um período de reporte de dados do projeto. A segunda revisão tem como principal objetivo validar a eficácia do sistema de Gestão do Valor Realizado e garantir conformidade com as diretrizes da organização, com foco nas operações do sistema. Para além disso, também proporciona a análise dos dados e dos relatórios de Gestão do Valor Realizado, destacando os pontos fortes e eventuais problemas do sistema (NP ISO 21508, 2020).

Para garantir que as diretrizes são continuamente seguidas, é fundamental realizar monitorização, isto é, uma vigilância ao longo do tempo do projeto ou programa. Essa vigilância visa identificar informações sobre o desempenho do custo e cronograma, preservar a integridade da base de referência de medição de desempenho, e analisar os desvios, propondo medidas corretivas (NP ISO 21508, 2020).

A implementação do Valor Realizado deve ser flexível, adaptando-se a diferentes situações e podendo ser ajustada conforme a dimensão, complexidade, duração e incerteza do projeto aumentem. Áreas como gestão do risco, caminho crítico, prazo realizado, metodologia ágil entre outras, estabelecem relações diretas com o valor realizado, uma vez que precisam de componentes de planeamento, implementação e controlo. Também no processo de melhoria contínua, o valor realizado desempenha um papel importantíssimo, fornecendo um ponto de referência para medir o progresso (NP ISO 21508, 2020).

Fases do processo de Gestão do Valor Realizado

De acordo com a NP ISO 21508 (2020), as etapas do EVM são as seguintes:

1. Decompor o âmbito do projeto ou programa;
2. Atribuir Responsabilidades;
3. Calendarizar o trabalho;
4. Desenvolver o orçamento faseado no tempo;
5. Atribuir medidas objetivas de desempenho;
6. Estabelecer a base de referência de medição do desempenho;
7. Autorizar e executar o trabalho;
8. Acumular e reportar dados de desempenho;
9. Analisar dados de desempenho;
10. Tomar ações de gestão;
11. Manter a base de referência.

A seguir, são especificadas todas as etapas do processo de Gestão do Valor Realizado (NP ISO 21508, 2020):

Fase 1: Decompor o âmbito do projeto ou programa

O âmbito do projeto ou programa deve seguir algumas orientações para ser decomposto em componentes que podem ser geridos. É necessário detalhar o âmbito do projeto ou programa numa estrutura que permita a decomposição de todas as atividades, e os componentes de trabalho devem ser distintos e não se sobrepor.

Esta estrutura de decomposição de trabalho deve ser completa, ordenada e lógica, permitindo a integração de outros componentes de gestão de projetos para que seja possível a aplicação do método gestão do valor realizado. Também deve ser desenvolvida ao nível máximo de detalhe possível para gerir eficazmente o projeto ou programa e, em cada nível, devem ser identificados os profissionais que serão responsáveis pelos relatórios exigidos.

Fase 2: Atribuir responsabilidades

Na fase de atribuir as responsabilidades, deve-se ter em atenção que a responsabilidade pelo desempenho deve ser designada para cada elemento de trabalho e para o projeto ou programa como um todo, as responsabilidades de gestão devem ser claramente definidas e os gestores internos da organização devem assumir a responsabilidade pelo trabalho executado externamente.

Na estrutura de decomposição do trabalho, a responsabilidade pelo desempenho deve ser atribuída a cada componente de trabalho.

Fase 3: Calendarizar o trabalho

Para a determinação do valor realizado, é fundamental um cronograma que detalhe as atividades, os tempos e marcos e interdependências, em que os pontos críticos e restrições são definidos como marcos principais. A identificação das interdependências entre os marcos principais e as atividades, a determinação das atividades ao nível dos elementos da estrutura de decomposição trabalho, e a identificação das entregas, marcos e metas de desempenho como indicadores de desempenho, são cruciais para cumprir os requisitos do projeto.

O cronograma tem como principal objetivo ajudar na gestão do planeamento e monitorização de um projeto ou programa e, por isso, deve fornecer uma forma de medir o progresso real em relação aos objetivos do projeto ou programa. Também deve ajudar na atribuição de recursos a cada atividade e na determinação do orçamento.

Como as tarefas e marcos do projeto poderão estar interligados por dependências, a estrutura lógica do cronograma deve assegurar a identificação do caminho crítico e da folga tanto das atividades como dos marcos.

Fase 4: Desenvolver o orçamento faseado no tempo

O orçamento do projeto é alocado aos elementos da estrutura de decomposição do trabalho, distinguindo custos de mão-de-obra, material, subcontratação ou outros custos. É distribuído ao longo do tempo, sendo faseado com base no cronograma planeado anteriormente. Para o trabalho que ainda não foi planeado ao detalhe, o orçamento é distribuído ao longo de um período esperado e é mantida uma reserva de gestão para atividades imprevistas. O orçamento no término (de uma atividade ou componente da estrutura de decomposição), somado à reserva de gestão, deve igualar o orçamento total do projeto ou programa.

Os recursos são atribuídos às atividades com valores orçamentários expressos em unidades mensuráveis (como unidades monetárias ou horas de trabalho), distribuídos ao longo da duração das atividades. As reservas de gestão não são incluídas nem na medição do desempenho nem no orçamento no término.

Fase 5: Atribuir medidas objetivas de desempenho

As medidas objetivas para avaliar o desempenho do trabalho devem ser estabelecidas com as seguintes diretrizes: expressar a conclusão de atividades em termos do valor orçamentado ou valor realizado, quantificar esse processo, garantir que o valor acumulado de uma atividade concluída seja igual ao valor orçamentado, decidir e planejar as medidas antes do início do trabalho, avaliá-las da mesma forma como foram planeadas, garantir a consistência na obtenção do valor realizado, e usar apenas um método de avaliação por pacote de trabalho.

As medidas objetivas são necessárias para estabelecer o cumprimento de atividades em curso, sendo escolhidas com base na natureza, tamanho e duração da tarefa. A medição do valor realizado segue a técnica estabelecida no plano aprovado. O desempenho pode ser medido em unidades monetárias, horas de trabalho ou outras unidades mensuráveis, com indicadores programados regularmente para garantir medições precisas e consistentes ao longo do tempo. Estabelecer medidas objetivas com antecedência promove responsabilidade e objetividade.

Fase 6: Estabelecer a base de referência de medição de desempenho

Para a medição do desempenho, a base de referência deve ser logicamente construída e alinhada aos recursos disponíveis do projeto ou programa. Os pré-requisitos incluem contabilizar os entregáveis, atribuir papéis para cada entregável principal, validar orçamentos, obter comprometimento da gestão e garantir que as atividades tenham os recursos necessários.

Os parâmetros de planeamento, estabelecidos anteriormente, formam a base de referência de medição de desempenho, incorporando a identificação e registo do âmbito do trabalho, integração coerente do âmbito com os objetivos do projeto ou programa, desenvolvimento e registo do cronograma e orçamentos. Esses elementos, aprovados pelo gestor do projeto ou programa, constituem a base de referência de medição de desempenho e estão sujeitos ao controlo formal de alterações.

A base de referência fornece pontos de referência para comparar o progresso real do projeto ou programa e inclui estimativas para duração das atividades, cronograma, recursos, custos e outras variáveis que precisam ser controladas.

Fase 7: Autorizar e executar o trabalho

Para garantir o controlo do projeto ou programa, o gestor do projeto deve autorizar formalmente o início do trabalho, identificando o quê, quem, quando, recursos orçamentados e aceitação do responsável pelo trabalho.

A autorização do trabalho segue diretrizes que incluem a identificação e documentação da fonte de autoridade, o planeamento prévio do trabalho, a correspondência com a base de referência e a especificação da responsabilidade pela execução da atividade e métodos para medir o desempenho.

Fase 8: Acumular e reportar dados de desempenho

O acúmulo de dados de desempenho inclui informações sobre custos orçamentados, valor realizado, custos reais e estimativas para completar, bem como dados do cronograma. Métricas adicionais podem ser usadas para ajudar na análise do desempenho.

O custo real é registado coerentemente ao nível que identifica elementos de custo e fatores de desvio. Os dados de desempenho são agregados pela estrutura de decomposição do trabalho para facilitar a rastreabilidade dos desvios de custos, e os relatórios são extraídos desses dados para análise do desempenho atual do projeto, incluindo a estimativa no término.

O momento de reportar os dados de desempenho é escolhido conforme a duração do projeto ou programa, e informações como o progresso do cronograma, valor realizado e custo real são registados e acumulados.

Os dados de desempenho são agregados de forma lógica e periódica, com relatórios distribuídos aos níveis de gestão designados de maneira consistente.

Fase 9: Analisar dados de desempenho

A medição do desempenho deve ser consistente e periódica, realizada no nível de responsabilidade atribuída, podendo abranger várias camadas de gestão em projetos complexos.

Os dados de desempenho são analisados, e estimativas no término são desenvolvidas usando as seguintes orientações: comparação do valor realizado com o planejado para identificar desvios no prazo, comparação do progresso do cronograma com a linha de base para identificar desvios e mudanças no caminho crítico, comparação do valor realizado com o custo real para identificar desvios de custo, desenvolvimento e atualização regular das estimativas no término e previsões de datas de término com base em tendências passadas e conhecimento atual, e análise da reserva de gestão para prever disponibilidade e uso futuro. Os desvios de custo e de prazo são analisados para determinar a causa e impacto, tomando medidas corretivas conforme necessário.

Quando necessário, o estado do projeto é relatado às partes interessadas após a análise dos dados de desempenho, incluindo os resultados da análise.

Fase 10: Tomar ações de gestão

Ações de gestão devem ser tomadas conforme necessário para compensar desvios atuais ou corrigir desvios projetados em relação à base de referência, resultantes de planejamento inadequado, mudanças imprevistas no âmbito, problemas técnicos ou fatores externos.

Ações corretivas podem envolver mudanças na base de referência ou o desenvolvimento de planos de recuperação de curto prazo e devem seguir algumas orientações como determinar a ação corretiva com base na fonte e causa do desvio, desenvolver e implementar planos de ação corretiva, rever as previsões com base em ações corretivas aprovadas, alterar as bases de referência conforme necessário e reportar os planos de ação corretiva nos períodos seguintes do projeto ou programa. Mudanças retroativas nos custos, cronogramas ou planos técnicos são limitadas, exceto em condições específicas.

Fase 11: Manter a base de referência

Alterações na base de referência do plano podem surgir de mudanças imprevistas no âmbito, requisitos de recursos ou orientações de partes interessadas com autoridade. Estas alterações devem

incluir a realização de apenas alterações aprovadas no âmbito, cronograma ou orçamento, documentação, e evitar alterações retroativas na base de referência.

Reajustes no planeamento podem ser necessários para componentes específicos de trabalho, seguindo processos iterativos até se tornarem mudanças formais na base de referência. Como é importante manter uma base de referência de desempenho válida, os ajustes no planeamento devem ocorrer dentro da autoridade adequada, de forma sistemática, com controlo e documentação adequada.

A manutenção da base de referência é crucial para registar as alterações e permitir a análise de causas e impactos potenciais no cronograma, custos e outros aspetos. É necessário documentar e aprovar as alterações, a fim de preservar a capacidade de realizar auditorias, incluindo o uso de reservas de gestão e a distribuição de orçamento não-distribuído. Para garantir a integridade da base de referência de desempenho, o gestor não deve transferir o âmbito ou orçamento de forma independente.

Outras métricas para a análise do desempenho

Analisar métricas de desempenho é crucial para perceber o desempenho global do projeto ou programa, facilitando a implementação de ações corretivas e preventivas e melhorando o sistema de Gestão do Valor Realizado (NP ISO 21508, 2020) .

A medição de desempenho do custo é fundamental para perceber se, até ao momento da avaliação, as despesas do projeto ou programa são inferiores ou superiores ao orçamentado, e assim, corrigir ou tentar prevenir que o projeto acabe por exceder os valores iniciais. Existe uma estimativa que é igualmente importante e permite prever os custos até à conclusão do projeto, com base no histórico de desempenho do projeto ou programa. Esta estimativa denomina-se por “estimativa independente no término” e é essencial para prever os custos do projeto ou programa (NP ISO 21508, 2020).

As medições de desempenho de prazo, juntamente com o cronograma em rede, ajudam a compreender o estado do projeto ou programa em termos de trabalho/tarefas realizadas, isto é, se existem atividades em atraso, sendo necessário tomar medidas para corrigir essa situação, ou se existe um avanço significativo no trabalho, refletindo-se numa antecipação de tarefas (NP ISO 21508, 2020).

As métricas de prazo da Gestão do Valor Realizado são calculadas no eixo do custo. Contudo, existe uma extensão do EVM que as calcula no eixo do tempo, o prazo realizado. Isto possibilita um cruzamento com o caminho crítico, determinado o ponto de situação real do cronograma. Para calcular as métricas do prazo realizado, é necessário o valor planeado ou uma base de referência de desempenho e os dados do valor realizado, não necessitando do custo real, podendo, assim, ser usado em organizações com menores níveis de maturidade. Comparando estas métricas do prazo realizado e o

caminho crítico, pode-se perceber se as atividades do caminho crítico estão ou não a ser priorizadas de forma correta (NP ISO 21508, 2020).

São vários os benefícios da utilização e análise destas métricas do prazo realizado, incluindo a detecção de inconsistências nos relatórios do Valor Realizado, melhoraria na previsão das datas de entrega, auxílio na análise do cronograma, suporte na gestão de riscos e identificação das partes do cronograma que necessitam de mais atenção por parte da gestão. É muito vantajoso na identificação de problemas de engenharia ou desempenho técnico antes que esses problemas se traduzam em custos adicionais (NP ISO 21508, 2020).

3.4.2 EVM PMI

Segundo o PMI (2020), EVM (Gestão de Valor Realizado) é “uma metodologia que combina medições de âmbito, cronograma e recursos para avaliar o desempenho e o progresso do projeto”, e um EVMS (Sistema de Gestão de Valor Realizado) é definido como “conjunto de princípios, métodos, processos, práticas e ferramentas para gerir o desempenho do projeto” (PMI, 2020).

O método EVM destaca-se como uma das ferramentas mais eficazes para medir o desempenho e fornecer feedback em gestão de projetos, integrando processos do Guia PMBOK®. Ao empregar o conceito de Valor Realizado (EV), que conecta orçamento, custo real e progresso real do projeto, esta metodologia permite perceber o progresso do projeto, analisando o seu desempenho em relação a uma linha de base sólida, obtendo previsões fiáveis sobre o desempenho futuro do projeto (PMI, 2020).

Questões relacionadas com a determinação da data estimada de conclusão do projeto, a avaliação entre o trabalho realizado e o trabalho planeado, a monitorização do orçamento atual, as estimativas de custo total do projeto, a avaliação do desempenho do orçamento no encerramento do projeto, a análise do esforço necessário para a conclusão do projeto e a identificação de causas que justifiquem variações nos custos e no cronograma, são críticas para o sucesso do projeto e podem ser respondidas pela utilização do método EVM (PMI, 2020).

A metodologia EVM fornece muitos benefícios às organizações que a implementam nos seus projetos, como a detecção precoce de problemas e implementação de ações corretivas ou preventivas, aumentando a eficiência, melhorando a comunicação com os *stakeholders* e a gestão do âmbito, auxiliando no alcance de metas do cronograma e na previsão dos resultados totais do projeto (PMI, 2020).

Nas abordagens ágeis, o EVM é caracterizado pela sua versatilidade em se adaptar, o que lhe permite responder rapidamente a mudanças, oferecendo métricas de desempenho baseadas no valor

do trabalho concluído num momento específico e prevendo o progresso futuro com base em trabalhos anteriores (PMI, 2020).

Para uma implementação do EVM bem-sucedida, é necessário um ambiente organizacional positivo e apoio por parte da gestão de topo. Isto é, é essencial que sejam depositados recursos e confiança no projeto, uma equipa de profissionais experiente e motivada, uma forte cultura organizacional e uma boa liderança para que seja atingido o sucesso da implementação (PMI, 2020).

Segundo o PMI (2020), o EVM acrescenta alguma complexidade aos processos de gestão de projetos e, por isso, considera-se que o EVM é aplicado ao longo dos cinco grupos de processos de acordo com o Guia PMBOK®, nomeadamente, Iniciação, Planeamento, Execução, Monitorização e Controlo e Encerramento.

Iniciação

Na fase de Iniciação, é estabelecido um novo projeto ou uma nova fase de um projeto já existente, e é criado um documento denominado *Project Charter*, indicando formalmente o início do projeto. Este documento fornece informações que incluem a identificação das partes interessadas (*stakeholders*) do projeto e os seus requisitos para adquirir informações sobre o âmbito, custo e desempenho do cronograma do projeto. Também fornece requisitos para a potencial implementação de um Sistema de Gestão de Valor Realizado (EVMS) (PMI, 2020).

A implementação do método EVM num projeto depende não só da cultura e maturidade organizacional, como também dos requisitos das partes interessadas. Ou seja, quando o gestor do projeto e os *stakeholders* optam por implementar a metodologia EVM como um requisito para o planeamento, execução, monitorização e controlo e encerramento, isso deve ser documentado no *Project Charter*, que deve incluir (PMI, 2020):

- Estratégia para implementar o sistema EVM;
- Identificação dos principais *stakeholders*, funções e responsabilidades correspondentes;
- Orçamento e recursos disponíveis à implementação do sistema EVM;
- Requisitos do sistema EVM;
- Principais benefícios esperados da implementação do sistema EVM.

As partes interessadas (*stakeholders*) devem perceber a implementação do EVM como uma melhoria para a gestão de desempenho e, juntamente com a equipa do projeto, devem avaliar a relação custo/benefício da adoção. Para isso, precisam entender que o EVM fornece informações importantíssimas acerca do âmbito, custo, cronograma e desempenho do projeto, produz uma grande

quantidade de dados e métricas para a tomada de decisões, ajuda a monitorizar o progresso do projeto, permite o consenso sobre as melhores opções para o projeto e inclui a previsão de tendências futuras de desempenho. Sendo assim, considera-se o EVM uma ferramenta de gestão criada para auxiliar na tomada de decisões de forma imediata e orientada para o futuro (PMI, 2020).

Na fase inicial do projeto, decide-se se será usado um sistema EVM e, em caso afirmativo em que medida, uma vez que nem todos os elementos de um EVMS precisam ser implementados. Ao considerar a implementação do EVMS, é crucial perceber se o projeto é muito complexo, o nível de maturidade da organização e as necessidades específicas. Depois de estabelecida a implementação do EVMS, é possível adaptá-lo com base na complexidade do projeto, riscos, requisitos dos *stakeholders*, financiamento do projeto e importância do projeto (PMI, 2020).

Para uma implementação bem-sucedida do EVMS, é necessário que toda a equipa do projeto e líderes compreendam e adotem os princípios do EVMS através de formação, que seja realizada uma avaliação da complexidade do projeto e das exigências dos *stakeholders*, que haja uma integração dos sistemas organizacionais de forma a criar uma estrutura de governança que administre os riscos do projeto em todas as equipas, e também é importante assegurar que a estrutura de governança seja ajustada aos requisitos do projeto, tendo em conta as necessidades dos *stakeholders* (PMI, 2020).

Após a implementação do EVM, as informações sobre o âmbito, cronograma e custo ficam acessíveis para a avaliação do desempenho do projeto, possibilitando à gestão de topo obter previsões e feedbacks (PMI, 2020).

Planeamento

No Planeamento do projeto, ao utilizar a metodologia EVM, os principais aspetos a ter em atenção envolvem a criação do plano do projeto, desenvolvimento e incorporação das linhas de base relacionadas, bem como a definição da linha de base de medição do desempenho (PMB - *Performance Measurement Baseline*), uma vez que o principal aspeto para a utilização eficiente do EVM é ter uma Estrutura de Decomposição de Trabalho (WBS) bem estruturada (PMI, 2020).

Plano de Gestão do Projeto

O plano de gestão do projeto engloba as atividades de definição, preparação e coordenação de todos os elementos do plano num plano de gestão de projeto integrado, assim como o planeamento do método EVM. Ao utilizar a metodologia EVM, o plano de gestão de projetos integrado deve ser adaptado de forma a satisfazer os requisitos do EVM em cada um dos 18 elementos do plano de gestão de projetos

delineados no Guia PMBOK®. Esses elementos são alocados em categorias: planos subsidiários (10), linhas de base (3) e componentes adicionais (5). Os elementos que se destacam serão abordados mais detalhadamente de seguida (PMI, 2020).

No planeamento do âmbito, ao planear o EVM, é necessário ter em consideração (PMI, 2020):

- Todos os processos de gestão do âmbito do projeto são utilizados dentro do EVM.
- Ter uma Estrutura de Decomposição de Trabalho (WBS) é essencial, uma vez que integra o âmbito, cronograma e linhas de base de custos no mesmo nível, decompondo o âmbito do trabalho a ser realizado pela equipa do projeto.
- A Conta de Controlo (CA) permite a existência de um ponto de controlo onde o âmbito, orçamento, custo real e o cronograma são comparados ao Valor Realizado (EV) para a medição do desempenho. Esta possui Pacotes de Trabalho (WP) e Pacotes de Planeamento.
- O Pacote de Trabalho (WP) inclui as tarefas identificadas no nível mais detalhado da WBS, para as quais são realizadas estimativas e gestão de custos e duração.
- O Pacote de Planeamento inclui as atividades específicas dentro de um componente da WBS que se encontra abaixo da CA, nas quais são realizadas estimativas de custo e duração, mas que ainda não foram detalhadas para fins de medição.

No planeamento do cronograma, todos os processos de gestão do cronograma do projeto do Guia PMBOK® são utilizados dentro do EVM com o acréscimo das regras para a gestão do desempenho. Durante o planeamento, o gestor do projeto e os responsáveis pelas contas de controlo determinam a abordagem para avaliar o cumprimento do âmbito de cada CA. As organizações podem dispor de orientações ou procedimentos para escolher os métodos de medição que devem abranger a escolha dos métodos, precisão de medição, período de avaliação, unidade de medida, recolha de dados e relatórios. Optar por um método inadequado de medição de desempenho pode resultar numa representação incorreta do estado do projeto, levando a ações de gestão pouco construtivas ou ineficazes (PMI, 2020).

No planeamento de custos, de recursos e de riscos, todos os processos de planeamento de gestão de custos, recursos e de riscos de projetos do Guia PMBOK® são utilizados no EVM. Durante a fase de planeamento de custos, a equipa do projeto estabelece os métodos de medição a serem utilizados e implementa diretrizes para estimar os custos. Na etapa de planeamento de recursos, é importante identificar e preparar os recursos, sendo desenvolvida uma Matriz de Atribuição de Responsabilidades (RAM) que, como o nome indica, designa as tarefas que cada membro da equipa tem a desenvolver para o projeto. No planeamento de riscos, a equipa do projeto define como as ações

relacionadas aos riscos serão integradas nas linhas de base e determina em que medida as reservas de contingência e/ou gestão de riscos serão utilizadas (PMI, 2020).

A implementação do EVM pode beneficiar muito do planeamento de qualidade através de alguns conceitos que este aborda, como melhoria contínua, adesão a políticas e auditorias entre outros. Contudo, é necessário debater como o EVM irá abordar situações em que os produtos e/ou serviços não estejam em conformidade relativamente à qualidade (PMI, 2020).

No plano de comunicações são estabelecidos limites para critérios de EV na variação do cronograma e custo, índice de desempenho de custo e índice de desempenho de cronograma, e delineiam-se os momentos em que os *stakeholders* são notificados e os métodos escolhidos caso esses limites sejam excedidos. No planeamento de aquisições, a equipa do projeto decidirá se vai utilizar a metodologia EVM para aquisições e, em caso afirmativo, como irão ser integrados os dados EVM nos dados globais do projeto (PMI, 2020).

Desenvolvimento das Linhas de Base

Gestão do âmbito, Gestão do Cronograma, Gestão dos Custos, Gestão dos Riscos e Gestão dos Recursos do projeto são as áreas de conhecimento que devem ser integradas para formar a Linha de Base de Medição de Desempenho (PMB). Para as partes do projeto em que o EVM será implementado, as linhas de base do âmbito, cronograma e custos devem ser criadas, pois também formarão base para a PMB (PMI, 2020).

Relativamente à Gestão de Recursos, é criada a Estrutura de Decomposição Organizacional (OBS) que é usada no EVM e representa a relação entre as atividades do projeto e as unidades organizacionais que executam essas tarefas. Na Gestão dos Riscos são delineadas estratégias para aumentar os riscos positivos, ou seja, as oportunidades, e mitigar/evitar os riscos negativos. A integração dos resultados dos processos de gestão de riscos com o método EVM cria uma forma de ver antecipadamente o âmbito, o cronograma, as estimativas de custos e as suas possíveis ameaças (PMI, 2020).

Nesta fase do planeamento, a Linha de Base do Âmbito é planeada e vai proporcionar detalhes sobre todos os produtos e entregas do projeto, sendo utilizada na determinação e medição do EV e outras métricas do método EVM. Também a Linha de Base do Cronograma é planificada e permite perceber, a qualquer momento do projeto, qual e quanto trabalho do projeto planeado foi executado. Este cronograma traduz todos os elementos da WBS numa forma sequencial e faseada no tempo (PMI, 2020).

A Linha de Base de Custos, para o método EVM, corresponde ao orçamento para cada Conta de Controle que tem pacotes de trabalho, pacotes de planejamento e reservas de contingência adequadas, alinhado com a linha de base do cronograma. Sendo assim, a Linha de Base de Custos é a soma de todos os orçamentos de todas as Contas de Controle. Este custo deve ser baseado em estimativas de custos que devem estar alinhadas ao nível das Contas de Controle. Depois de realizadas as estimativas de custos, o orçamento deve ser aprovado (PMI, 2020).

Estando as três linhas de base delineadas, são integradas e é desenvolvida a Linha de Base de Medição de Desempenho (PMB). Para a implementação do EVM, devem ser utilizados softwares para configurar a PMB. Neste ponto, cada CA tem orçamento, foram desenvolvidas respostas aos riscos e o custo associado a essa resposta foi incorporado no orçamento (como reservas de contingência), a cada CA foi atribuída um responsável, e métodos de medição foram estabelecidos. Portanto, a PMB recolhe o Valor Planeado (PV) do âmbito e estabelece como será medido o progresso real do trabalho, os custos reais e os dados de progresso de cada CA são registrados na PMB, e o EVM analisa o desempenho real em comparação com a linha de base (PMI, 2020).

EVM em Ambiente Ágil/ Híbrido

Quando se trata de abordagens ágeis no EVM, ou seja, um ambiente iterativo ou adaptativo, é importante alinhar a estrutura das Contas de Controle do projeto com uma abordagem ágil. Por isso, é essencial perceber que para cada CA (PMI, 2020):

- O âmbito corresponde ao total de *story points* planejados e como são divididos em iterações;
- O valor planejado (PV) corresponde ao orçamento autorizado e é a soma dos tamanhos de todas as *stories*;
- O Valor Realizado (EV) corresponde ao valor do trabalho concluído;
- A estimativa na conclusão (EAC) representa o custo total esperado pelo esforço calculado como custo real;
- A Principal Suposição parte do pressuposto que a proporção de *story points* concluídos em relação ao total planejado é uma métrica eficaz para estimar a percentagem real concluída.

Após reunir todas as informações, como o PV, EV, EAC e a Principal Suposição, o gestor do projeto pode estabelecer uma linha de base com cada equipa ágil de uma Conta de Controle ou de um Pacote de Trabalho (PMI, 2020).

Execução, Monitorização e Controle

O Grupo de Processos de Execução relaciona-se com os processos executados para finalizar as tarefas delineadas no Plano de Gestão do Projeto, de modo a atender os requisitos do projeto. Por outro lado, o Grupo de Processos de Monitorização e Controlo envolve os procedimentos essenciais para supervisionar, analisar e ajustar o progresso e desempenho do projeto, identificar áreas que requerem modificações e iniciar as devidas alterações. O objetivo principal é executar o plano, realizar as tarefas, reunir os dados, gerar métricas EVM, analisar o desempenho e tomar decisões (PMI, 2020).

O EVM tem a si associados conceitos e componentes exclusivos, que de outra forma não seriam implementados. A utilização de um sistema EVM nestas duas fases vai permitir avaliar, analisar e reportar o desempenho, implementar medidas corretivas e preventivas, gerir eventuais alterações no projeto e preservar a Linha de Base de Medição de Desempenho (PMB), de forma a assegurar rastreabilidade e integridade (PMI, 2020).

Com a metodologia EVM, o progresso do projeto é mensurado pelos valores do Valor Realizado (EV) e pelos dados do Valor Planeado (PV) da PMB, juntamente com os dados reais medidos. Desta forma, são calculadas as métricas do EVM, contribuindo para uma gestão de projetos mais eficaz e eficiente (PMI, 2020).

Execução

Com a implementação do sistema EVM, todas as informações acerca do âmbito, cronograma e custos estão disponíveis para análise do desempenho do projeto, proporcionando à gestão de topo previsões e feedback relevantes para decisões de gestão. Para garantir a eficácia do EVMS, é crucial que os *stakeholders* possuam conhecimentos, competências e capacidades relacionados com o EVM, estimativas de custos e gestão de riscos. As organizações também devem esforçar-se para desenvolver as competências individuais e capacidades organizacionais essenciais para o sucesso da aplicação do EVMS, assegurando um certo nível de maturidade (PMI, 2020).

Recolha de Dados

Para avaliar o desempenho do projeto, são recolhidos os dados do âmbito, cronograma e custos, seguindo as orientações dos planos subsidiários. Esta recolha dos dados deve ter em consideração a complexidade, o tamanho e a relevância do projeto para a organização, de forma a garantir a eficácia do EVMS (PMI, 2020).

Relativamente aos dados do âmbito recolhidos, estes devem conter informações sobre o progresso do projeto, os entregáveis ou pacotes de trabalho iniciados, atividades concluídas e também

atividades futuras, de forma a serem utilizados na medição do EV e outras métricas do EVM. As informações relativas ao cronograma englobam datas de início e conclusão das atividades, estimativas para datas de início de atividades não começadas, estimativas para datas de conclusão de atividades incompletas e estimativas para dependências entre atividades. Por fim, os dados relativos aos custos referem-se aos recursos que foram já consumidos e às estimativas para o consumo de recursos esperados no trabalho que ainda não foi realizado (PMI, 2020).

Gestão do Desempenho

Gerir o desempenho envolve comparar os custos reais, o cronograma e o âmbito com a PMB, de forma a analisar e aprimorar o desempenho sempre que necessário. O uso do EVM permite que seja feita uma análise antecipada que fornece previsões sobre os custos finais, conclusão do cronograma e riscos, apoiando alterações que sejam necessárias à linha de base (PMI, 2020).

Ao implementar um EVMS, várias métricas são criadas, abordando custo, cronograma e âmbito do projeto, que são um meio eficaz para comunicar a todos o *stakeholders* as informações sobre o projeto. A análise de desempenho do EVM baseia-se na PMB, nos Limites de Variação, nos Planos de Gestão Subsidiários e depende dos seguintes dados (PMI, 2020):

- Valor Planeado (PV – *Planned Value*), representa o orçamento atribuído a determinada atividade.
- Valor Realizado (EV – *Earned Value*), corresponde à medida do trabalho executado, expresso em termos de orçamento autorizado para esse trabalho.
- Custo Real (AC – *Actual Cost*), refere-se ao custo associado ao trabalho executado.
- Prazo Realizado (ES - *Earned Schedule*), representa o tempo alocado na linha de base para concluir o trabalho que foi realizado até ao momento.
- Hora real (AT – *Actual Time*), corresponde ao tempo que efetivamente decorreu para concluir o trabalho que foi realizado.
- Orçamento no término (BAC - *Budget at Completion*), refere-se à soma de todos os orçamentos estabelecidos para o trabalho ser executado.
- Prazo de Conclusão (SAC - *Schedule at Completion*), corresponde à duração total do cronograma estabelecido para concluir todo o trabalho.

Quando o EV é menor que o PV, indica que a quantidade total de trabalho atrasado no projeto é maior do que a quantidade total de trabalho que está adiantado no cronograma. Porém, quando o EV é maior que o PV, significa que a quantidade total de trabalho adiantado no projeto é maior do que o total de trabalho atrasado. Relativamente a estas variações, o EVM permite que haja uma gestão eficaz destas

variâncias em relação às linhas de base, fornecendo informações antecipadamente. O EVM não só permite explicar as causas e o impacto, como também permite definir ações corretivas e de melhoria na análise das variações (PMI, 2020).

O sistema EVM também fornece outra análise, nomeadamente a medição de índices de desempenho, que ajuda a entender o desempenho atual e as suas causas, a viabilidade dos objetivos e as tendências futuras através de informações complementares (PMI, 2020).

Uma vez atingido um certo nível de maturidade no uso do EVM, numa organização, os índices de desempenho podem ser comparados a limites de variação passados de outros projetos. Se os índices permanecerem dentro desses limites, não são necessárias medidas corretivas, caso haja uma variância além desses limites, podem ser precisas ações corretivas (PMI, 2020).

Conforme o progresso do projeto, é possível produzir previsões para o desempenho futuro, isto é, tendências futuras para o desempenho do custo, cronograma e âmbito. Estas tendências poderão ajudar os gestores do projeto a antecipar eventuais problemas. Para isso, o EVM possui dados que permitem quantificar essas tendências (PMI, 2020):

- Estimativa para Conclusão (ETC - *Estimate to Complete*), corresponde ao custo esperado ou tempo necessário para concluir todo o trabalho que falta.
- Estimativa na Conclusão (EAC - *Estimate at Completion*), refere-se ao custo ou tempo total esperado quando o âmbito do trabalho é concluído.
- Variação na Conclusão (VAC - *Variance at Completion*), representa a variação entre a tendência prevista e a linha de base do custo e cronograma.
- Índices de Desempenho a Completar, corresponde ao desempenho necessário pra concluir dentro do orçamento (TCPI - *To Complete Performance Index*) e dentro do prazo (TSPI - *To Complete Schedule Performance Index*), de acordo com a linha de base.

Tomada de Decisão

Depois de identificadas, medidas e documentadas as variações do projeto, é necessária a tomada de decisão. O EVMS produz muitos benefícios, como o rigor, objetividade, realismo, flexibilidade e foco nos aspetos importantes do desempenho do projeto. É, portanto, essencial na tomada de decisões, e todos os *stakeholders* devem ter consciência disso (PMI, 2020).

O sucesso do projeto está, na maioria das vezes, intrinsecamente ligado à comunicação eficaz e à gestão apropriada dos *stakeholders*. O uso do EVM apresenta grande potencial no que diz respeito à melhoria das comunicações e gestão dos *stakeholders*, pois fornece informações claras e precisas sobre o projeto (PMI, 2020).

A implementação do controlo integrado de mudanças é um processo formal para avaliar alterações no projeto, como erros na definição do âmbito, solicitações do cliente, entre outros. O EVMS oferece informações avançadas para a análise de dados e tomada de decisões durante esse processo (PMI, 2020).

Melhoria de Processos

A melhoria contínua no EVMS refere-se ao processo de fazer melhorias, ou seja, ajustes conforme o projeto. Estes ajustes podem ser provenientes de dificuldades na recolha de dados, dificuldades nas comunicações com os *stakeholders*, atrasos nos processos, mudanças nas prioridades do projeto e o desejo de melhorar a eficiência. Estas alterações podem mudar o fluxo de trabalho do EVMS, procedimentos e técnicas, funções e responsabilidades (PMI, 2020).

Gestão de Desempenho do EVM para Agile

As organizações reconhecem a flexibilidade na escolha de metodologias, resultando em abordagens híbridas que combinam métodos preditivos e adaptativos. Em ambientes ágeis, as métricas tradicionais não oferecem estimativas de custo, destacando a necessidade de uma extensão como o EVM. O EVM em métodos ágeis extrapola informações, proporcionando atualizações precisas sobre o progresso e desempenho do projeto e outras informações financeiras (PMI, 2020).

Nas metodologias ágeis, onde as equipas são comparáveis em tamanho e velocidade, o EVM pode ser aplicado ao longo do projeto. Porém, em projetos híbridos, as equipas são heterogéneas e estão alocadas a partes diferentes do projeto e, por isso, cada equipa calcula as métricas EVM e desenvolve um relatório específico (PMI, 2020).

Encerramento

No encerramento de um projeto ou fase que utilize EVM, as informações referentes à PMB e à avaliação da execução do trabalho em relação ao trabalho planeado são realizadas. Também é feita uma revisão ao Plano de Gestão de Projetos para assegurar a conclusão do trabalho planeado, o alcance dos objetivos e o arquivo das informações do projeto. Para perceber o funcionamento do encerramento com EVM, apresentam-se as atividades desta etapa (PMI, 2020):

- Formalizar a aceitação do âmbito entregue, com métricas de progresso e índices de desempenho.

- Fazer modificações necessárias na documentação do projeto, com as informações fornecidas pelo EVM.
- Avaliar o desempenho da equipa do projeto, com índices de desempenho EVM que permitem calcular KPI's segmentados por equipa.
- Avaliar e registar o sucesso do projeto, com o uso de métricas de progresso e índices de desempenho na avaliação de riscos e incertezas no sucesso do projeto.
- Produzir e documentar as lições aprendidas.
- Atualizar os Ativos Organizacionais de projetos, com a utilização de métricas EVM capazes de explorar as tendências para o sucesso ou fracasso com base em influências organizacionais.
- Desenvolver e retificar o arquivo do projeto, com dados objetivos úteis para projetos futuros.
- Informar aos *stakeholders* o encerramento do projeto e libertar a equipa do projeto.

Uma avaliação do EVM deve ser realizada nesta fase, de forma a perceber o quão útil esta ferramenta pode ser nos projetos. Para isso, existem atividades específicas de encerramento (PMI, 2020):

- Avaliar a eficácia do EVMS, considerando a facilidade de uso, as oportunidades apresentadas, o esforço requerido e o valor da informação fornecida, com as sugestões fornecidas pelos *stakeholders*.
- Analisar o desempenho dos participantes no EVMS.
- Fazer a revisão das funções e responsabilidades dos intervenientes no EVMS.
- Delinear e acordar em melhorias para a implementação do EVMS e sugestões para projetos futuros.
- Formalizar o encerramento da utilização do EVMS.

A Gestão de Conhecimento é crucial para preservar o conhecimento, visando utilizar o conhecimento organizacional anterior para aprimorar os resultados dos projetos. A utilização de informações EVM fortalece o sistema de Gestão de Conhecimento, permitindo a compilação das lições aprendidas, análise de tendências e documentação de riscos, tornando o EVMS mais robusto e adaptado às necessidades da organização (PMI, 2020).

Assim, pode-se afirmar que a aplicação do EVM num projeto não só eleva a qualidade e eficácia de todas as atividades, mas também contribui para uma melhoria na gestão e desempenho de um projeto (PMI, 2020).

3.4.3 Principais Diferenças entre EVM proposto pela ISO21512 e pelo EVM proposto pelo PMI

Nesta secção, serão identificadas as principais diferenças entre a proposta da ISO 21512:2024 e a proposta do PMI:

- A ISO 21512 fornece orientações para implementar o método Gestão do Valor Realizado baseado na ISO 21508, ou seja, é baseado em 11 etapas para implementar o EVM, enquanto o PMI sugere aplicar a Gestão do Valor Realizado ao longo das fases do ciclo de vida de um projeto de acordo com o Guia PMBOK (Iniciação, Planeamento, Execução, Monitorização e controlo e Encerramento).
- No PMI, a aplicação do EVM é em projetos, programas ou portfólios, enquanto na ISO 21512 é apenas em projetos ou programas.
- Ambas as normas identificam a criação da WBS, porém a ISO 21512 menciona a regra 100%, que refere que a soma do trabalho em todos os elementos de nível inferior deve ser igual ao trabalho total no elemento de nível superior. Isto é, se o trabalho for decomposto em várias partes mais pequenas, a soma dessas partes deve ser igual ao trabalho total que está a ser realizado no projeto ou programa como um todo. Isto garante que nenhum trabalho seja duplicado ou omitido na WBS, proporcionando uma visão clara de todo o âmbito do projeto ou programa.
- Na ISO 21512, para haver mudanças na linha de base, é necessário passar por um processo de manutenção da linha de base que tem como etapas: identificação das mudanças, documentação, avaliação, aprovação e incorporação do pedido de alteração aprovado. Por outro lado, o PMI possui o controlo integrado de mudanças, que é um processo formal para avaliar as mudanças que vão acontecer no projeto e inclui pedido de mudança, análise da mudança e *rebaselining*, isto é, atualização da PMB com as alterações aprovadas. O EVMS fornece informações aprimoradas para a análise de dados e tomada de decisões no que diz respeito a este processo.
- A ISO 21512 aborda a implementação de revisão do sistema EVM, isto é, é feita uma revisão quando o EVMS é estabelecido para perceber se está ou não a ser implementado adequadamente. Existem três tipos de revisão:
 - Revisão integrada da linha de base;
 - Revisão de demonstração (pode ser feita depois da implementação do EVMS de forma a validar o sistema, diferindo assim da revisão de linha de base integrada);

- Revisão de supervisão/vigilância (para supervisionar se o sistema EVM está de acordo com o estabelecido, podem ser realizadas revisões de vigilância periodicamente.)
- Relativamente à revisão integrada da linha de base proposta pela ISO 21512, esta deve confirmar que a linha de base da medição de desempenho incorpora todo o âmbito, que o trabalho está planeado para satisfazer os objetivos do projeto ou programa, que os riscos são identificados e geridos, e que a quantidade e a combinação de recursos foram apropriadamente designadas para cumprir e entregar requisitos. Este processo é composto por quatro etapas principais:
 - Revisão da Linha de Base pré-integrada: é realizado um calendário de revisões, mas outros eventos podem desencadear uma revisão, como alterações significativas no projeto. O cliente formaliza a revisão com uma carta de notificação de revisão que inclui datas de revisão, membros da equipa, conduta da revisão, documentação necessária para a revisão e quaisquer outras informações pertinentes.
 - Preparação: As revisões podem ser conduzidas pelo cliente, por uma organização subcontratada pelo cliente ou pelo revisor principal da organização. Nesta etapa, são escolhidos os profissionais, são atribuídas responsabilidades, há treino dedicado às equipas e é produzido um manual de revisão de linha de base integrada.
 - Implementação: Nesta fase, há o rastreamento de dados e discussões entre vários elementos do projeto para perceber o raciocínio sobre como a linha de base da medição do desempenho foi desenvolvida. Após a conclusão da revisão, devem-se reunir com os *stakeholders* para comunicar as principais conclusões.
 - Pós-Revisão: As preocupações que necessitam de resolução são identificadas com uma data estimada para resolução. As medidas de ação corretiva são tomadas, feedback da revisão é dado e, depois, podem ser necessárias mais revisões para reavaliar periodicamente o EVMS.
- A ISO 21512 tem uma etapa onde são definidas as medidas objetivas de desempenho, que são o método principal para medir o desempenho. Estas medidas, também denominadas por técnicas EVM, devem ser escolhidas de forma a serem as mais representativas do esforço necessário para realizar o trabalho num pacote de trabalho. As técnicas são: *0/100 Method* (Método 0/100), *Milestones complete* (marcos concluídos), *Estimate or percentage complete* (Estimativa ou percentagem completa), *Units complete or equivalent units* (Unidades completas ou unidades equivalentes), *Apportioned effort* (esforço distribuído), *Level of effort* (nível de

esforço), entre outras. Já no PMI, os métodos de medição de desempenho foram identificados nos planos de gestão subsidiários, isto é, plano de gestão de custos, plano de gestão do cronograma e plano de gestão do âmbito.

- A ISO 21512 também tem o processo de medição do cronograma obtido para ajudar a equipa de gestão a identificar áreas problemáticas, quer esteja adiantado, atrasado ou dentro do prazo. Para essas medições podem ser utilizadas a análise de cronograma de rede, análise de risco e análise de causa-raiz.
- Na ISO 21512, há uma forte ênfase no papel importante do PMO (gabinete de gestão de projetos), explicando os seus benefícios, como redução de custos na entrega, alocação consistente de processos e práticas EVM em todos os projetos ou programas, disponibilidade de informações precisas que permitem tomar decisões, melhoria contínua dos processos, procedimentos, orientações e relatórios de EVM dentro da organização. Também são expostas as atividades do PMO:
 - Desenvolver, adaptar, defender, implementar e incorporar padrões, processos, procedimentos e modelos;
 - Fornecer educação, treino e orientação para gestores de projetos e programas e membros da equipa;
 - Recolher, validar, verificar, comparar, avaliar, comunicar e divulgar dados;
 - Construir e manter a capacidade da organização para satisfazer as necessidades atuais e futuras, como avaliar a competência de EVM;
 - Realizar melhoria contínua, como a implementação de ações a partir de revisões do EVMS.

Por outro lado, o PMI faz uma breve referência sem grande detalhe.

- A nível de melhoria contínua, o PMI refere os estímulos à melhoria contínua do EVM, nomeadamente a dificuldade na recolha dos dados em tempo útil e com qualidade, dificuldade em envolver os *stakeholders*, atrasos nos processos, problemas de comunicação, procura em melhorar a eficiência e funcionalidade oferecidas pelo sistema e mudanças nas prioridades do projeto relativas ao âmbito. Também identifica aspetos do EVM que podem ser modificados, como o fluxo de trabalho geral do processo e atividades, procedimentos, ferramentas e técnicas a serem utilizadas, funções e responsabilidades. Já a ISO 21512 foca nos vários métodos que as organizações que implementam a melhoria contínua podem escolher, como abordar as

questões de fluxo de processo e desperdício, focar na eliminação de desperdícios utilizando um conjunto de ferramentas e metodologias, focar na eliminação de defeitos e na redução da variação. E refere as principais funções de melhoria contínua alinhadas com o EVM: acompanhamento de projetos, planeamento do projeto, processos para identificar o tratamento de riscos para incertezas, análise custo-benefício e utilização de dados para produzir confiança, previsões e tendências.

- Relativamente a métricas, indicadores e preditores a ISO 21512 aborda *Planned Duration* (PD refere-se ao intervalo de tempo entre o início planeado até à conclusão planeada), *Estimated Duration* (ED refere-se ao intervalo de tempo desde o início planeado até à conclusão estimada), *Earned Schedule Burndown* (fornece informações sobre o desempenho real do cronograma em relação ao planeado) e *Independent Estimate of Completion Date* (IECD é a forma de expressar a duração como uma data e não como um incremento de tempo), mas o PMI não. No entanto, o PMI utiliza *Schedule at Completion* (SAC ajuda a perceber qual o cronograma atualmente aprovado) e a ISO 21512 não.

4. DESENVOLVIMENTO

No Capítulo 4, será desenvolvida uma matriz que relaciona os níveis de maturidade de gestão de projetos com as práticas de implementação do método *Earned Value Management* (EVM).

Inicialmente, será selecionada uma norma reconhecida para o método EVM, seguida pela escolha de um modelo de maturidade de gestão de projetos adequado. Em seguida, serão apresentadas as práticas de implementação do EVM, detalhando as suas exigências.

No final, a matriz resultante será elaborada, ligando os diferentes níveis de maturidade de gestão de projetos às práticas específicas de implementação do método EVM. Cada nível será justificado com base nos requisitos de maturidade organizacional necessários para a implementação eficaz das práticas, divididas de acordo com os grupos de processos a que pertencem: planejamento, execução, monitorização e controlo, e encerramento.

4.1 Norma do método EVM selecionada

Na seleção da norma mais adequada para aplicação do método EVM, foram consideradas três referências principais: a ISO 21508, a ISO 21512 e o *Standard Earned Value Management* do PMI.

1. A ISO 21512, embora promissora por fornecer orientações para implementar o EVM baseadas na ISO 21508, foi apenas publicada em outubro de 2024. Por essa razão, não foi selecionada para servir de referência para a implementação do método EVM.
2. A ISO 21508 descreve as etapas fundamentais do método EVM; no entanto, a sua abordagem demonstrou ser insuficiente para fornecer uma implementação detalhada e prática de cada etapa. Oferece apenas uma visão geral das etapas do método EVM, mas carece de orientações detalhadas necessárias para o desenvolvimento da matriz que relaciona os níveis de maturidade de gestão de projetos com as práticas de implementação do método EVM.
3. O *Standard Earned Value Management* do PMI oferece uma abordagem completa e detalhada para a implementação do método EVM, abrangendo desde a definição, planejamento, medição, análise e controlo do desempenho do projeto. Esta norma proporciona um guia detalhado de todas as práticas necessárias para a implementação do método EVM, além de exemplos da sua aplicação.

Assim, o *Standard Earned Value Management* foi a norma selecionada para o método EVM.

4.2 Modelo de Maturidade em Gestão de Projetos Selecionado

Na revisão de literatura, foram analisados cinco modelos de maturidade de gestão de projetos, cada um com características, vantagens e limitações específicas. Após uma análise detalhada, decidiu-se utilizar o *Project Management Maturity Model* (PMMM), desenvolvido pela PM Solutions e J.Kent Crawford, para a elaboração da matriz que relaciona os níveis de maturidade com as fases de implementação do método EVM.

Para escolher o modelo de maturidade de gestão de projetos mais adequado, foi considerada a aderência às práticas do EVM. Ou seja, o modelo deveria proporcionar uma estrutura que apoiasse a implementação do método EVM e também deveria ser claro de forma a identificar os requisitos em cada nível de maturidade.

4.2.1 Análise dos Modelos de Maturidade em Gestão de Projetos.

O CMMI, apesar de ser um modelo muito abrangente e amplamente reconhecido, é mais voltado para o desenvolvimento de software e processos organizacionais. Isto significa que a sua atenção não é especificamente na gestão de projetos, e por isso, não é claro em relação à integração das práticas do método EVM. Sendo assim, o CMMI não foi o modelo de maturidade escolhido.

O *Kerzner Project Maturity Model* (KPMMM) é um modelo concentrado na gestão de projetos e na maturidade das práticas de gestão de projetos dentro de uma organização. No entanto, não fornece a granularidade e foco necessários nas práticas de EVM, em comparação com o modelo selecionado.

O OPM3 é um modelo orientado para a comparação de maturidade em relação às melhores práticas em gestão de projetos, e é focado na melhoria de gestão de projetos, programas e portfólios. No entanto, é um modelo mais complexo e não se expressa em níveis de maturidade, o que era essencial para a relação com as práticas do método EVM.

O Prado-MMGP é um modelo voltado para a avaliação da maturidade de gestão de projetos, mas não fornece informações suficientes que suportem as práticas do método EVM. Por isso, este modelo não foi selecionado, pois, além de ser mais utilizado no Brasil, seria muito difícil relacionar os níveis de maturidade de gestão de projetos com as fases de implementação do método EVM.

O *Project Management Maturity Model* (PMMM) é um modelo especificamente focado na maturidade de gestão de projetos e, ao contrário dos outros modelos, analisa o desenvolvimento da maturidade nas dez áreas de conhecimento do Guia PMBOK®, organizado pelo PMI. Por essa razão, é um modelo que fornece uma estrutura clara e bem definida, facilitando a aplicação das práticas do EVM em cada nível

de maturidade. Por essas razões, este modelo foi o selecionado para servir de base ao desenvolvimento de uma matriz capaz de relacionar os níveis de maturidade de gestão de projetos com o método EVM, permitindo entender as implicações do nível de maturidade de gestão de projetos na facilidade de implementação do método EVM.

4.3 Práticas do método EVM

Para proporcionar uma visão mais clara e estruturada das práticas necessárias para a implementação do método EVM, de acordo com o PMI (2020), é apresentada a que apresenta como essas práticas se distribuem entre os diversos grupos de processo.

Esta representação visual tem como objetivo simplificar a compreensão de como as práticas do método EVM são integradas em cada fase da gestão de projetos.

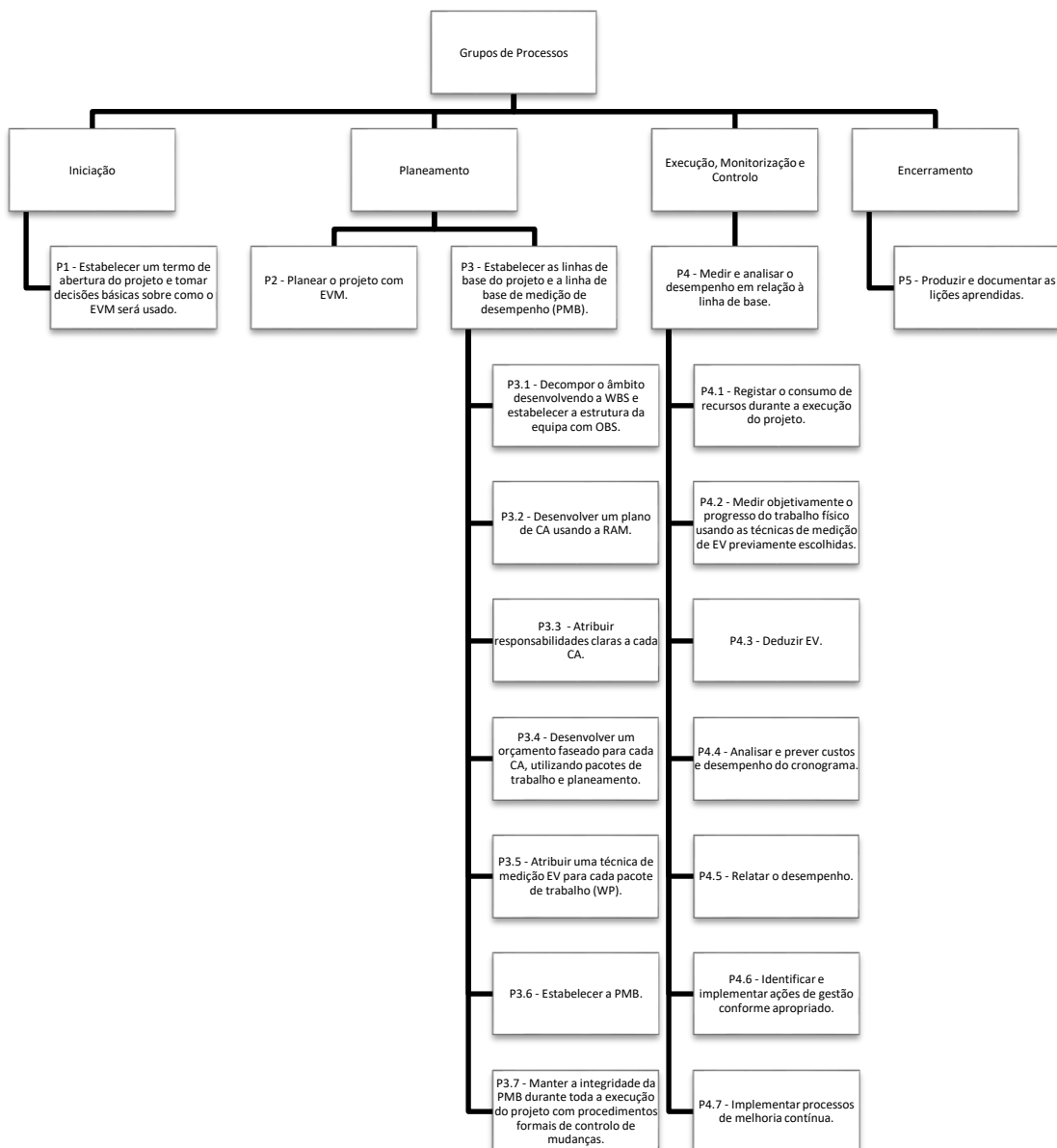


Figura 4 - Práticas do EVM de acordo com o PMI

Apesar de estarem representadas todas as práticas do método EVM, existem duas práticas, “Implementar Processos de Melhoria Contínua” e “Produzir e Documentar as Lições Aprendidas”, que são práticas adicionais e não imprescindíveis, mas a sua integração pode enriquecer a gestão de projetos, proporcionando uma maior eficiência e aplicação do método em projetos futuros.

4.4 Matriz que relaciona os níveis de maturidade em gestão de projetos e as práticas de implementação do método EVM.

Nesta secção, é elaborada e desenvolvida uma matriz que estabelece a relação entre o níveis de maturidade de gestão de projetos e a aplicação das práticas do método EVM, com o objetivo de se perceber as implicações do nível de maturidade de gestão de projetos na facilidade da implementação do método EVM.

A criação desta matriz visa proporcionar uma ferramenta que permita a compreensão de como diferentes níveis de maturidade de gestão de projetos influenciam a aplicação eficaz das práticas do método EVM.

De seguida, é apresentada a matriz na Tabela 3, uma síntese da informação contida na mesma, e mais à frente a justificação do nível de maturidade de gestão de projetos necessário para implementar cada prática.

Tabela 3 - Matriz Maturidade GP vs. Práticas EVM

Grupo de Processo	Práticas	Sub-Práticas	Nível de Maturidade				
			Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Iniciação	P1 - Estabelecer um termo de abertura do projeto e tomar decisões básicas sobre como o EVM será usado.			√	√	√	√
Planeamento	P2 - Planear o projeto com EVM.			√	√	√	√
	P3 - Estabelecer as linhas de base do projeto e a linha de base de medição de desempenho (PMB).	P3.1 - Decompor o âmbito desenvolvendo a WBS e estabelecer a estrutura da equipa com OBS.		√	√	√	√
		P3.2 - Desenvolver um plano de CA usando a RAM.		√	√	√	√

Grupo de Processo	Práticas	Sub-Práticas	Nível de Maturidade				
			Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
		P3.3 - Atribuir responsabilidades claras a cada CA.		√	√	√	√
		P3.4 - Desenvolver um orçamento faseado para cada CA, utilizando pacotes de trabalho e planeamento.		√	√	√	√
		P3.5 - Atribuir uma técnica de medição de EV para cada pacote de trabalho (WP).			√	√	√
		P3.6 - Estabelecer a PMB.			√	√	√
		P3.7 - Manter a integridade da PMB durante toda a execução do projeto com procedimentos formais de controlo de mudanças.			√	√	√
Execução, Monitorização e Controlo	P4 - Medir e analisar o desempenho em relação à linha de base.	P4.1 - Registar o consumo de recursos durante a execução do projeto.			√	√	√
		P4.2 - Medir objetivamente o progresso do trabalho físico usando as técnicas de medição de EV previamente escolhidas.				√	√
		P4.3 - Deduzir EV.				√	√
		P4.4 - Analisar e prever custos e desempenho do cronograma.				√	√

Grupo de Processo	Práticas	Sub-Práticas	Nível de Maturidade				
			Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
		P4.5 - Relatar o desempenho.				√	√
		P4.6 - Identificar e implementar ações de gestão conforme apropriado.				√	√
		P4.7 - Implementar processos de melhoria contínua.					√
Encerramento	P5 - Produzir e documentar as lições aprendidas.					√	√

Sintetizando a informação apresentada na matriz, existem 17 práticas raiz para o sistema EVM ficar completamente implementado, segundo o PMI:

- Uma organização que esteja no nível 1 de maturidade de gestão de projetos não consegue implementar uma única prática do método EVM, o que significa que não consegue implementar o método EVM.
- Uma entidade que esteja no nível 2 de maturidade de gestão de projetos consegue implementar as práticas “P1 - Estabelecer um termo de abertura do projeto e tomar decisões básicas sobre como o EVM será usado”, “P2 - Planejar o projeto com EVM”, “P3.1 - Decompor o âmbito desenvolvendo a WBS e estabelecer a estrutura da equipa com OBS”, “P3.2 - Desenvolver um plano de CA usando a RAM”, “P3.3 - Atribuir responsabilidades claras a cada CA” e “P3.4 - Desenvolver um orçamento faseado para cada CA, utilizando pacotes de trabalho e planeamento”. No entanto, apenas estas práticas não permitem que o método EVM seja aplicado, uma vez que apenas 6 das 17 práticas são implementadas, e só nas fases de iniciação e planeamento. Por isso, o método EVM não é implementado numa organização que esteja no nível 2 de maturidade de gestão de projetos.
- Uma empresa que esteja no nível 3 de maturidade de gestão de projetos, para além das práticas mencionadas no nível 2, consegue implementar as práticas “P3.5 - Atribuir uma técnica de

medição de EV para cada pacote de trabalho (WP)”, “P3.6 - Estabelecer a PMB”, “P3.7 - Manter a integridade da PMB durante toda a execução do projeto com procedimentos formais de controlo de mudanças” e “P4.1 - Registrar o consumo de recursos durante a execução do projeto”. Porém, apenas estas práticas não permitem que o método EVM seja aplicado, uma vez que apenas 10 das 17 práticas são implementadas. Por isso, o método EVM não é implementado numa organização que esteja no nível 3 de maturidade de gestão de projetos.

- Uma instituição que esteja no nível 4 de maturidade de gestão de projetos, para além das práticas referidas no nível 2 e no nível 3, consegue aplicar as práticas “P4.2 - Medir objetivamente o progresso do trabalho físico usando as técnicas de medição de EV previamente escolhidas”, “P4.3 - Deduzir EV”, “P4.4 - Analisar e prever custos e desempenho do cronograma”, “P4.5 - Relatar o desempenho”, “P4.6 - Identificar e implementar ações de gestão conforme apropriado” e “P5 - Produzir e documentar as lições aprendidas”. Com estas práticas, a organização já consegue aplicar o método EVM, pois neste nível consegue-se implementar 16 das 17 práticas, sendo que uma prática já é adicional. Assim, o método EVM é implementado numa organização que esteja no nível 4 de maturidade de gestão de projetos.
- Uma organização que esteja no nível 5 de maturidade de gestão de projetos, para além das práticas referidas nos níveis 2, 3 e 4, consegue aplicar a prática “P4.7 - Implementar processos de melhoria contínua”. Esta prática não é essencial à implementação do método EVM, mas como o nível 5 implementa as outras práticas todas, então, neste nível, o método EVM é aplicado completamente.

De seguida, são apresentadas as justificações do nível de maturidade de gestão de projetos necessário para implementar cada prática:

4.4.1 Prática do grupo de processo de Iniciação

Prática: P1 - Estabelecer um termo de abertura do projeto e tomar decisões básicas sobre como o EVM será usado.

Nível mínimo necessário: 2

Justificação: A prática P1 segundo o PMI (2020), refere-se à definição formal do projeto por parte do gestor do projeto e do respetivo patrocinador. Nesse documento, são delineados os requisitos de alto nível do projeto, incluindo a possibilidade de implementação e adaptação de um sistema EVM. Além disso, são estabelecidas as principais decisões sobre como EVM será utilizado no planeamento,

execução, monitorização e controlo do projeto. Essas decisões básicas incluem a definição da abordagem para implementar o sistema EVM, os *stakeholders* envolvidos, os recursos disponíveis, e os requisitos e benefícios esperados da implementação.

Para aplicar esta prática, é necessário ter, no mínimo, o nível 2 de maturidade de gestão de projetos, uma vez que, apesar de ainda não existirem práticas estabelecidas para garantir a qualidade e consistência, este nível já possui uma estrutura básica em vigor, com documentação inicial e métricas de monitorização. Por isso, uma organização que esteja no nível 2 de maturidade consegue iniciar formalmente o projeto e tomar decisões básicas sobre a utilização do EVM, ao contrário de uma organização que esteja no nível 1 de maturidade de gestão de projetos. O nível 1 de maturidade de gestão de projetos não possibilita a implementação desta prática, uma vez que, apesar dos processos de gestão serem reconhecidos, as práticas específicas ainda não estão estabelecidas. A documentação também é mínima e improvisada, e não há uma estrutura formal para gestão de projetos. Assim, seria desafiador implementar esta prática no nível 1 e, por isso, é mais fiável estabelecer um termo de abertura do projeto e tomar decisões básicas sobre como o EVM será usado no nível 2 de maturidade de gestão de projetos.

4.4.2 Práticas do grupo de processo de Planeamento

Prática: P2 - Planear o projeto com EVM.

Nível mínimo necessário: 2

Justificação: De acordo com PMI (2020), a prática P2 envolve o desenvolvimento de planos, como o plano de gestão do projeto. Este plano, com a metodologia EVM, deve ser adaptado de forma a satisfazer os requisitos do EVM em cada um dos 18 elementos do plano de gestão de projetos delineados no Guia PMBOK®. Alguns desses elementos são destacados na revisão de literatura, como planeamento do âmbito, planeamento do cronograma, planeamento de custos, planeamento de recursos, planeamento de riscos, planeamento de qualidade, planeamento de comunicações e planeamento de aquisições.

Apesar de, no nível 2 de maturidade de gestão de projetos, consistir em documentação básica e os processos não serem institucionalizados, ou seja, não serem padrão para todos os projetos, neste nível já é possível planear o projeto com EVM. Já o nível 3 de maturidade de gestão de projetos é um nível mais sofisticado, com documentação estruturada e formal, processos padrão na organização, e apoio decisivo da gestão, permitindo, por isso, um planeamento de projeto com EVM mais rigoroso e completo.

Sendo assim, o nível mínimo de maturidade de gestão de projetos necessário para a implementação da prática “P2 - Planejar o projeto com EVM” é o nível 2, numa forma mais simplificada, sendo o nível 3 necessário para um planeamento mais minucioso.

Prática: P3.1 - Decompor o âmbito desenvolvendo a WBS e estabelecer a estrutura da equipa com OBS.

Nível mínimo necessário: 2

Justificação: A prática P3.1 envolve a criação de uma Estrutura de Decomposição de Trabalho (WBS) e também de uma Estrutura de Decomposição Organizacional (OBS). A OBS representa a relação entre as atividades do projeto e as unidades organizacionais que executam essas tarefas, enquanto a WBS representa o âmbito do projeto, dividido em partes mais pequenas e hierarquicamente organizadas (PMI, 2020). Este passo ajuda na organização e gestão eficaz das atividades do projeto.

Assim, o nível mínimo de maturidade de gestão de projetos necessário para implementar esta prática é o nível 2, uma vez que é neste nível que as organizações estão mais propensas a desenvolver práticas como a criação da WBS e OBS. Ou seja, é neste nível que a organização está a desenvolver os seus processos de gestão de projetos, para mais tarde serem institucionalizados. Por essa razão, o nível 3 de maturidade não se enquadra bem como o nível mínimo necessário, pois a organização está mais focada na manutenção e refinamento dos processos existentes, em vez de introduzir novas práticas. O nível 1 de maturidade de gestão de projetos também não pode ser o nível mínimo necessário para implementar esta prática, uma vez que não existem práticas estabelecidas, o que torna desafiador para uma organização que esteja neste nível desenvolver uma WBS e uma OBS.

Assim, uma organização que queira implementar práticas como “Decompor o âmbito desenvolvendo a WBS e estabelecer a estrutura da equipa com OBS” necessita, no mínimo, do nível 2 de maturidade de gestão de projetos.

Prática: P3.2 - Desenvolver um plano de CA usando a RAM.

Nível mínimo necessário: 2

Justificação: A prática “P3.2 - Desenvolver um plano de CA usando a RAM”, segundo o PMI (2020), requer o desenvolvimento da Matriz de Atribuição de Responsabilidades (RAM). A RAM resultada da integração da WBS e da OBS, e define as responsabilidades de cada pessoa ou equipa do projeto em relação ao trabalho a ser desenvolvido. Assim, após o desenvolvimento da WBS, o estabelecimento da

OBS e a criação da RAM, é desenvolvido um plano para cada Conta de Controlo (CA) para atribuir recursos, responsabilidades e autoridades a cada pacote de trabalho (WP) que constitui a CA.

Deste modo, o nível 1 de maturidade de gestão de projetos não permite a implementação desta prática, uma vez que não existem práticas reconhecidas neste nível. Não sendo possível implementar a prática P3.1, também não se consegue implementar esta. O nível 3 de maturidade está focado na institucionalização dos processos, ou seja, refiná-los para que se tornem normas organizacionais, e não no desenvolvimento de novas práticas. Assim, o nível anterior é capaz de implementar a prática. Desta forma, o nível 2 de maturidade de gestão de projetos corresponde ao nível mínimo necessário para desenvolver um plano de CA utilizando a RAM, pois é neste nível que as organizações desenvolvem práticas como a criação da RAM utilizada no planeamento de cada conta de controlo.

Prática: P3.3 - Atribuir responsabilidades claras a cada CA.

Nível mínimo necessário: 2

Justificação: A prática P3.3 ajuda a garantir que cada aspeto do projeto seja gerido e contabilizado pela pessoa ou equipa responsável (PMI, 2020). Para realizar esta prática, é necessária a Matriz de Atribuição de Responsabilidades (RAM), assim como a criação da WBS e da OBS. No nível 1 de maturidade de gestão de projetos, não é possível adotar esta prática, pois não há práticas reconhecidas neste nível. Não sendo possível implementar as práticas P3.1 e P3.2, também não é possível implementar esta. Por outro lado, o nível 3 de maturidade concentra-se em estabelecer os processos como parte integrante da organização, refinando-os para que se tornem padrões organizacionais, em vez de se concentrar no desenvolvimento de novas práticas. Por isso, o nível 2 de maturidade de gestão de projetos corresponde ao nível mínimo necessário para implementar a prática P3.3, pois é neste nível que as organizações conseguem desenvolver e implementar novas práticas.

Prática: P3.4 - Desenvolver um orçamento faseado para cada CA, utilizando pacotes de trabalho e planeamento.

Nível mínimo necessário: 2

Justificação: De acordo com PMI (2020), a prática P3.4 envolve alocar recursos orçamentais a pacotes de trabalho e estimativas com base no planeamento detalhado do projeto. Ou seja, o custo de cada pacote de trabalho ou pacote de planeamento (orçamento aprovado) precisa ser faseado no tempo e alinhado com a linha de base do cronograma. Normalmente, são desenvolvidas estimativas de custos, que são a base para o estabelecimento do orçamento, para cada pacote de trabalho ou de planeamento.

Este passo garante que os recursos financeiros sejam geridos e acompanhados de forma eficaz ao longo do ciclo de vida do projeto. O nível de maturidade mínimo de gestão de projetos necessário para implementar esta prática é o nível 2, pois, apesar dos processos da organização ainda não estarem padronizados, já existe documentação básica e métricas de monitorização de custos, cronograma e desempenho do projeto. Neste nível, a organização reconhece a importância de monitorizar os custos e o cronograma, mesmo que os processos não estejam completamente institucionalizados. Já no nível 3 de maturidade, o foco está em integrar os processos à estrutura da organização, aprimorando-os até que se tornem padrões institucionais.

Prática: P3.5 - Atribuir uma técnica de medição de EV para cada pacote de trabalho (WP).

Nível mínimo necessário: 3

Justificação: Segundo o PMI (2020), a prática P3.5 é essencial para monitorizar e avaliar o desempenho em relação à linha de base. Isto garante que o método de medição de EV seja aplicado a pacotes de trabalho individuais, o que é importante para rastrear com precisão o desempenho em relação à linha de base. O método para medir o trabalho executado é selecionado durante o planeamento do projeto, antes de se iniciar o trabalho, e não existe uma única forma de medir melhor o progresso. Os métodos EV são atribuídos e aplicados a atividades dentro de um pacote de trabalho. O nível de maturidade de gestão de projetos mínimo necessário para implementar esta prática é o nível 3, uma vez que, neste nível, é mencionada a recolha de métricas para estabelecer a linha de base e, por isso, considera-se que existe maturidade suficiente para atribuir as técnicas de EV a cada pacote de trabalho, para mais tarde se medir o desempenho em comparação com a linha de base. Assim, o nível 2 de maturidade de gestão de projetos é insuficiente, uma vez que a documentação é básica e apenas tem métricas de monitorização de custos, cronograma e desempenho do projeto. Por outro lado, o nível 4 de maturidade de gestão de projetos já é mais do que suficiente para a implementação desta prática, pois este nível já se foca na utilização das métricas de estimativas de custo, estimativas de linha de base e cálculos do valor realizado, ou seja, está centrado na medição e comparação do desempenho em relação à linha de base.

Prática: P3.6 - Estabelecer a PMB.

Nível mínimo necessário: 3

Justificação: A prática “P3.6 - Estabelecer a PMB” envolve criar uma linha de base integrada, faseada no tempo, que represente os custos ao longo do tempo, alinhando-se com o progresso do trabalho

planeado. Esta Linha de Base de Medição de Desempenho (PMB) é formada pela integração da linha de base do cronograma, da linha de base do custo e da linha de base do âmbito. Estas três linhas de base são definidas e alinhadas para o projeto, após o carregamento do cronograma com recursos que identificam as técnicas de medição de EV (PMI, 2020). Isto permite o acompanhamento do desempenho real em relação à linha de base e a previsão do desempenho futuro. Ou seja, esta prática exige que as linhas de base do cronograma, custo e âmbito sejam definidas e que as técnicas de medição de EV sejam atribuídas. A linha de base do âmbito inclui informações sobre todos os produtos e entregas do projeto e é fundamental para determinar e medir o EV e outras métricas do método EVM. A linha de base do cronograma traduz todos os elementos da WBS numa forma sequencial e faseada no tempo, e a linha de base de custos corresponde à soma de todos os orçamentos de todas as contas de controlo. Por isso, é necessário que as práticas anteriores estejam implementadas, sendo o nível mínimo de maturidade de gestão de projetos necessário para implementar estas práticas o nível 3. É neste nível que se refere a recolha de métricas para estabelecer a PMB, e, portanto, é o nível em que a prática “Estabelecer a PMB” é implementada. O nível 2 de maturidade de gestão de projetos, como referido na prática P3.5, é insuficiente tanto para atribuir as técnicas de EV a cada pacote de trabalho quanto para estabelecer a linha de base de medição de desempenho, e o nível 4 de maturidade de gestão de projetos vai além do necessário, uma vez que o nível anterior já tem capacidade para implementar a prática.

Prática: P3.7 - Manter a integridade da PMB durante toda a execução do projeto com procedimentos formais de controlo de mudanças.

Nível mínimo necessário: 3

Justificação: A prática P3.7 de acordo com o (PMI, (2020), requer procedimentos formais de controlo de alterações para garantir que quaisquer desvios ou modificações sejam devidamente autorizados e documentados. Esta prática assegura que alterações ou atualizações à linha de base sejam geridas através de um processo estruturado de controlo de mudanças, preservando assim a integridade e consistência da PMB. O nível mínimo de maturidade de gestão de projetos necessário para implementar esta prática é o nível 3, pois este nível é caracterizado pela implementação da gestão da mudança quando é necessário atualizar ou alterar algo nos projetos, como as alterações à linha de base. O nível 2 de maturidade de gestão de projetos não permite a implementação desta prática, pois não consegue estabelecer a linha de base nem tem a capacidade para implementar processos formais de controlo de mudanças. Já o nível 4 de maturidade de gestão de projetos é focado na medição de desempenho do

projeto em relação à linha de base, através das métricas de estimativas de custo, estimativas de linha de base e cálculos do EV.

4.4.3 Práticas do grupo de processo de Execução, Monitorização e Controlo

Prática: P4.1 - Registrar o consumo de recursos durante a execução do projeto.

Nível mínimo necessário: 3

Justificação: A prática P4.1 envolve documentar e acompanhar os recursos que são utilizados durante as atividades do projeto, de forma a determinar com precisão os custos incorridos e o progresso feito em termos de utilização de recursos (PMI, 2020). Para avaliar o desempenho do projeto, são recolhidos os dados do âmbito, cronograma e custos, seguindo as orientações dos planos subsidiários realizados na prática “P2 - Planear o projeto com EVM”. Os dados relativos aos custos referem-se aos recursos que já foram consumidos e às estimativas para o consumo de recursos esperados no trabalho que ainda não foi realizado. Sendo assim, para implementar esta prática são necessários os planos subsidiários, o que implica documentação formal e uma estrutura no processo de registar os recursos, uma vez que é necessário que sejam registados no decorrer do projeto e não apenas uma vez. Por isso, o nível mínimo de maturidade de gestão de projetos necessário para implementar esta prática é o nível 3, uma vez que neste nível os processos são institucionalizados e existe documentação formal para todos. Ou seja, garantem consistência e qualidade no registo dos recursos durante a execução do projeto. Por essa razão, o nível 2 de maturidade de gestão de projetos não está apto para implementar esta prática, devido ao facto de não garantir a uniformidade e eficiência do registo de consumo dos recursos

Portanto, considerando a necessidade de registar com precisão o consumo de recursos durante as atividades do projeto, a implementação dessa prática será mais eficaz nos níveis 3, 4 e 5, onde os processos são mais estruturados e integrados na gestão de projetos.

Prática: P4.2 - Medir objetivamente o progresso do trabalho físico usando as técnicas de medição de EV previamente escolhidas.

Nível mínimo necessário: 4

Justificação: De acordo com PMI (2020), a prática P4.2 consiste em utilizar os métodos de medição de EV, selecionados na prática “P2 - Planear com EVM”, para avaliar o progresso físico do trabalho em

comparação com as metas planejadas. Esta prática permite uma avaliação objetiva do trabalho concluído. O nível de maturidade mínimo de gestão de projetos necessário para implementar esta prática é o nível 4, uma vez que a organização utiliza métricas de estimativas de custo, linha de base e cálculos EV em todos os projetos, e há uma gestão com base no desempenho passado e nas expectativas futuras. Essa abordagem permite a utilização eficaz de técnicas de medição de EV para medir o progresso do trabalho físico de forma objetiva.

Embora no nível 2 de maturidade de gestão de projetos existam métricas de monitorização de custos, cronograma e desempenho do projeto, não existe uma estrutura formal adequada para implementar esta prática. No nível 3 de maturidade de gestão de projetos, apesar de existirem processos institucionalizados e estabelecimento de linhas de base, ainda não se utiliza técnicas de medição avançadas, como as do EVM.. Portanto, o nível 4 é mais adequado para implementar essa prática, dada a sua ênfase na gestão baseada em métricas e documentação dos processos.

Prática: P4.3 - Deduzir EV.

Nível mínimo necessário: 4

Justificação: A prática “P4.3 - Deduzir EV” refere-se a determinar a métrica do Valor Realizado (EV), que representa a medida do trabalho efetivamente concluído num ponto específico no tempo, expresso em termos do orçamento autorizado para esse trabalho. Este processo envolve calcular o valor do trabalho concluído com base no método acordado para quantificar o progresso e o desempenho em relação à linha de base planeada (PMI, 2020). O EV é uma métrica crítica na metodologia EVM para avaliar com precisão o desempenho e progresso do projeto, pois, a partir dele, outras métricas importantes são desenvolvidas para a medição do desempenho. No nível 4 de maturidade de gestão de projetos, a organização utiliza métricas como estimativas de custo, estimativas de linha de base e valor realizado em todos os projetos. Isso significa que a organização possui um sistema para calcular o valor do trabalho concluído com base no orçamento alocado a esse trabalho. Além disso, o nível 4 é caracterizado pela documentação dos processos e normas, e para deduzir o EV com precisão, é necessário seguir um método consistente e bem documentado para quantificar o progresso e o desempenho em relação à linha de base planeada. No nível 2 de maturidade de gestão de projetos, apesar de existirem métricas de monitorização de custos, cronograma e desempenho, não há referência à métrica valor realizado. No nível 3 de maturidade, a organização não está focada na utilização de métricas e desempenho passado para gerir os projetos. Por isso, considera-se que o nível mínimo de maturidade de gestão de projetos necessário para implementar a prática “P4.3 - Deduzir EV” é o nível 4.

Prática: P4.4 - Analisar e prever custos e desempenho do cronograma.

Nível mínimo necessário: 4

Justificação: A prática “P4.4 - Analisar e prever custos e desempenho do cronograma”, de acordo com PMI (2020), está ligada à análise de desempenho, que fornece indicações antecipadas ou tendências para os custos finais esperados e para a conclusão do cronograma, bem como para a compreensão do ambiente de risco. Ao analisar dados e tendências de desempenho passados, torna-se possível prever custos futuros e a conclusão do cronograma. Esta análise ajuda a identificar potenciais riscos e variações no desempenho do projeto, ou seja, desvios da linha de base conhecida ou do valor esperado. Esta prática envolve a utilização de métricas de estimativas de custo, estimativas de cronograma e cálculos do valor realizado, de forma a prever os custos futuros e a conclusão do cronograma. Também requer uma abordagem mais sofisticada de análise de dados e tendências de desempenho passados, o que está de acordo com as características do nível 4 de maturidade de gestão de projetos. Embora no nível 3 de maturidade de gestão de projetos existam processos institucionalizados, recolha de métricas e estabelecimento de linhas de base, não é possível implementar a prática P4.4, uma vez que este nível não integra métricas do Valor Realizado nem considera o desempenho passado. Apesar de no nível 2 de maturidade já existirem métricas de monitorização de custos, cronograma e desempenho do projeto, não há referência à utilização de métricas provenientes da metodologia EVM, nem há alusão à análise do desempenho passado, que é essencial para a aplicação desta prática. Sendo assim, o nível mínimo de maturidade de gestão de projetos necessário para implementar esta prática é o nível 4, onde as organizações utilizam métricas para a estimativa de custo, estimativa de linha de base e valor realizado, tendo em consideração o desempenho passado e expectativas futuras.

Prática: P4.5 - Relatar o desempenho.

Nível mínimo necessário: 4

Justificação: Segundo o PMI (2020), a prática “P4.5 - Relatar o desempenho” refere-se à comunicação regular do desempenho do projeto utilizando métricas de EVM, de modo a manter os *stakeholders* informados sobre o progresso do projeto. Isso inclui a partilha de métricas como o Índice de Desempenho de Custos (CPI) e o Índice de Desempenho do Cronograma (SPI) para fornecer uma visão abrangente de como o projeto está a progredir. O nível 4 de maturidade é caracterizado pela utilização de métricas avançadas, como estimativas de custos, estimativas de linha de base e cálculos do valor realizado em todos os projetos. No entanto, a prática “4.5 - Relatar o desempenho” pode ser implementada em níveis

anteriores, embora a profundidade e abrangência do relatório possam variar. No nível 2, onde as métricas de monitorização já estão presentes, é possível começar a relatar o desempenho, mesmo que de forma mais simplificada. É claro que no nível 4, onde as métricas são avançadas e os processos são geridos de acordo com o desempenho passado e as expectativas futuras, o relatório de desempenho tende a ser mais sofisticado, incluindo análises mais aprofundadas e métricas EVM. Portanto, como neste caso “4.5 - Relatar o desempenho” é uma prática da metodologia EVM, considera-se a implementação num nível em que as métricas dessa metodologia são abordadas. No nível 3 de maturidade de gestão de projetos, também já é possível relatar o desempenho de uma forma mais simples. No entanto, como não se utilizam as métricas do método EVM, tal como acontece no nível 4, considera-se o nível 4 como o nível mínimo de maturidade de gestão de projetos necessário para implementar esta prática. Isso deve-se ao facto de ser um ambiente mais maduro capaz de utilizar as métricas do método EVM.

Prática: P4.6 - Identificar e implementar ações de gestão conforme apropriado.

Nível mínimo necessário: 4

Justificação: A prática P4.6 envolve a análise de métricas de desempenho e previsões para identificar as áreas que requerem ações corretivas ou melhorias (PMI, 2020). Ao abordar prontamente as questões e fazer os ajustes necessários, o desempenho do projeto pode ser melhorado para garantir a entrega bem-sucedida do projeto. Assim, o nível mínimo de maturidade de gestão de projetos necessário para implementar esta prática é o nível 4, uma vez que os processos são geridos de forma mais sofisticada, com o uso de métricas para estimativas de custos, estimativas de linha de base e cálculos do valor realizado (EV) em todos os projetos. Além disso, são tidos em consideração o desempenho passado de projetos similares e as expectativas futuras, o que significa que a organização tem a capacidade de analisar métricas de desempenho e previsões para identificar áreas que requerem ações corretivas ou melhorias. No nível 5, embora haja ênfase na melhoria contínua e na utilização de lições aprendidas para aprimorar os processos, essa prática pode ser já implementada no nível anterior, que tem foco nas métricas, desempenho passado e expectativas futuras.

Prática: P4.7 - Implementar processos de melhoria contínua.

Nível mínimo necessário: 5

Justificação: De acordo com o PMI (2020), a prática denominada “P4.7 - Implementar processos de melhoria contínua” refere-se ao processo de fazer melhorias na utilização de um sistema EVM. Ou seja, são utilizados processos para melhorar as atividades que foram identificadas como necessitando de

melhorias, tais como dificuldades na recolha de dados e nas comunicações com os *stakeholders*, atrasos nos processos, mudanças de prioridades do projeto, complicações na recolha de dados e o desejo de melhorar a eficiência. Portanto, para implementar esta prática, uma organização deve ter o nível 5 de maturidade de gestão de projetos, uma vez que é neste nível que o foco é a melhoria contínua, onde a organização utiliza as lições aprendidas para melhorar os seus processos. Assim, o nível 5 de maturidade de gestão de projetos, no contexto do EVM, ajuda a garantir que a organização continue a evoluir e a alcançar níveis mais elevados de desempenho.

4.4.4 Prática do grupo de processo de Encerramento

Prática: P5 - Produzir e documentar as lições aprendidas.

Nível mínimo necessário: 4

Justificação: A prática designada por “P5 - Produzir e documentar as lições aprendidas”, como o nome indica, refere-se ao processo de documentar todas as lições aprendidas no projeto para que, em projetos futuros, se possa compreender o que foi feito nos projetos anteriores, o que pode ser implementado e até melhorado (PMI, 2020). Para implementar esta prática, a organização deve ter, no mínimo, o nível 4 de maturidade de gestão de projetos, uma vez que, nesse nível, é considerado o desempenho passado de projetos similares. Ou seja, ao analisar o desempenho dos projetos anteriores e incorporar essas experiências na gestão atual do projeto, a organização está, de facto, aplicando as lições aprendidas para melhorar os seus processos. Portanto, esta prática está alinhada com a ideia de aprender com o passado para melhorar no futuro, que é a essência das lições aprendidas. Embora o nível 5 de maturidade de gestão de projetos destaque o uso das lições aprendidas para melhorar os processos, já é feita a referência no nível 4 de maturidade de gestão dos projetos. Por isso, a partir do nível 4 de maturidade de gestão de projetos, as lições aprendidas são produzidas e documentadas a fim de melhorar os projetos futuros.

5.VALIDAÇÃO DA MATRIZ MATURIDADE GP VS. PRÁTICAS EVM

Nesta secção, será abordada a validação da matriz desenvolvida para relacionar os níveis de maturidade de gestão de projetos com as práticas de implementação do método EVM, de forma a perceber as implicações do nível de maturidade de gestão de projetos na facilidade de implementação do método EVM.

A validação é crucial para garantir que a matriz proposta seja eficaz e aplicável em diferentes contextos da gestão de projetos. Através deste processo, pretende-se confirmar que a matriz reflete com precisão como, em cada nível de maturidade de gestão de projetos, as organizações podem implementar o método EVM.

A matriz desenvolvida foi aplicada a dois projetos reais. Inicialmente, será descrito o projeto; de seguida, avaliar-se-á o nível de maturidade de gestão de projetos da organização com base na informação descrita; por fim, será feita uma análise da implementação do método EVM no projeto face à matriz que relaciona os níveis de maturidade de gestão de projetos com as fases de implementação do método EVM. Com esta análise, pretende-se verificar se a matriz está devidamente elaborada, através da correspondência do nível de maturidade de gestão de projetos da organização e o nível de maturidade de gestão de projetos necessário para a implementação das práticas do método EVM.

5.1 Caso “Performance Evaluation of Construction Projects by EVM Method, Using Primavera P6”

O projeto trata-se da construção de uma faculdade de odontologia com sete andares, em Istambul. Esta construção tem a duração de 28 meses, um orçamento na conclusão de ₺ 104,947,000,00, e o número de atividades consideradas na análise do EVM é 543. Neste caso, a análise do EVM foi realizada utilizando o software Primavera P6, um dos mais utilizados na monitorização e controlo de projetos de construção (Zalmai et al., 2020).

Neste projeto, foram realizadas as seguintes etapas para a monitorização e controlo do projeto da construção (Zalmai et al., 2020):

1. Criação de um novo projeto;
2. Criação da WBS;

3. Determinação das atividades;
4. Relação entre as atividades;
5. Definição da duração das atividades;
6. Definição das datas das atividades;
7. Definição do custo das atividades;
8. Atribuição de recursos;
9. Criação da linha de base;
10. Atualização do cronograma;
11. Monitorização: a janela de *tracking* é utilizada para monitorizar o progresso do projeto por meio da atualização e entrada de dados das atividades;
12. Análise EVM, sendo selecionados os seguintes índices: CPI (Índice de desempenho de custo), PD (Duração planeada), AD (Duração real), CV (Desvio do custo), PV (Valor planeado), AC (Custo real), EV (Valor realizado).

Concluiu-se que o projeto está dentro do cronograma, mas acima do orçamento, e os gestores podem tomar decisões sobre os trabalhos futuros do projeto que precisam ser alcançados e controlar o orçamento (Zalmai et al., 2020).

5.1.1 Avaliação da maturidade de gestão de projetos da organização

Para avaliar o nível de maturidade de gestão de projetos da empresa responsável pela construção da faculdade de odontologia, será feita uma análise de acordo com a revisão de literatura do modelo PMMM.

Uma vez que a empresa utilizou o software Primavera P6, isso indica que a empresa tem os processos bem estabelecidos e utiliza ferramentas avançadas para monitorizar os seus projetos. Além disso, foram utilizadas as métricas do método EVM: CPI (Índice de desempenho de custo), PD (Duração planeada), AD (Duração real), CV (Desvio do custo), PV (Valor planeado), AC (Custo real) e EV (Valor realizado).

Isto sugere que o nível de maturidade de gestão de projetos desta empresa é o nível 4, pois é neste nível que são realizadas estimativas de custo, estimativas de linha de base e cálculos do valor realizado em todos os projetos, considerando o desempenho passado de projetos similares e as expectativas futuras.

Em relação ao nível 5 de maturidade de gestão de projetos, este caso não demonstra melhorias contínuas, apenas que foi realizada a análise EVM e que, posteriormente, os gestores puderam tomar decisões sobre os trabalhos futuros do projeto. Ou seja, não há referência à melhoria contínua, e por isso, o nível 4 é o que é mais sustentado pelas informações fornecidas.

5.1.2 Análise da implementação do método EVM face à Matriz Maturidade GP vs. Práticas EVM

O projeto de construção da faculdade de odontologia possui várias etapas para a implementação do método EVM.

Iniciou-se com a criação de um novo projeto, onde foram definidos os ID do projeto, o nome do projeto, as datas de início planeadas e de conclusão, e a atribuição de um calendário ao projeto. De seguida, foi criada a Estrutura de Decomposição de Trabalho (WBS) para descrever o trabalho necessário para o projeto. Depois, foram determinadas as atividades, as suas relações, durações, datas e custos. Posteriormente, foram atribuídos os recursos necessários a cada atividade e criada a linha de base para servir de referência na análise do desempenho. Em seguida, o cronograma do projeto foi atualizado para refletir o progresso em relação à linha de base e, por fim, foi realizada a monitorização. Isto é, foi utilizado o *tracking* do software Primavera P6 para monitorizar o projeto com a atualização dos dados das atividades. Após isso, foi realizada a análise EVM, considerando os seguintes indicadores: Índice de Desempenho de Custo (CPI), Duração Planejada (PD), Duração Real (AD), Desvio de Custo (CV), Valor Planejado (PV), Custo Real (AC) e Valor Realizado (EV). A análise revelou que o projeto está dentro do cronograma, mas ultrapassou o orçamento. Com base nisso, os gestores podem tomar decisões sobre as próximas etapas do projeto e controlar os custos. Pode-se concluir que a utilização do EVM neste projeto foi bem-sucedida (Zalmai et al., 2020).

Para verificar se a matriz que relaciona os níveis de maturidade com as fases de implementação do método EVM está devidamente concebida, aplicar-se-á a matriz este caso específico. Ou seja, relacionar-se-ão as práticas do método EVM aplicadas a este projeto com as da matriz, a fim de verificar se as práticas estão corretamente atribuídas aos níveis de maturidade de gestão de projetos.

A fase “Criação de um novo projeto” está relacionada com a fase “P1 - Estabelecer um termo de abertura do projeto e tomar decisões básicas sobre como o EVM será usado”, uma vez que é nesta

fase que é criado o projeto e todas as decisões sobre a utilização do método EVM são tomadas. Para implementar esta prática, é necessário o nível 2 de maturidade de gestão de projetos.

A fase “Criação da WBS” corresponde à prática “P3.1 - Decompor o âmbito desenvolvendo a WBS e estabelecer a estrutura da equipa com OBS”, e o nível mínimo de maturidade de gestão de projetos necessário para implementar esta prática é o nível 2.

As fases “Determinação das atividades”, “Relação entre as atividades”, “Definição da duração das atividades”, “Definição das datas das atividades” e “Definição do custo das atividades” estão relacionadas com a prática “P2 - Planear o projeto com EVM”, uma vez que essas fases pertencem ao planeamento do cronograma do projeto e este plano faz parte do conjunto de planos que compõem o planeamento do projeto. Para implementar esta prática, é necessário o nível 2 de maturidade de gestão de projetos.

A fase “Atribuição de recursos” está relacionada com a atribuição de pessoas, equipamentos ou materiais, e, por isso, as práticas relacionadas são “P3.2 - Desenvolver um plano de CA usando a RAM” e “P3.3 - Atribuir responsabilidades claras a cada CA”, pois na primeira é desenvolvido um plano para atribuir os recursos, responsabilidades e autoridades a cada pacote de trabalho, e na segunda são efetivamente atribuídas as responsabilidades. Para implementar estas práticas, é necessário o nível 2 de maturidade de gestão de projetos.

A fase “Criação da linha de base” está associada à prática “P3.6 - Estabelecer a PMB”, uma vez que é estabelecida a linha de base integrada. Para implementar esta prática, é necessário o nível 3 de maturidade de gestão de projetos.

A fase “Atualização do cronograma” está relacionada com a prática “P3.7 - Manter a integridade do PMB durante toda a execução do projeto com procedimentos formais de controlo de mudanças”, pois esta prática garante que quaisquer alterações à linha de base sejam devidamente autorizadas e documentadas, e atualizar o cronograma é uma forma de assegurar a integridade da PMB durante a execução do projeto. Para implementar esta prática, é necessário o nível 3 de maturidade de gestão de projetos.

A fase “Monitorização”, onde se atualizam e inserem dados de atividades para acompanhar o progresso do projeto, está diretamente ligada à necessidade de analisar e prever o desempenho do

cronograma. Por isso, pode-se dizer que está relacionada com a prática “P4.4 - Analisar e prever custos e desempenho do cronograma”, e o nível de maturidade de gestão de projetos necessário para implementar esta prática é o nível 4.

A análise EVM utilizou os índices CPI (Índice de desempenho de custo), PD (Duração planeada), AD (Duração real), CV (Desvio do custo), PV (Valor planeado), AC (Custo real), EV (Valor realizado), e está associada às práticas “P4.1 - Registrar o consumo de recursos durante a execução do projeto”, “P4.2 - Medir objetivamente o progresso do trabalho físico usando as técnicas de medição de EV previamente escolhidas”, “P4.3 - Deduzir EV”, “P4.4 - Analisar e prever custos e desempenho do cronograma” e “P4.5 - Relatar o desempenho”. As práticas P4.1 e P4.2 permitem registrar os consumos de matérias e utilizar os métodos de medição de EV para avaliar o progresso físico do trabalho em comparação com as metas planeadas, e na prática P4.3, é calculada a métrica do Valor Realizado (EV). Na prática P4.4, são fornecidas indicações antecipadas ou tendências para os custos finais esperados e conclusão do cronograma utilizando as métricas de estimativas de custo, cronograma e EV, e na prática P4.5, é reportado o desempenho do projeto utilizando as métricas do EVM, como o CPI. Para implementar estas práticas, é necessário o nível 4 de maturidade de gestão de projetos.

Sendo assim, pode-se concluir que o nível de maturidade de gestão de projetos necessário para implementar as fases de implementação do método EVM neste projeto é o nível 4. Como justificado anteriormente, a organização encontra-se no nível 4 de maturidade de gestão de projetos. Com este exemplo, confirma-se a correta conceção da matriz que relaciona os níveis de maturidade de gestão de projetos com as fases de implementação do método EVM.

5.2 Caso “Construção de um edifício inteligente”

O projeto concentra-se na construção de um edifício inteligente, abrangendo o design de engenharia, a construção, o desenvolvimento e a instalação de um sistema integrado de edifício inteligente com uma plataforma e *gateways* de *IoT* (PMI, 2020).

O projeto tem um cronograma de 15 meses e um orçamento estimado em \$ 1.500.000, com contingências e reservas de gestão abaixo de 10% da estimativa. Os objetivos incluem a entrega do edifício inteligente conforme as especificações, dentro do prazo e do orçamento estabelecidos, sendo estes também os critérios de sucesso do projeto (PMI, 2020).

Durante o planejamento do projeto, a equipe desenvolveu planos, incluindo um plano de gestão do projeto integrado que incorpora todas as áreas de conhecimento, utilizando a experiência anterior. Em seguida, foram desenvolvidas a WBS e a OBS, que, juntas, permitem o desenvolvimento da RAM. Foram definidas cinco Contas de Controle principais para delegar responsabilidades, com a maior parte do orçamento alocada à CA de construção. Também foram distribuídas as reservas de gestão e contingência conforme o Guia PMBOK®. A seguir, foram atribuídas técnicas de EV a cada pacote de trabalho (WP); por exemplo, à CA-001, WP-01 foi atribuída a técnica de nível de esforço. Outras Contas de Controle foram detalhadas conforme o projeto avançava, utilizando uma abordagem de onda rolante (PMI, 2020).

Na execução, monitorização e controle do projeto, são registados o consumo de recursos e custos e medido o progresso do trabalho físico utilizando as técnicas de EV escolhidas durante o planejamento. Começa-se com a CA-001 e o WP-01, avançando para outras contas de controle e pacotes de trabalho à medida que o planejamento detalhado é concluído. Portanto, o progresso do trabalho é medido com base na técnica EV escolhida anteriormente, e utilizando os dados de EV, PV e dados reais medidos, a equipa calcula os valores básicos das métricas de EVM e reporta os resultados conforme necessário (PMI, 2020).

Na semana 10 do ano 1, concluiu-se que o projeto estava ligeiramente acima do orçamento, mas dentro do cronograma. Na semana 25 do ano 1, a CA-002 terminou com 29% de economia, embora houvesse um pequeno atraso no WP-06. Na semana 44 do ano 1, a CA-003 estava adiantada em três semanas, permitindo antecipação de outros pacotes de trabalho e prevendo a conclusão do projeto abaixo do orçamento e adiantado em relação ao cronograma. Na semana 52 do ano 1, a equipa de controle do projeto transferiu responsabilidades para a equipa de gestão predial, economizando mais de \$40 000. Na semana 10 do ano 2, a equipa de gestão predial concluiu a CA-005 dentro do orçamento e prazo, encerrando com sucesso a fase de transferência do edifício inteligente (PMI, 2020).

Na fase de encerramento do projeto do edifício inteligente, a equipa utiliza o EVM para avaliar e documentar as lições aprendidas, garantindo que o conhecimento adquirido seja aplicado em futuros projetos (PMI, 2020).

5.2.1 Avaliação da maturidade de gestão de projetos da organização

Para avaliar o nível de maturidade de gestão de projetos da empresa encarregada da construção do edifício inteligente, será realizada uma análise baseada na revisão de literatura do modelo PMMM.

Este projeto demonstra uma implementação madura do método EVM, com os processos bem definidos e integrados, e medição regular do desempenho do projeto (foram realizadas análises nas semanas 10, 44 e 52 do ano 1 e na semana 10 do ano 2), utilizando as várias estimativas proporcionadas pelo EVM, além de considerar projetos passados similares. No final do projeto, também foram documentadas as lições aprendidas. Todos esses aspetos indicam que o nível de maturidade de gestão de projetos desta organização é o nível 4. No entanto, o nível 5 de maturidade de gestão de projetos também poderia ser considerado, uma vez que há atenção às lições aprendidas de outros projetos e as do projeto atual são documentadas no final, embora não haja um foco na melhoria contínua dos processos.

Assim, a organização, experiente na construção de edifícios inteligentes, apresenta uma maturidade de gestão de projetos de nível 4.

5.2.2 Análise da implementação do método EVM face à Matriz Maturidade GP vs. Práticas EVM

O objetivo deste projeto é a entrega chave-na-mão de um edifício inteligente, desde a conceção até ao design de engenharia, construção, desenvolvimento e instalação de um sistema integrado de edifício inteligente com uma plataforma e *gateways* de *IoT*, culminando com a entrega final (PMI, 2020).

O projeto está previsto ser concluído em 15 meses, com uma estimativa de custo de \$ 1.500.000. A equipa responsável é experiente, tendo construído vários edifícios inteligentes para a organização. Com base nos projetos semelhantes realizados anteriormente, foram tomadas algumas decisões para este projeto, como a inclusão de determinadas atividades na linha de base e a gestão de outras fora da linha de base (PMI, 2020).

Neste projeto, foram implementadas algumas práticas fundamentais do método EVM (PMI, 2020):

- Estabelecer um termo de abertura do projeto e tomar decisões básicas sobre como o EVM será utilizado;
- Planear o projeto com EVM;
- Estabelecer linhas de base do projeto e a linha de base de medição de desempenho integrada (PMB):

- Decompor o âmbito desenvolvendo a WBS e estabelecer a estrutura da equipa com OBS.
- Desenvolver um plano de CA usando a RAM.
- Atribuir responsabilidades claras a cada CA.
- Desenvolver um orçamento faseado para cada CA, utilizando pacotes de trabalho e planeamento.
- Atribuir uma técnica de medição de EV para cada pacote de trabalho (WP).
- Estabelecer a PMB.
- Manter a integridade da PMB durante toda a execução do projeto com procedimentos formais de controlo de mudanças.
- Medir e analisar o desempenho em relação à linha de base:
 - Registrar o consumo de recursos durante a execução do projeto.
 - Medir objetivamente o progresso do trabalho físico usando as técnicas de medição de EV previamente escolhidas.
 - Deduzir EV.
 - Analisar e prever custos e desempenho do cronograma.
 - Relatar o desempenho.
 - Identificar e implementar ações de gestão conforme apropriado.

No final, a equipa concluiu o projeto dentro do prazo e do orçamento e são recolhidas as lições aprendidas do projeto (PMI, 2020).

No início do projeto, foi realizada a prática “P1 - Estabelecer o termo de abertura e tomar decisões básicas sobre a utilização do EVM”, com a inclusão de algumas atividades na linha de base e outras fora dela, além da definição do cronograma e orçamento. Para implementar esta prática é necessário o nível 2 de maturidade de gestão de projetos.

Seguidamente, foram desenvolvidos vários planos integrados no plano de gestão de projetos, enquadrando-se na prática “P2 - Planear com EVM”, que requer o nível 2 de maturidade de gestão de projetos.

Após isso, o âmbito foi decomposto através da criação da WBS e da definição da estrutura da equipa com a OBS, formando a RAM. Com a RAM, foi desenvolvido um plano de CA para as cinco contas de controlo definidas, onde foram alocados os recursos, responsabilidades e orçamento, com a maior parte do orçamento atribuída à CA de construção. Estas práticas incluem “P3.1 - Decompor o âmbito desenvolvendo a WBS e estabelecer a estrutura da equipa com OBS”, “P3.2 - Desenvolver um plano de

CA usando a RAM”, “P3.3 - Atribuir responsabilidades claras a cada CA” e “P3.4 - Desenvolver um orçamento faseado para cada CA, utilizando pacotes de trabalho e planeamento”, todas exigindo o nível 2 de maturidade de gestão de projetos.

Posteriormente, foi atribuída a técnica de nível de esforço ao CA—001, WP—01, e as outras contas de controlo foram detalhadas ao longo do projeto, com técnicas de medição de EV atribuídas a cada pacote de trabalho. Para isso, é necessário o nível 3 de maturidade de gestão de projetos.

Assim, depois de desenvolver a WBS, a OBS, a RAM, e definir as Contratos de Controlo, responsabilidades, recursos e técnicas de medição de EV, foram estabelecidas a linha de base de cronograma, a linha de base de custo e a linha de base do âmbito, que integradas formam a Linha de Base de Medição de Desempenho (PMB). Ao longo da execução do projeto, foram feitos ajustes no cronograma e no orçamento com base nas métricas do EVM, permitindo antecipar entregas e otimizar custos. As práticas “P3.6 - Estabelecer a PMB” e “P3.7 - Manter a integridade do PMB durante toda a execução do projeto com procedimentos formais de controlo de mudanças” foram realizadas, exigindo o nível 3 de maturidade de gestão de projetos.

Durante as fases execução, monitorização e controlo do projeto, foram registados o consumo de recursos e custos, e medido o progresso do trabalho físico utilizando as técnicas de EV escolhidas. Usando os dados de Valor Realizado (EV), Valor Planeado (PV) e Custo Real (CV), a equipa avaliou o desempenho do projeto em relação à PMB e relatou os resultados conforme necessário. A análise do desempenho levou a decisões, como a transferência de responsabilidades para a equipa de gestão predial, economizando \$40.000. As práticas “P4.1 - Registar o consumo de recursos durante a execução do projeto”, “P4.2 - Medir objetivamente o progresso do trabalho físico usando as técnicas de medição de EV previamente escolhidas”, “P4.3 - Deduzir EV”, “P4.4 - Analisar e prever custos e desempenho do cronograma”, “P4.5 - Relatar o desempenho” e “P4.6 - Identificar e Implementar ações de gestão conforme apropriado” foram aplicadas, com a necessidade do nível 3 e nível 4 de maturidade de gestão de projetos.

Por fim, as lições aprendidas foram avaliadas e documentadas, garantindo que o conhecimento adquirido seja aplicado em projetos futuros (P5). A implementação desta prática requer o nível 4 de maturidade de gestão de projetos.

Deste modo, pode-se concluir que o nível de maturidade de gestão de projetos necessário para implementar as fases do método EVM neste projeto é o nível 4. Como justificado anteriormente, a organização encontra-se no nível 4 de maturidade de gestão de projetos. Este exemplo demonstra a

conceção adequada da matriz que associa os níveis de maturidade de gestão de projetos com as etapas de implementação do método EVM.

6. ORIENTAÇÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO EVM DE ACORDO COM O NÍVEL DE MATURIDADE DE GESTÃO DE PROJETOS

Neste capítulo, são apresentadas orientações para a implementação do método EVM de acordo com o nível de maturidade de gestão de projetos da organização, conforme definido pelo PMMM. Estas orientações visam fornecer um guia sobre como adaptar e aplicar as práticas do EVM de acordo com a maturidade organizacional.

1. Nível 1 de maturidade de gestão de projetos

No nível 1 de maturidade de gestão de projetos, a organização ainda se encontra numa fase inicial, onde os processos de gestão de projetos e a documentação são pouco estruturados. Neste nível, nenhuma prática do método EVM pode ser implementada. Assim, o foco da organização deve ser na formação e desenvolvimento das capacidades em gestão de projetos, centralizando-se na formalização dos processos e em técnicas de planeamento e controlo de custos, cronograma e âmbito. Também deve haver uma introdução do conceito de EVM através de workshops e formações para a equipa, de forma que compreendam como a utilização do método EVM pode beneficiar a organização.

2. Nível 2 de maturidade de gestão de projetos

No nível 2 de maturidade de gestão de projetos, a organização possui documentação básica e métricas de monitorização dos custos, cronograma e desempenho do projeto. Neste nível, é possível realizar o planeamento inicial do método EVM, definir responsabilidades e orçamentos. No entanto, estas práticas não são suficientes para a aplicação completa do método EVM. A organização deve concentrar-se em padronizar os seus processos, monitorizar de forma simples o progresso do projeto e melhorar a capacidade de controlo do projeto.

3. Nível 3 de maturidade de gestão de projetos

No nível 3 de maturidade de gestão de projetos, a organização já tem normas de gestão de projetos estabelecidas e o processo de controlo de mudanças, caso seja necessário modificar algo nos processos de gestão de projetos. Também neste nível, a organização tem estabelecida a linha de base de medição de desempenho. Embora existam capacidades para controlar melhor os custos e o cronograma, a implementação do método EVM de forma completa ainda não é possível. A organização deve aprimorar a recolha de dados e as suas análises de desempenho, possibilitando a utilização de técnicas de medição de EV, de forma a ter uma visão clara do progresso real do projeto.

4. Nível 4 de maturidade de gestão de projetos

No nível 4 de maturidade de gestão de projetos, a organização possui um sistema robusto de métricas de estimativas de custo, estimativas de linha de base e cálculos do valor realizado, o que lhe permite realizar uma análise detalhada do desempenho dos projetos. Neste nível, a organização é capaz de aplicar completamente o método EVM e, por isso, a organização deve concentra-se em continuar a utilizar o método EVM para medir o desempenho e implementar ações corretivas e preventivas quando necessário. Também deve recolher as lições aprendidas para garantir a melhoria contínua nos projetos futuros.

5. Nível 5 de maturidade de gestão de projetos

No nível 5 de maturidade de gestão de projetos, o foco está na melhoria contínua e na otimização dos processos de gestão de projetos. Neste nível, o método EVM foi implementado com sucesso nos projetos da organização. A única prática adicional é a implementação de um processo formal de melhoria contínua, o que significa que a organização deve consolidar as lições aprendidas para otimizar as práticas de EVM. Além disso, deve refinar as suas técnicas de medição, controlo e previsão de forma a tornar os seus processos mais eficientes. Também pode automatizar a recolha de dados e a análise das métricas de EVM utilizando ferramentas de inteligência artificial e *machine learning* para prever variações futuras e sugerir ações corretivas.

A implementação do método EVM requer uma evolução progressiva no nível de maturidade de gestão de projetos da organização. Apenas a partir do nível 4 de maturidade de gestão de projetos, onde já existe uma utilização plena das métricas do valor realizado, é que o método EVM pode ser

efetivamente implementado. No nível 5, a organização otimiza os seus processos e foca-se na melhoria contínua usando o EVM para tomar decisões e garantir o sucesso dos projetos.

6.1 Cenário: Projeto de Sistemas de Informação no nível 3 de maturidade de gestão de projetos

Uma organização que está no nível 3 de maturidade de gestão de projetos já possui normas de gestão de projetos estabelecidas, processos de controlo de mudanças e uma linha de base de medição de desempenho. Contudo, o método EVM ainda não é totalmente implementado.

Embora o método de Gestão do Valor Realizado (EVM) não possa ser completamente implementado no nível 3 de maturidade de gestão de projetos, a organização pode seguir as seguintes orientações para se preparar para a implementação completa à medida que amadurece:

- A Linha de Base de Medição de Desempenho, que inclui o cronograma, orçamento e âmbito do projeto, deve ser formalizada. Uma vez aprovada, a PMB deve ser utilizada como referência para medir o desempenho e identificar variações. Deve também garantir-se que todas as alterações ao âmbito, custos e cronograma são devidamente registadas e aprovadas pelo processo de controlo de mudanças, mantendo a integridade da linha de base ao longo do projeto.
- A organização deve melhorar e assegurar os seus mecanismos de recolha de dados, de forma a garantir que as informações de custos e cronograma são atualizadas com frequência e precisão. A medição do consumo de recursos e a atualização de atividades concluídas devem ser feitas de forma sistemática, aumentando assim a confiabilidade dos dados de desempenho para a análise de variações e previsões, que são elementos centrais do EVM.
- A análise de desempenho deve ser feita regularmente para avaliar o progresso do projeto. Neste nível, a organização já pode usar métricas para avaliar o desempenho e identificar áreas que necessitam de melhoria.
- A organização deve fornecer formação adicional sobre o método EVM, para garantir que todos os profissionais compreendem as práticas e técnicas de medição associadas a este método. Isto inclui workshops práticos onde os membros da equipa aprendem a utilizar as técnicas de medição apropriadas, preparando a organização para a implementação total do EVM no futuro.

Neste nível de maturidade, a organização deve concentrar-se em aprimorar as práticas existentes e preparar-se para uma implementação completa do método EVM. Embora o método de Gestão do Valor

Realizado não esteja totalmente implementado, seguir estas orientações ajudará a organização a melhorar o controlo do projeto e a preparar-se para o próximo nível de maturidade, onde o EVM poderá ser aplicado de forma integral.

7. CONCLUSÃO

A presente dissertação abordou a elaboração de uma matriz que relaciona os níveis de maturidade de gestão de projetos e as práticas de implementação do método Gestão do Valor Realizado (EVM). Este trabalho é importante para compreender as implicações da maturidade organizacional na implementação e sucesso do método EVM.

Este documento iniciou-se com o enquadramento e motivação da dissertação do projeto, os objetivos e resultados esperados da pesquisa, sendo o desenvolvimento de uma matriz capaz de relacionar os níveis de maturidade de gestão de projetos com as fases do processo de implementação do método Gestão do Valor Realizado (EVM) e a sua validação com casos reais as principais contribuições do projeto de investigação.

Inicialmente, foi desenvolvida a revisão de literatura de forma a serem identificados os principais conceitos para o desenvolvimento da dissertação: Gestão de Projetos, Maturidade de Gestão de Projetos, Modelos de Maturidade de Gestão de Projetos, Monitorização e Controlo e o método EVM segundo algumas normas, foram os conceitos abordados.

Depois da análise da literatura, foi selecionada o *Standard Earned Value Management* do PMI como a norma mais adequada para aplicação do método EVM para ser utilizada como referência na elaboração da matriz. Foi também escolhido o modelo de maturidade de gestão de projetos PMMM, com base na aderência às práticas EVM e na forma clara como está organizado.

A seguir elaborou-se a matriz que relaciona os níveis de maturidade de gestão de projetos com as práticas necessárias para a implementação do método EVM definidas pelo PMI. Nessa matriz foi atribuído e justificado em cada prática qual o nível mínimo de maturidade de gestão de projetos necessário para a implementar, com base nas descrições de cada nível e da prática em questão. Concluiu-se que organizações que estejam no nível 1, 2 e 3 de maturidade de gestão de projetos não conseguem aplicar o método EVM na totalidade, uma vez que não permitem a implementação das práticas necessárias. Já nos níveis 4 e 5 de maturidade de gestão de projetos conseguem aplicar o método EVM e ainda beneficiar-se de práticas adicionais que contribuem com uma maior eficiência na aplicação do método.

A matriz proposta demonstrou ser uma ferramenta robusta para compreender e guiar a implementação do método EVM com base no nível de maturidade da organização. Ao analisar dois casos reais, Construção de uma faculdade de odontologia e Construção de um edifício inteligente, a dissertação confirmou que a matriz pode efetivamente correlacionar o nível de maturidade de gestão de projetos com

as práticas do método EVM. A validação foi baseada numa análise detalhada das fases de implementação do método EVM descritas nos projetos em questão face à matriz.

No capítulo 6, foram ainda apresentadas orientações específicas para a implementação do método EVM consoante o nível de maturidade de gestão de projetos da organização. Estas orientações visam fornecer um guia prático e adaptável às diferentes fases de maturidade, desde a formação inicial e estruturação de processos até à aplicação plena do método EVM nos níveis mais avançados. Foi também incluído um cenário de um projeto de Sistemas de Informação que se encontra no nível 3 de maturidade de gestão de projetos. Embora o EVM não possa ser totalmente implementado neste nível, as recomendações apresentadas preparam a organização para uma futura aplicação completa do método.

A dissertação contribui significativamente para a literatura existente em gestão de projetos e monitorização e controlo dos projetos. Ao fornecer esta matriz com uma primeira validação, a pesquisa oferece um modelo teórico claro que relaciona os níveis de maturidade de gestão de projetos com as fases de implementação do EVM, contribuindo para a compreensão das implicações do nível de maturidade para a implementação do método EVM.

Apesar de contribuições valiosas, a presente dissertação apresenta algumas limitações que devem ser consideradas, como o número de casos de estudo. A pesquisa fundamenta-se em dois casos de estudo, o que pode limitar a generalização dos resultados. Estudos futuros podem utilizar uma amostra mais ampla de projetos e setores para reforçar a validade da matriz e explorar a sua aplicabilidade em vários contextos.

Outra sugestão para trabalhos futuros seria focar na transição de um nível de maturidade de gestão de projetos para outro e como isso tem impacto na aplicação das práticas do método EVM. Isto é, pesquisas futuras podiam se concentrar em entender os fatores críticos que afetam essa transição e como otimizar a aplicação do EVM nesse contexto. Além disso, com o surgimento da nova norma ISO 21512, seria relevante investigar as implicações dessa norma na gestão de projetos e na implementação do EVM. Futuras pesquisas poderiam explorar as relações entre os níveis de maturidade de gestão de projetos e as práticas do EVM sob a ótica da ISO 21512, comparando-a com a norma *Standard Earned Value Management* do PMI para identificar novos desafios e oportunidades. A necessidade de analisar como as mudanças normativas impactam a aplicação de práticas como o EVM torna-se crucial para garantir que as organizações estejam alinhadas com as melhores práticas.

REFERÊNCIAS

- Adebayo, R., Eniowo, D., & Ogunjobi, V. (2018). Assessment of Project Monitoring and Control Techniques in Ondo State Agency for Road Maintenance and Construction (OSARMCO). *International Journal of Engineering and Management Research*, 8(5), 177–184. <https://doi.org/10.31033/ijemr.8.5.21>
- Alghail, A., Yao, L., Abbas, M., & Baashar, Y. (2022). Assessment of knowledge process capabilities toward project management maturity: an empirical study. *Journal of Knowledge Management*, 26(5), 1207–1234. <https://doi.org/10.1108/JKM-03-2021-0180>
- Anantatmula, V. S., & Rad, P. F. (2018). Role of Organizational Project Management Maturity Factors on Project Success. *EMJ - Engineering Management Journal*, 30(3), 165–178. <https://doi.org/10.1080/10429247.2018.1458208>
- Andersen, E. S., & Jessen, S. A. (2007, January 31). *A quick measure of project maturity*.
- Archibald, R. D., & Prado, D. (2014a). Maturity in Project Management Series 1 Foundations of the Prado-PM Maturity Model. In *Project Management Maturity Series www.pmworldjournal.net Series Article: Vol. III*. <http://www.maturityresearch.com/>.
- Archibald, R. D., & Prado, D. (2014b). Maturity in Project Management Series 1 Introduction to Maturity in Project Management. In *PM World Journal Introduction to Maturity in Project Management: Vol. III*. <http://www.maturityresearch.com/>.
- CMMI ®. (2010). *CMMI ® for Development, Version 1.3 Improving processes for developing better products and services*. <http://www.sei.cmu.edu>
- CMMI, I. (2023). *BUILD CAPABILITY, DRIVE PERFORMANCE*.
- Crawford, K. J. (2021). *Project Management Maturity Model* (fourth). CRC Press.
- Cristóbal, J. R. S. (2017). The S-curve envelope as a tool for monitoring and control of projects. *Procedia Computer Science*, 121, 756–761. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.097>
- De Souza, T. F., & Gomes, C. F. S. (2015). Assessment of maturity in project management: A bibliometric study of main models. *Procedia Computer Science*, 55, 92–101. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.012>
- Fabbro Elisa, & Tonchia Stefano. (2021). PROJECT MANAGEMENT MATURITY MODELS LITERATURE REVIEW AND NEW DEVELOPMENTS. *JOURNAL MODERN PM*, 8, 31–45.

- Fahrenkrog, S. L., Haeck, W., Abrams, F., & Whelbourn, D. (2003). *PMI's organizational project management maturity model*.
- Fleming, Q. W., & Koppelman, J. M. (1998). Earned_value_project_management. *The Journal of Defense Software Engineering*.
- Grant, K. P., & Pennypacker, J. S. (2006). Project management maturity: An assessment of project management capabilities among and between selected industries. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 53(1), 59–68. <https://doi.org/10.1109/TEM.2005.861802>
- Hevner, A., & Park, J. (2004). *Design Science in Information Systems Research*. <https://www.researchgate.net/publication/201168946>
- Htoo, T. T., Dodanwala, T. C., & Santoso, D. S. (2023). Project Management Maturity and Performance of Building Construction Projects in Myanmar. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 28(1). <https://doi.org/10.1061/ppscfx.sceng-1192>
- Infopédia. (n.d.). *Gestão*.
- Irfan, M., Hassan, M., Hassan, N., Habib, M., Khan, S., & Nasruddin, A. M. (2020). Project Management Maturity and Organizational Reputation: A Case Study of Public Sector Organizations. *IEEE Access*, 8, 73828–73842. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988511>
- Isaca. (2023). *CMMI Acquisition Handbook Guidance for Addressing and Verifying CMMI Requirements in Contracts and Acquisition Efforts August 2023 • Version 2.0 CMMI Performance Solutions*.
- ISO 21502. (2020). *Project, programme and portfolio management-Guidance on project management Management de projets, programmes et portefeuilles-Recommandations sur le management de projets STANDARD INTERNATIONA L ii COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT*. www.iso.org
- ISO 21512:2024. (2024). *Project, programme and portfolio management — Earned value management implementation guidance* (1st ed.).
- Kerzner, H. (2002). *Strategic Planning for Project Management using a Project Management Maturity Model*.
- Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (12^o).
- Klaus-Rosińska, A., & Iwko, J. (2020). Research in the field of project maturity in construction companies. *Journal of Decision Systems*, 29(sup1), 361–374. <https://doi.org/10.1080/12460125.2020.1862987>
- Laoyan, S. (2024, July 3). *A deep-dive into project management maturity models*.

- Levitt, R. E. (2011). Towards project management 2.0. *Engineering Project Organization Journal*, 1(3), 197–210. <https://doi.org/10.1080/21573727.2011.609558>
- Lima, F. J. de, Cirqueira, J. C., Pinto, V. C., & Souza, W. A. da R. de. (2017). Gerenciamento de Projetos: Um Modelo de Monitoramento e Controle de Projetos Públicos Executados com Recursos de Transferências Voluntárias. *Revista de Gestão e Projetos*, 08(01), 102–117. <https://doi.org/10.5585/gep.v8i1.485>
- Nikolaenko, V., & Sidorov, A. (2023). Assessment of Project Management Maturity Models Strengths and Weaknesses. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(2). <https://doi.org/10.3390/jrfm16020121>
- NP ISO 21508. (2020). *Gestão do valor realizado em gestão de projetos e programas*. www.iso.org/iso/foreword.html.
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Pennypacker, J. S., & Grant, K. P. (2002). Project management maturity: an industry-wide assessment. *PMI® Research Conference 2002: Frontiers of Project Management Research and Applications, Seattle, Washington. Newtown Square, PA: Project Management Institute*.
- PM Solutions. (2014). *Project Management Maturity & Value Benchmark 2014 RESEARCH REPORT 2*
Project Management Maturity & Value Benchmark 2014 Mid-size Revenue US\$100M-\$1B
RESPONDENTS BY TITLE RESPONDENTS BY SIZE OF FIRM RESPONDENTS BY INDUSTRY NORTH
AMERICA EUROPE ASIA & PACIFIC MIDDLE EAST & AFRICA CENTRAL & SOUTH AMERICA % 4 %
% 5 % % 14 % 70 %.
- PMI. (2003). *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3) Knowledge Foundation*.
- PMI. (2013). *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3®)* (Knowledge Foundation, Ed.; 3rd Edition).
- PMI. (2020). *The Standard for Earned Value Management*. Project Management Institute.
- PMI. (2021). *The standard for project management and a guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*.
- Prado, D. (2016). *Maturidade em Gerenciamento de Projetos* (Falconi Editora, Vol. 7).
- Ribeiro, P., Tereso, A., & Cardoso, M. (2018). Integration between EVM and Risk Management: proposal of an automated framework. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 3.

- S. Anantatmula, V. (2021). Project Management Concepts. In *Operations Management - Emerging Trend in the Digital Era*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.93766>
- Samuel, M. A., Montes-Guerra, M. I., Gimena, F. N., Amaya Pérez-Ezcurdia, M., & Mauricio Díez-Silva, H. (2014). THE INFLUENCE OF MONITORING AND CONTROL ON PROJECT MANAGEMENT SUCCESS. *International Journal of Construction Project Management*. <http://www.samuellearning.org><http://mobile.samuellearning.org> and resamuel2005@yahoo.com
- Silva, D., Tereso, A., Fernandes, G., & Pinto, J. Â. (2014). OPM3® Portugal Project: Analysis of Preliminary Results. *Procedia Technology*, 16, 1027–1036. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.057>
- Sutrisna, M., Pellicer, E., Torres-Machi, C., & Picornell, M. (2020). Exploring earned value management in the Spanish construction industry as a pathway to competitive advantage. *International Journal of Construction Management*, 20(1), 1–12. <https://doi.org/10.1080/15623599.2018.1459155>
- Thakkar, J. J. (2022). *Project Monitoring and Control* (pp. 279–298). https://doi.org/10.1007/978-981-15-3695-3_10
- Zaguir, N. A., & Martins, M. R. (2007). REVISÃO CRÍTICA DO OPM3: UM ESTUDO DE REDUNDÂNCIAS. *Revista Gestão Industrial*, 3(1). <https://doi.org/10.3895/s1808-04482007000100007>
- Zalmai, M. L., Turkakin, O. H., Giran, O., & Akcay, C. (2020). *6 th international Project and Construction Management Conference (IPCMC2020) Istanbul Technical University*.