

Repositório ISCTE-IUL

Deposited in *Repositório ISCTE-IUL*:

2021-06-14

Deposited version:

Accepted Version

Peer-review status of attached file:

Peer-reviewed

Citation for published item:

Rosa, M. & Alturas, B. (2020). Business intelligence solution in project monitoring and control. In Álvaro Rocha, Bernabé Escobar Pérez, Francisco Garcia Peñalvo, Maria del Mar Miras, Ramiro Gonçalves (Ed.), 2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). Sevilla: IEEE.

Further information on publisher's website:

10.23919/CISTI49556.2020.9140916

Publisher's copyright statement:

This is the peer reviewed version of the following article: Rosa, M. & Alturas, B. (2020). Business intelligence solution in project monitoring and control. In Álvaro Rocha, Bernabé Escobar Pérez, Francisco Garcia Peñalvo, Maria del Mar Miras, Ramiro Gonçalves (Ed.), 2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). Sevilla: IEEE., which has been published in final form at <https://dx.doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9140916>. This article may be used for non-commercial purposes in accordance with the Publisher's Terms and Conditions for self-archiving.

Use policy

Creative Commons CC BY 4.0

The full-text may be used and/or reproduced, and given to third parties in any format or medium, without prior permission or charge, for personal research or study, educational, or not-for-profit purposes provided that:

- a full bibliographic reference is made to the original source
- a link is made to the metadata record in the Repository
- the full-text is not changed in any way

The full-text must not be sold in any format or medium without the formal permission of the copyright holders.

Solução de *Business Intelligence* na Monitorização e Controlo de Projetos

Business Intelligence Solution in Project Monitoring and Control

Resumo — Dada a necessidade de controlar e acompanhar a performance dos projetos e a inerente necessidade de os gestores de projeto darem, superiormente, feedback acerca do estado do(s) seu(s) projeto(s), surge a presente investigação que tem como principal foco o planeamento de uma solução de *Business Intelligence*, como auxiliar na monitorização e controlo de projetos. Neste sentido, recorreu-se à técnica EVM (*Earned Value Management*), um método recomendado pelo PMBOK e eficaz no controlo e monitorização de projetos, para identificar os melhores indicadores e desenvolver a solução de *Business Intelligence* proposta para esta investigação. Com base nos questionários respondidos por gestores de projeto de diferentes setores e com experiências distintas, e com base na literatura sobre EVM e *dashboards*, foi possível formular uma solução de *Business Intelligence* que permite aos gestores de projeto avaliarem, através de um único ecrã, o estado do(s) seu(s) projeto(s). O *dashboard* desenvolvido diz respeito a um *dashboard* de tipologia tática, já que o seu propósito passa por medir o progresso e otimizar o processo, através de indicadores de ação e de resultado, de forma sumariada/detalhada com objetivo de favorecer a análise através de um Portal BI.

Palavras Chave - *Gestão de Projeto, Dashboard, Controlo e Monitorização de Projetos, EVM, Tomada de Decisão, Business Intelligence.*

Abstract — Due to the need to control and monitor the performance of projects and the inherent need for project managers to provide feedback on the status of their project(s), this study focuses mainly on the planning of a *Business Intelligence* solution, as an aid in the monitoring and control of projects. In this sense, the EVM (*Earned Value Management*) technique is used as a method recommended by PMBOK and it is effective in controlling and monitoring projects, to identify the best indicators and develop the proposed *Business Intelligence* solution for this research. Based on the questionnaires answered by project managers from different sectors and with different experiences, and based on the literature on EVM and *dashboards*, it was possible to formulate a *Business Intelligence* solution that allows project managers to evaluate, through a single screen, the status of their project(s).

The developed dashboard refers to a dashboard of tactical typology, since its purpose is to measure progress and optimize the process through indicators of action and result, in summary / detailed form with the purpose of improving the analysis by a BI Portal.

Keywords - *Project Management, Dashboard, Project Control and Monitoring, EVM, Decision Making, Business Intelligence.*

I. INTRODUÇÃO

No contexto atual de um mundo cada vez mais competitivo, as empresas deparam-se com desafios permanentes. Desde a resposta a condições de mudança, à inovação na resolução das necessidades dos seus clientes, são estas as tarefas que, diariamente, surpreendem as organizações.

Para isso, é necessário que as organizações sejam ágeis e que tomem decisões estratégicas, táticas e operacionais, frequentes e rápidas, algumas das quais são bastantes complexas [1].

Esta complexidade cria, por um lado, oportunidades e, por outro, problemas [1], uma vez que uma decisão incorreta, por parte das organizações, poderá afetá-las crucialmente com perdas visíveis ao nível do seu negócio.

Por isso, o papel do Gestor de Projeto é fundamental no que diz respeito ao controlo e monitorização do seu Projeto. Um método bastante utilizado na tarefa de monitorizar e controlar projetos é EVM (*Earned Value Management*), que diz respeito a uma metodologia que combina âmbito, cronograma e recursos por forma a avaliar o desempenho e o progresso do projeto [2].

O EVM tem sido chamado de "gestão com as luzes acesas", uma vez que pode ajudar a iluminar de forma clara e objetiva onde um projeto está e para onde é que está a ir - em comparação com onde deveria estar e para onde deveria estar a ir, o EVM usa o princípio fundamental de que padrões e

tendências no passado podem ser boas previsões do futuro [2].

Os gestores de projeto sempre estiveram motivados a usar técnicas de monitorização, não apenas para identificar as variações, mas também para prever o progresso do projeto e implementar estratégias adequadas [3].

Por isso, o desenvolvimento de sistemas que permitam efetuar análises para a tomada de decisões é cada vez mais identificado como essencial para a melhoria da quantidade e qualidade de informação disponível para a tomada de decisões nas organizações [1].

Os sistemas de *Business Intelligence* são, nos dias de hoje, fundamentais para as organizações, auxiliando os gestores no processo de tomada de decisão, tornando-o mais rápido e eficaz. Trata-se de um sistema que pode ser definido como um conjunto de modelos matemáticos e metodologias de análise que exploram os dados disponíveis para gerar informações e conhecimentos úteis para o processo complexo de tomada de decisão [4].

Neste âmbito, surge o projeto descrito neste artigo, que tem como finalidade o estudo e planeamento de uma solução de *Business Intelligence* que suporte o uso da técnica EVM na monitorização e controlo de projetos.

II. GESTÃO DE PROJETOS

A. Standards de Gestão de Projetos

No contexto atual de um mundo cada vez mais competitivo, a atividade de gerir revela-se fulcral para as organizações, no que diz respeito à definição de potenciais estratégias de negócio.

Para desempenhar as suas funções, os gestores envolvem-se num processo contínuo de tomada de decisões, onde devem selecionar a melhor opção entre duas ou mais soluções [1].

No que diz respeito à gestão de projetos, foca-se na aplicação de métodos, ferramentas, técnicas e competências para atingir as metas de um projeto [5].

Os standards de gestão de projetos são cada vez mais considerados como um importante bloco de construção nas organizações modernas. Entre outros benefícios, espera-se que contribuam para harmonizar terminologias divergentes e diferentes entendimentos de processos e métodos.

Nos dias de hoje existem vários standards de Gestão de Projetos, que auxiliam e facilitam as tarefas comuns de um gestor de projeto.

Seguem-se alguns dos standards desta área:

- *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK®)*, do *Project Management Institute (PMI)*;

- *International Competence Baseline (ICB)* do *International Project Management Association (IPMA)*;

- *Association for Project Management (APM) Body of Knowledge (BOK)* da *Association for Project Management (APM)*;

- *A Guidebook of Program & Project Management for Enterprise Innovation (P2M)* da *Project Management Association of Japan (PMAJ)*;

- *Projects IN Controlled Environments (PRINCE2)* do *Office of Government Commerce (OGC)*.

Todos estes standards pretendem aumentar a taxa de sucesso dos projetos aplicando formas distintas de o fazer.

O PMBOK enfatiza os processos repetitivos, o ICB as competências técnicas, contextuais e emocionais, o PRINCE2 foca-se no produto do projeto num ambiente controlado, o P2M cria inovação e alinhamento com o portfólio de projetos e, por fim, a APM destaca o design e a gestão de tecnologia, business case e competências interpessoais [6].

Algumas destas organizações, como o PMI, são organizações profissionais em que os *Bodies of Knowledge* têm como objetivo avaliar e desenvolver técnicas de gestão de projetos, metodologias e guias para a entrega de projetos, que serão recomendadas aos respetivos membros [7]. O PMI é uma associação profissional de referência global dos profissionais de gestão de projeto, que normaliza e certifica todas as práticas e conhecimentos na área da Engenharia e Gestão.

A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) é a principal publicação do PMI e é um recurso fundamental para a gestão eficaz de projetos em qualquer setor. Já conta com seis edições por forma a refletir as mais recentes boas práticas na gestão de projetos.

B. Projeto e suas fases

Segundo o PMI, um projeto é um esforço temporário que é desenvolvido para conceber um produto, um serviço ou um resultado exclusivo [2]. Os projetos são feitos para cumprir objetivos produzindo entregáveis tangíveis ou intangíveis.

A IPMA completa indicando que um projeto é um esforço único, temporário, multidisciplinar e organizado para chegar ao resultado acordado nos requisitos e restrições predefinidos [5].

Para Vargas, um projeto é um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo gerido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade [8].

Os grupos de processos são fases consideradas genéricas dentro de um projeto.

Na Figura 1 é possível observar-se o ciclo de vida de um projeto subdividido nas diferentes fases ou grupos de processo (iniciação, planejamento, execução, monitorização e controle e encerramento).

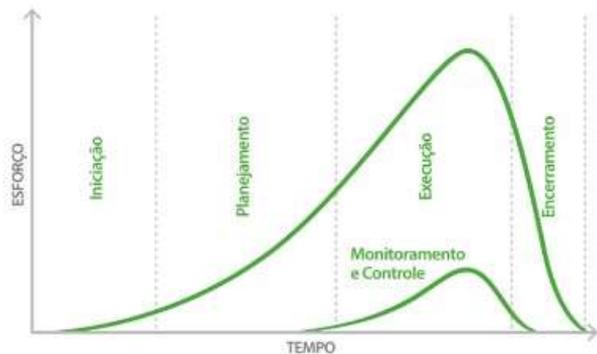


Figura 1 - Fases ou Grupos de Processo de um Projeto [9]

A fase de Monitorização e Controle é considerada uma das mais importantes do projeto, uma vez que permite avaliar o estado atual do projeto de forma a evitarem-se derrapagens no custo e tempo do mesmo. Um dos métodos recomendados pelo PMBOK para o controlo e monitorização de projetos é o EVM (*Earned Value Management*).

C. Monitorização e Controlo de Projetos

Nos dias de hoje, devido à competitividade atual do mundo empresarial, as organizações passam a dar mais enfoque na monitorização dos seus projetos.

O acompanhamento da performance dos projetos pode ajudar as organizações a melhorar o seu desempenho, identificando boas práticas e procurando reduzir as fraquezas nos seus processos [10]. É possível garantir, através da monitorização da performance dos projetos, que as organizações estão focadas nas suas principais prioridades e que as áreas de baixo desempenho são questionadas.

A noção de medição de desempenho deriva de duas unidades básicas – monitorização e controlo [10].

De seguida, definem-se os dois conceitos, de acordo com o PMI [2]:

- Monitorização diz respeito a reunir os dados de desempenho do projeto, produzir medidas de desempenho e relatar e divulgar informações de desempenho;

- Controlo passa por comparar o atual desempenho com o desempenho planeado, analisar variâncias, avaliar tendências para efetuar melhorias no processo, avaliar possíveis alternativas e recomendar ações corretivas apropriadas, conforme necessário.

Este processo desempenha um papel vital na manutenção do equilíbrio entre as três restrições dos projetos – âmbito, tempo e custo.

D. Earned Value Management, Indicadores e Métricas

Uma das técnicas mais usadas neste processo é a EVM (*Earned Value Management*).

De acordo com o PMI, a EVM é uma metodologia que combina âmbito, tempo e recursos para avaliar o desempenho e progresso do projeto [2].

A EVM integra a *baseline* do âmbito com a *baseline* do custo e a *baseline* do cronograma, para formar a definir a *baseline* da medição de desempenho. A técnica EVM desenvolve e monitoriza três dimensões chave para cada pacote de trabalho e controlo de conta [2], entre as quais:

- *Planned Value (PV)* diz respeito ao valor de trabalho previsto na *baseline* para ser realizado até um dado momento (*Should Do*).

- *Atual Cost (AC)* é o valor real incorrido com o trabalho realizado até um dado momento (*What It Cost*). É o custo total incorrido na realização do trabalho que o EV mediu.

- *Earned Value (EV)* corresponde ao valor do trabalho orçamentado e realizado até um dado momento (*Did Do*). O EV é usado frequentemente para calcular a percentagem completa de um projeto. Os gestores de projeto monitorizam o EV, tanto incrementalmente para determinar o estado atual do projeto, como acumulativamente para determinar, a longo prazo, tendências de desempenho.

Indicadores de Variância

A análise de variâncias examina as diferenças (ou variância) entre o desempenho planeado e o real. Pode incluir estimativas de duração, estimativas de custo, utilização de recursos, preço de recursos, desempenho técnico e outras métricas [2].

De acordo com o PMBOK, existem dois tipos de indicadores de variância que dizem respeito a indicadores de produtividade e indicadores de velocidade, que se encontram descritos na Figura 2:

CV (Cost Variance) = EV – AC ⇨ Indicador de Produtividade			
Representa o valor (€) poupado (+) / gasto (-) relativamente ao orçamento para o trabalho realizado.			
SE	AC > EV	AC = EV	AC < EV
ENTÃO	CV < 0	CV = 0	CV > 0
O projeto está:	Gastar excesso	Tal como planeado	Poupança

SV (Schedule Variance) = EV – PV ⇨ Indicador de Velocidade			
Representa o valor (€) do trabalho adiantado (+) ou atrasado (-) em relação ao planeado.			
SE	PV > EV	PV = EV	PV < EV
ENTÃO	SV < 0	SV = 0	SV > 0
O projeto está:	Atrasado	Tal como planeado	Adiantado

Figura 2 - Indicadores de Variância da EVM

Índices de Desempenho

Adicionalmente, é possível obterem-se dados relativos aos índices de desempenho de execução (*Schedule Performance Index – SPI*) e de custos (*Cost Performance Index – CPI*). Ambos os índices estão descritos na Figura 3:

SPI (Schedule Performance Index) = EV / PV

Índice de Velocidade de Execução relativa: relação entre o valor produzido e o valor planeado. Desempenho em utilização do tempo.

SE	PV > EV	PV = EV	PV < EV
ENTÃO	SPI < 1	SPI = 1	SPI > 1
O projeto está:	Atrasado	Tal como planeado	Adiantado

CPI (Cost Performance Index) = EV / AC

Índice de Produtividade relativa: relação entre o valor produzido e o custo incorrido. Desempenho em consumo de custos.

SE	AC > EV	AC = EV	AC < EV
ENTÃO	CPI < 1	CPI = 1	CPI > 1
O projeto está:	Gastar excesso	Tal como planeado	Poupança

Figura 3 - Índices de Desempenho da EVM

Indicadores de Previsão

As previsões são geradas, atualizadas e reeditadas com base nas informações de desempenho do trabalho fornecidas à medida que o projeto é executado [11].

À medida que o projeto avança, a equipa de projeto pode desenvolver uma previsão para a estimativa de conclusão (EAC) que pode diferir do valor orçamentado para a conclusão (BAC), com base no desempenho do projeto [2]. Também é possível obter-se o valor associado à variância para a conclusão do projeto (VAC). Ambas as fórmulas se apresentam na Figura 4:

- Orçamento
 - Estimate At Completion (EAC) = BAC / CPI
 - Variance At Completion (VAC) = BAC - EAC

Figura 4 - Indicadores de Previsão da EVM

E. Business Intelligence

Business Intelligence (BI) define-se, segundo Cordeiro, Alturas e Moro, como a capacidade de uma organização utilizar ferramentas informáticas para analisar, planear, prever, resolver problemas, compreender, inovar e aprender de forma a aumentar o conhecimento organizacional, permitindo ações efetivas que ajudem a estabelecer e alcançar objetivos concretos de negócio de forma a aumentar a eficiência e competitividade [12].

Segundo Santos e Ramos, um sistema de *Business Intelligence* tem como principais finalidades [13]:

- Analisar dados do passado e dados atuais;
- Prever fenómenos e tendências;
- Analisar e comparar dados do passado face aos atuais, de forma a ser possível perceber o que se alterou;
- Permitir o acesso *ad-hoc* a dados para responder a questões que não se encontram predefinidas;
- Analisar a organização de modo a obter um conhecimento mais profundo das suas atividades.

F. Dashboards e suas tipologias

Yigitbasioglu e Velcu definem *dashboard* como uma ferramenta de gestão de desempenho que apresenta num único ecrã a informação mais importante, para que os objetivos individuais ou da organização sejam atingidos, permitindo ao utilizador identificar, explorar e comunicar áreas com problemas que precisam de ações corretivas [14].

Existem três tipos de *dashboards*, que se distinguem na Tabela 1 - Tipos de Dashboard

Tabela 1 - Tipos de Dashboard

	Estratégico	Tático	Operacional
Objetivo	Executar uma estratégia	Otimizar um processo	Controlar operações
Utilização	Gestão	Análise	Monitorização
Utilizadores	Executivos	Gestores	Funcionários
Âmbito	Empresarial	Departamental	Operacional
Métricas	Indicadores de Resultado	Indicadores de ação e de resultado	Indicadores de Ação
Dados	Sumariados	Detalhados/ Sumariados	Detalhados
Fonte	Manual/ Externa	Manual/ Sistemas	Sistemas
Ciclo de Atualização	Mensalmente/ Trimestralmente	Diariamente/ Semanalmente	Tempo real
Semelhante a	Scorecard	Portal BI	Dashboard

III. METODOLOGIA

A recolha de dados foi feita através de um questionário desenvolvido em *Google Forms* e disponibilizado a gestores de projetos via email e *linkedin*. Este questionário permitiu perceber-se quais os requisitos que a solução deveria apresentar e quais as métricas/indicadores mais úteis no processo de monitorização e controlo de projeto e de que forma deveriam ser cruzados e apresentados na solução de *Business Intelligence* a adotar.

Numa primeira fase, e com base nos inputs recolhidos através do questionário foi desenvolvido um modelo de dados em Microsoft Office Excel para inserção e edição dos dados fonte, necessários à construção do *dashboard*.

Os dados utilizados são de carácter fictício, concebidos para a exploração e apresentação do *dashboard* de forma clara e realista. Na Figura 6 - Modelo de Dados é apresentado o modelo de dados desenvolvido.

Este modelo prevê, numa primeira fase, a inserção de dados por parte do gestor de projetos, são eles, a duração total, que pode ser em semanas, dias, meses ou anos, o

Duração Total: (Semanas/Meses/Anos)		Orçamento Total: (Euros, dólar)		Período	Valor	% Progresso	Custo	AC	PV	EV	CV	SV	SPI	CPI	EAC	VAC
Temporal		Planeado	Físico	Real												
12	800	0	0.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	1.0	800,00 €	0,0
1		50	5.0%	40	40	50	40	0	-10	0.8	1.0	800,00 €			800,00 €	0,0
2		40	10.0%	60	100	90	80	-20	-10	0.9	0.8	1.000,00 €			-200,0	
3		25	20.0%	140	240	115	160	-80	45	1.4	0.7	1.200,00 €			-400,0	
4		80	35.0%	80	320	195	280	-40	85	1.4	0.9	914,29 €			-114,3	
5		120	45.0%	90	410	315	360	-50	45	1.1	0.9	911,11 €			-111,1	
6		100	60.0%	60	470	415	480	-10	65	1.2	1.0	783,33 €			16,7	
7		80	70.0%	250	730	495	560	-170	65	1.1	0.8	1.042,86 €			-342,9	
8		40	75.0%	290	1020	535	600	-420	65	1.1	0.6	1.360,00 €			-560,0	
9		60	80.0%	260	1280	595	640	-640	45	1.1	0.5	1.600,00 €			-800,0	
10		80	85.0%	290	1570	675	680	-890	5	1.0	0.4	1.847,06 €			-1.047,1	
11		90	95.0%	290	1860	765	760	-1100	-5	1.0	0.4	1.957,89 €			-1.157,9	
12		35	100.0%	320	2180	800	800	-1380	0	1.0	0.4	2.180,00 €			-1.380,0	

Figura 6 - Modelo de Dados

orçamento total do projeto, o valor planeado por período temporal, a percentagem de progresso físico e custo real. Os restantes valores são calculados através de fórmulas aplicadas aos dados inseridos e que foram explicadas anteriormente neste artigo.

Os dados apresentados na Figura 5 foram importados do *Microsoft Office Excel* para o *Microsoft Power BI Desktop* e de seguida, foi desenvolvido o *dashboard* final.



Figura 5 - Dashboard de Controlo e Monitorização de Projetos

O *dashboard*, representado na Figura, foi desenvolvido de acordo com os seguintes pressupostos e fatores, importantes para uma leitura acertada e rápida do ecrã:

- Utilização e atualização apenas por Gestores de Projeto;
- Conhecimento, por parte dos Gestores de Projeto, das métricas e indicadores de controlo e monitorização do desempenho de projetos;
- *Layout user-friendly*, num único ecrã e sem *scroll bars*;
- Identificação com título e data da última atualização;
- Apresentação intuitiva dos conteúdos por forma a que os utilizadores finais possam captar rapidamente a informação exposta;
- Informação disposta sobre a forma de “Z” de maneira a que a informação mais importante apareça no canto superior esquerdo e a menos importante no canto inferior direito;
- Utilização de filtro por forma a obterem-se diversas vistas dos dados;
- Seleção de cores cuidada por forma a identificar com cores mais forte, indicadores fulcrais e que necessitem de mais atenção, e a utilizar uma escala de cores, vermelho –

amarelo – verde para identificar respetivamente, o baixo desempenho – desempenho de acordo com o planeado – alto desempenho do projeto.

IV. CONCLUSÕES

A. Principais conclusões

No decorrer desta investigação e do levantamento da literatura e projetos desenvolvidos na área da Monitorização e Controlo de Projetos aplicando a técnica EVM e recorrendo a sistemas de *Business Intelligence – dashboard*, foi fácil perceber que é uma área pouco explorada fora dos ambientes empresariais, visto que tipicamente cada organização, que dispõe de tipo de *dashboards*, os concebe para utilização interna. Desta forma, o presente projeto poderá contribuir para a melhoria, enriquecimento da literatura e utilização da ferramenta por parte das empresas que não possuem deste tipo de sistemas, de apoio ao controlo e monitorização de projetos.

Assim, e por forma a avaliar o cumprimento de cada um dos objetivos delineados, apresenta-se, de seguida, o resumo do trabalho desenvolvido e conclusões apuradas por objetivo:

Objetivo 1 - Recolher, numa primeira fase, *inputs* por parte dos gestores de projeto acerca das métricas a introduzir no sistema BI e de que forma (métricas cruzadas, forma de apresentação) devem constar no *dashboard*.

Foram estudadas e formuladas questões a incluir no questionário (Apêndice A) desenvolvido e aplicado a gestores de projeto qualificados e com anos de experiência divergentes, formações e certificações na área distintos, por forma a avaliar-se uma maior disparidade de respostas e opiniões relativas às métricas a utilizar num sistema desta tipologia, como as cruzar, a pertinência de existir um sistema de BI, entre outras questões.

O questionário em questão foi remetido via *email* e *linkedin* a diversas empresas e gestores de projeto, e contou com cerca de vinte e duas respostas que permitiram analisar, avaliar e delinear o protótipo da solução a desenvolver.

Objetivo 2 - Delimitar as necessidades e requisitos da solução.

Depois de apuradas as respostas ao questionário e de analisadas as mesmas, foi possível delimitar as necessidades e requisitos da solução. Com base nas respostas dadas pelos questionados foi feito o tratamento e estruturação dos dados fictícios em *Microsoft Office Excel*. Os dados estruturados serviram de base à construção do *dashboard*.

Nesta fase optou-se pela utilização do *Microsoft Power BI Desktop* como ferramenta de desenvolvimento do *dashboard* em questão, uma vez que é uma das soluções líderes de mercado que se revela bastante intuitiva.

Objetivo 3 - Estudar e desenhar o protótipo de *dashboard* de apoio ao controlo e monitorização de projetos.

Os dados base foram importados para o *Microsoft Power BI Desktop* e, de seguida, com base na análise feita às

respostas dos questionados e na revisão de literatura estudou-se a posição dos gráficos e elementos do *dashboard*.

Este *dashboard* tático, construído com base em dados fictícios, apresenta um filtro de período temporal (Semanas, Mês) que permite adaptar a informação apresentada no *dashboard* selecionando o período(s) desejado(s). O gráfico de colunas agrupadas representa as três métricas-base por período temporal, onde é possível observarem-se as diferenças entre os valores de AC, EV e PV. Através de três gráficos do tipo *KPI Indicator* foi possível representar os valores de SV, CPI e SPI por período temporal, e através da aplicação de cores distintas (verde – amarelo – vermelho), permitir a identificação de valores fora dos limites, atendendo às regras delineadas na literatura para cada uma das métricas. Por fim, optou-se por apresentar a percentagem de progresso físico do projeto através de gráfico do tipo Medidor, onde é possível perceber a percentagem de trabalho realizado vs. o que ainda falta completar para fazer os 100% de execução do projeto.

Através das ações acima enumeradas por objetivo, é possível concluir que os três objetivos definidos foram cumpridos com sucesso.

É ainda possível concluir que não existe apenas um *dashboard* correto para um determinado âmbito, uma vez que existem diversas formas de construir e formular um *dashboard* para uma determinada temática.

A solução de BI adotada permite apoiar o controlo e monitorização de projetos, tendo em conta que representa os dados relativos ao progresso de execução do projeto de forma simples, rápida e cuidada, cumprindo as regras da literatura no que diz respeito às boas práticas e regras a adotar aquando da construção de um *dashboard*.

Desta forma, é possível dar resposta à questão de investigação formulada:

“Em que medida é que uma solução de BI poderá apoiar a monitorização e controlo de projetos?”.

B. Limitações do Estudo

Como limitações do estudo, foram identificadas as seguintes:

1. A avaliação do *dashboard* final (ainda) não foi desenvolvida no decorrer deste estudo;
2. Como não existe um *dashboard* certo para um determinado âmbito, a solução adotada poderá ser pouco adequada a todos os objetivos de análise/ monitorização de projetos.

C. Propostas para Trabalhos Futuros

As limitações identificadas poderão ser a base dos próximos trabalhos neste âmbito, pelo que a proposta para

trabalhos futuros passa por avaliar o *dashboard* final em projetos de diversos setores, tendo em conta a usabilidade da ferramenta, bem como as métricas utilizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. Sharda, D. Delen and E. Turban, Business Intelligence and Analytics: Systems for Decision Support, 10th ed., EUA: Pearson Education, 2014.
- [2] PMI, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 6th ed., Pennsylvania: Project Management Institute, Inc, 2017.
- [3] Z. Sebestyen and G. Babos, "Forecasting in Project Monitoring System Based on the Concept of Earned Schedule," in *MIC 2012: Managing Transformation with Creativity - Proceedings of the 13th International Conference*, Budapest, 2012.
- [4] C. Vercellis, Business Intelligence: data mining and optimization for decision making, Chichester: Wiley, 2009.
- [5] IPMA, Individual Competence Baseline for Project, Programme and Portfolio management (Version 4), Zurich: International Project Management Association, 2015.
- [6] S. Ghosh, D. Forrest, T. DiNetta, B. Wolfe and D. C. Lambert, "Enhance PMBOK® by Comparing it with P2M, ICB, PRINCE2, APM and Scrum Project Management Standards," *PM World Journal*, vol. IV, no. IX, pp. 1-75, 2015.
- [7] F. Ahlemann, F. Teuteberg and K. Vogelsang, "Project management standards – Diffusion and application in Germany and Switzerland," *International Journal of Project Management*, vol. 27, no. 3, pp. 292-303, 2009.
- [8] R. Vargas, Gerenciamento de Projetos: estabelecendo diferenciais competitivos, 8 ed., Rio de Janeiro: Brasport, 2016.
- [9] R. Vargas, Manual Prático do Plano de Projeto: utilizando o PMBOK Guide, 6 ed., Rio de Janeiro: Brasport, 2018.
- [10] M. W. A. Khan, M. F. Khamidi and A. Idrus, "An earned value management (EVM) framework for the performance measurement of PFI construction projects in Malaysia," in *2nd International Conference on Technology and Operations Management (ICTOM)*, Langkawi, 2010.
- [11] G. Farok and J. A. Garcia, "Developing Group Leadership and Communication Skills for Monitoring EVM in Project Management," *Journal of Mechanical Engineering*, vol. 45, no. 1, 2015.
- [12] B. Cordeiro, B. Alturas and S. Moro, "Análise das dimensões influenciadoras do sucesso em projetos de BI através de data mining," in *12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI'2017*, Lisboa, 2017.
- [13] M. Y. Santos and I. Ramos, Business Intelligence - Tecnologias da Informação na Gestão de Conhecimento, 2 ed., Lisboa: FCA, 2009.
- [14] O. Yigitbasioglu and O. Velcu, "A review of dashboards in performance management : implications for design and research," *Journal of Accounting Information Systems*, vol. 13, no. 1, pp. 41-59, 2012.