

Mestrado em Gestão de Projetos

Trabalho Final de Mestrado Dissertação

**Metodologias Híbridas no Desenvolvimento de Sistemas
Embebidos**

João Luís Boleto Tavares

Outubro - 2019

PREVIEW

Mestrado em Gestão de Projetos

Trabalho Final de Mestrado Dissertação

Metodologias Híbridas no Desenvolvimento de Sistemas
Embebidos

João Luís Boleto Tavares

Orientação:

Professora Doutora Filipa Pires da Silva

Outubro - 2019

PREVIEW

Aos meus pais, Ana e Luís Pedro.

Agradecimentos

Este trabalho é o culminar de um longo caminho de crescimento pessoal e profissional. Nasce da vontade insaciável de aprender, descobrir, de fazer a diferença na vida das pessoas e das organizações através do conhecimento e da competência. No decorrer desta caminhada, tive de sacrificar momentos de família e de amizade. A todos, queria pedir desculpa pela ausência e agradecer a força e a confiança que sempre me transmitiram ao longo desta jornada.

Aos meus pais que são os meus pilares e que serão sempre o meu norte e a quem devo quem sou. Pela dedicação e arte que tiveram ao transmitirem-me as ferramentas que precisava para voar, por me plantar um espírito crítico e construtivo em tudo o que faço e vejo, por acreditarem no meu talento e nas minhas escolhas e pela partilha desta viagem incrível que temos percorrido juntos.

À minha Joana, que me apoiou sempre a fazer aquilo que mais gosto, que me mostrou que podia ser mais do que aquilo, que sonhava ser. A ela que sempre foi cor nos dias mais cinzentos, sempre foi luz no breu das noites mais longas, sempre foi e sempre será amor nesta aventura única que é a vida.

À Professora Doutora Filipa Pires da Silva, por ser sempre tão disponível, por todo o apoio, conselhos e sugestões, assim como a todos aqueles que tiveram a amabilidade de participar nas entrevistas e no questionário que permitiram a concretização deste trabalho.

Outubro de 2019

João Tavares

PREVIEW

Resumo

Nos últimos 20 anos, as metodologias ágeis têm vindo a afirmar-se como uma referência metodológica nos projetos de desenvolvimento de *software*. Esta realidade alicia muitos gestores a identificarem a necessidade de implementar esta abordagem no desenvolvimento de sistemas embebidos. Todavia, esta tarefa torna-se complexa devido à natureza deste tipo de projetos. Por esta razão têm surgido propostas de utilização de metodologias híbridas, que são uma abordagem de desenvolvimento que combina práticas ágeis e tradicionais. No entanto, a sua utilização atual tem sido relatada como pouco estruturada, não havendo um enquadramento claro dos benefícios para o desenvolvimento destes sistemas específicos. Assim, este estudo pretende aprofundar o conhecimento atual sobre as práticas correntes no âmbito da utilização das metodologias, explorando e mapeando-as, em particular no que toca às metodologias híbridas. Foram realizadas quatro entrevistas semi-estruturadas para ganhar um maior entendimento sobre o contexto que leva à utilização de metodologias híbridas no desenvolvimento de sistemas embebidos. Posteriormente, foi aplicado um questionário a 132 profissionais da área dos quais se 68 forneceram respostas válidas. A análise dos resultados revelou que as metodologias mais utilizadas em Portugal não diferem das anteriormente reportadas na literatura. Porém, foi possível estabelecer uma dependência estatística entre as metodologias *Scrum* e *Waterfall*, confirmando a existência e utilização da metodologia híbrida *Water-Scrum-Fall*.

Palavras-Chave: Metodologias Híbridas, Sistemas Embebidos, Metodologias Ágeis, Metodologias Tradicionais, *System Development Life Cycles*.

PREVIEW

Abstract

Across the last 20 years, agile methodologies have substantially increased their influence on software and systems development. This reality encourages many managers to identify the need to implement this approach in embedded systems development projects. However, this task becomes very complex due to the nature of such development projects. For this reason, efforts have been made to use hybrid methodologies, which are a development approach that combines agile and traditional practices. Nevertheless, this use has been reported as unstructured and without a clear framework for the benefits to the development of these specific systems. Thus, this study intends to expand the current knowledge about current practices in the use of methodologies, exploring and mapping them, namely concerning hybrid methodologies. Four semi-structured interviews were conducted to acquire a deeper understanding of the reasons that lead to the use of hybrid methodologies in the development of embedded systems. Subsequently, a questionnaire was applied to 132 professionals in the area of embedded system development, from which 68 provided valid answers were collected. The analysis of the results revealed that the most used methodologies in Portugal do not differ from those previously reported in the literature. Still, it was possible to establish a statistical dependence between Scrum and Waterfall methodologies, confirming the existence and application of the Water-Scrum-Fall hybrid methodology.

Keywords: Hybrid Methodologies, Embedded Systems, Agile, Tradicional Methodologies, System Development Life Cycles.

PREVIEW

Índice

Lista de Figuras	xi
Lista de Tabelas	xi
Lista de Acrónimos	xii
1 Introdução	1
2 Revisão da Literatura	5
2.1 Sistemas Embebidos	5
2.2 Sistemas Embebidos vs <i>Software</i>	6
2.3 Projetos e Metodologias de Desenvolvimento	9
2.4 Metodologias <i>System Development Life Cycle</i>	9
2.4.1 <i>Waterfall</i>	10
2.4.2 <i>V-Model</i>	11
2.4.3 <i>Scrum</i>	12
2.5 Metodologias Híbridas	13
2.5.1 <i>Agile Stage-Gate</i>	14
2.5.2 <i>Water-Scrum-Fall</i>	16
2.5.3 <i>Disciplined Agile</i>	17
3 Metodologia de Investigação	19
3.1 Desenho da Investigação	19
3.2 Entrevistas semi-estruturadas	20
3.3 Questionário	21

ÍNDICE

4	Análise e Discussão de Resultados	25
4.1	Análise das Entrevistas	25
4.2	Questionário	26
4.2.1	Metodologias e Práticas Utilizadas	27
4.2.2	Combinações de Metodologias e Abordagens	30
5	Conclusões, Limitações e Trabalho Futuro	33
	Referências Bibliográficas	35
	Anexos	41
	Anexo A	43
	Anexo B	50
	Anexo C	52
	Anexo D	56

Lista de Figuras

1.1	Nova Estrutura Tecnológica (adaptado de Porter e Heppelmann (2015)) .	2
2.1	Modelo de Sistemas Embebidos (adaptado de Wang, Wang, Huang, Wen, e Zhang (2017))	6
2.2	Modelo <i>Waterfall</i> (adaptado de Kneuper (2018))	11
2.3	Modelo V (adaptado de Kneuper (2018))	11
2.4	Modelo <i>Scrum</i> (Schwaber, 2010)	13
2.5	Modelo <i>Water-Scrum-Fall</i> (adaptado de West (2011))	16
2.6	Modelo <i>Disciplined Agile</i> (Disciplined Agile, 2013)	18
3.1	Visão geral da abordagem de investigação	19
4.1	Utilização de metodologias	28
4.2	Combinações de metodologias	31

Lista de Tabelas

I	Tabela de contingência da utilização de metodologias <i>Scrum</i> e <i>Waterfall</i> .	32
I	Protocolo da entrevista semi-estruturada	43
II	Guião da entrevista	44
III	Estrutura do Questionário	45

III	Estrutura do Questionário	46
III	Estrutura do Questionário	47
III	Estrutura do Questionário	48
III	Estrutura do Questionário	49
IV	Metodologias agregadas por categoria/abordagem	49
V	Quadro de análise de respostas das entrevistas semi-estruturadas	51
VI	Dimensão da organização dos respondentes	52
VII	Dimensão dos projetos no qual se os inquiridos basearam as suas respostas	52
VIII	Experiência Profissional no desenvolvimento de sistemas/software	52
IX	Faixa Etária dos inquiridos	52
X	Género dos inquiridos do questionário	52
XI	A sua organização possui uma Metodologia ou Processo Padrão para o desenvolvimento de sistemas?	53
XII	De que forma as abordagens, métodos e práticas foram implementados na sua organização?	53
XIII	Quais são os objetivos gerais que se pretende alcançar com a seleção das abordagens, métodos e práticas de desenvolvimento?	53
XIV	De que forma foi definido o processo de gestão do seu projeto de desenvolvimento?	54
XV	Utilização de Metodologias de Desenvolvimento	54
XVI	Utilização de Práticas de Desenvolvimento	55
XVII	Utilização de Pares de Metodologias Combinadas	56
XVIII	Teste do Qui-Quadrado das variáveis <i>Waterfall</i> e <i>Scrum</i>	56
XIX	Coeficientes de Associação Estatística das Combinação <i>Waterfall</i> * <i>Scrum</i>	56
XX	Resultados da agregação de Metodologias Utilizadas por Categoria	57
XXI	Tabela de Contingência das Categorias Ágil e Tradicional	57
XXII	Teste de Hipóteses da Combinação de Categoria Ágil e Tradicional	57

Lista de Acrónimos

CPS	<i>Cyber-Physical Systems</i>
HELENA	<i>Hybrid Development Approaches in Software Systems Development</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
SDLC	<i>System Development Live Cycle</i>