

Mestrado em Engenharia Informática  
Estágio  
Relatório Final

# Definição e implementação de processos CMMi-Dev Níveis 2 e 3

Fernando Miguel Barreira da Fonseca  
barreira@student.dei.uc.pt

Orientador do DEI:  
Jorge Cardoso

Orientador da ISA:  
Lara Osório,  
Suzy Galvão

Data: 31 de Agosto de 2012



**FCTUC** DEPARTAMENTO  
**DE ENGENHARIA INFORMÁTICA**  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

## Agradecimentos

Este relatório é resultado de vários meses de trabalho, nos quais tive o privilégio de privar com pessoas que muito contribuíram para a sua elaboração.

Assim, começo por agradecer ao meu orientador, o Doutor Jorge Cardoso, que se mostrou sempre disponível para me auxiliar na concepção deste documento.

Agradeço, igualmente, às minhas orientadoras da empresa, Lara Osório e Suzy Galvão, por todo o apoio prestado e pelas horas que despenderam a contribuir para o desenvolvimento deste projecto e enorme disponibilidade demonstrada.

Sem toda a equipa da ISA, este trabalho não teria sido possível, pelo que gostaria de deixar uma palavra de apreço a todos estes excelentes profissionais.

Um agradecimento também ao António Cabral, ao Edgar Faria, ao Doutor Licínio Roque e à Isabel Margarido por me ajudarem em horas de aperto.

À minha família e amigos, por se ter mostrado sempre disponíveis para contribuir em todas as situações, aturando, inclusivamente, as minhas rabugices e mau humor.

Ao meu amigo João Santos que na hora das decisões difíceis, me ajudou a manter a cabeça fria.

E por fim à minha namorada, Mafalda Varanda, por estar sempre ao meu lado quando eu mais preciso.

A todos agradeço, cada minuto que me cederam, bem como as palavras de incentivo que se revelaram determinantes em momentos mais difíceis.

## Resumo

A ISA – Intelligente Sensing Anywhere S.A. é uma empresa com sede em Portugal, especialista em soluções de telemetria e gestão remota nas áreas da energia, saúde e combustíveis. Trata-se de uma empresa tecnológica, que tem vindo a crescer, estando actualmente presente nos mercados dos 5 continentes. Apesar da crise económica que se tem vindo a manifestar desde 2008, a ISA continua em franco crescimento, considerando que deve sustentar esta evolução através da certificação das suas práticas de desenvolvimento de *software*.

Para este facto contribuí, naturalmente o facto de, num mercado altamente competitivo, os clientes procurem, cada vez mais, empresas com níveis de performance irrepreensíveis, podendo ser a certificação de CMMI uma oportunidade de melhoria dos processos.

O CMMI constitui então uma abordagem de melhoria de processos que permite melhorar o desempenho da organização, identificando pontos fortes e fracos das suas práticas e indicando oportunidades de melhoria. Deste modo, no início do estágio realizou-se um estudo aprofundado acerca deste modelo, com base em livros, estudos de caso, opiniões de *experts*, entre outros.

Concluído o estudo do modelo o aluno teve oportunidade de participar nas várias fases do processo, como avaliação das práticas da empresa, uniformização das práticas, adaptação dos processos com base no modelo CMMI-Dev e *roll-out* dos processos. Para além disto, desenvolveu uma aplicação que permite à empresa monitorizar até que ponto os processos estão a ser correctamente aplicados.

## Abstract

ISA – Intelligent Sensing Anywhere S.A. is a Portugal-based company which specializes in telemetry and remote management solutions for the energy, health care and fuels sectors. This technology-based company has been growing steadily and is now a player in the global market. Despite the general economic crisis which began in 2008, ISA has continued its upward trend thanks to the development and certification of its innovative software solutions. One of the main factors contributing to ISA's success is the clients' constant demand for high-performance companies in an ever more competitive market. CMMI certification is thus a unique opportunity to improve the company's processes.

CMMI is a process improvement approach which leads to enhanced organizational performance by identifying strengths and weaknesses in company practices and revealing improvement opportunities. This model was studied in depth at the beginning of the internship period. The research materials used were mostly monographs, case studies and expert opinions. Following this initial theoretical stage, the intern participated in the various phases of the process such as: assessment of company practices; standardization of practices; process adaptation by applying the CMMI-Dev model; and process roll-out.

In addition, the intern developed an application which allows the company to monitor the degree to which processes are being correctly applied.

## Palavras-chave

Área de Processo, Melhoria Contínua, CMMI, Compromisso, Qualidade, Modelo, Níveis de Maturidade

## Tabela de Acrónimos

Acrónimo	Descrição
ADKAR	ADKAR Model
ARC	Appraisal Requirements for CMMI
BU	Unidades de negócio (BusinessUnits)
Cloogy	Produto em desenvolvimento na ISA
CM	Configuration Management
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CMMI-ACQ	CMMI for Acquisiton
CMMI-DEV	CMMI for development
CMMI-SERV	CMMI for Services
CMU	Carniege Mellon University
COTS	Commercial off-the-shelf
DMS	Document Managment System
EA	Enterprise Architecture
EVM	Earned Value Management
GP	Generic Practices
GQM	Goal Question Metric

---

IPPD	Integrated Product and Process Development
ISA	Intelligent Sensing Anywhere
IT	Information Technology
JIRA	Project tracking tool
KPI	Indicadores chave de performance (Key Performance Indicators)
M9M	Reunião das 9h de segunda (Monday 9'oclock Meeting)
MA	Measurement & Analysis
ML	Maturity Level
PA	Process Area
PMC	Project Monitoring & Controlling
PP	Project Planning
PPQA	Process & Product Quality Assurance
QAPE	Quality Assurance & Process Enforcer
QPPO	Quality Process Performance Objectives
QREN	Quadro de Referência Estratégico Nacional
RUP	Rational Unified Process
SCAMPI	Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement
SCRUM	Metodologia Agile aplicada na ISA

---

---

SE Systems Engineering

---

SEI *Software* Engineering Institute

---

SGBD Sistema de Gestão de Base de Dados

---

SGI Sistema de Gestão Integrado

---

SP Specific Practices

---

SPI *Software* Process Improvement

---

SS Supplier Sourcing

---

SVN Subversion

---

SW *Software* Engineering

---



# Índice

1	Introdução .....	1
1.1	Âmbito .....	1
1.2	Motivação para a Implementação do Modelo CMMI.....	1
1.3	Objetivos e Desafios .....	2
1.4	CMMI.....	4
1.5	Planeamento de Projeto.....	4
1.6	Estrutura do Documento .....	7
2	Estado da Arte .....	8
2.1	Metodologias de Gestão de Projectos .....	8
2.1.1	RUP .....	8
2.1.2	Cascata.....	9
2.1.3	SCRUM .....	10
2.1.3.1	Implementação na ISA de SCRUM.....	11
2.1.3.2	Implementação de SCRUM com CMMI .....	11
2.2	Modelos de melhoria de processos .....	12
2.2.1	SIXSigma.....	12
2.2.2	ITIL .....	13
2.2.3	COBIT .....	14
2.2.4	SPICE.....	14
2.2.5	OPM3 .....	15
2.2.6	ITMark .....	16
2.3	CMMI.....	16
2.3.1	Níveis de maturação .....	17
2.3.2	Process Areas .....	17
2.3.3	KPI.....	18
2.4	Análise comparativa .....	19
3	Metodologia de Implementação.....	21
3.1	Acolhimento do modelo pela organização .....	22
3.2	Seleções que influenciam a implementação.....	23
3.3	Modelo CMMI .....	24
3.3.1	CMMI Nível 1 .....	24
3.3.2	CMMI Nível 2 .....	24
3.3.3	CMMI Nível 3 .....	24
3.3.4	CMMI Nível 4.....	25
3.3.5	CMMI Nível 5 .....	25
3.4	Retracto das Áreas de Processo.....	26
3.4.1	Planeamento de projeto (PP) .....	26
3.4.2	Controlo e Monitorização do Projeto (PMC).....	27
3.4.3	Métricas e Análise (MA) .....	27

3.4.4	Gestão de Configuração (CM).....	28
3.4.5	Garantir a Qualidade dos Produtos e Processos (PPQA) .....	28
3.4.6	Gestão de requisitos (ReqM).....	28
3.4.7	Gestão de acordos com fornecedores (SAM).....	28
3.5	Avaliações CMMI.....	29
3.6	SCAMPI.....	30
3.7	Formação .....	31
3.8	Variáveis Condicionantes de Implementação .....	31
3.9	Modelo Ideal .....	32
4	Caso de Estudo .....	34
4.1	ISA .....	34
4.2	Criação do ambiente.....	37
4.3	Uniformização de práticas.....	41
4.3.1	Processo transversal ISA-TECH.....	42
4.3.2	Convenções ISA .....	43
4.3.3	Questões Críticas .....	44
4.3.3.1	Tipologia de pilotos.....	44
4.3.3.2	Repositórios dispares .....	44
4.3.3.3	Resistência à mudança.....	44
4.3.3.4	Inexistência do processo de subcontratação.....	44
4.4	Estado Inicial da ISA .....	44
4.5	Realização de workshops.....	46
4.6	Proposta de processos .....	48
4.6.1	Decisões estratégicas .....	48
4.6.2	Dificuldades e riscos na definição dos processos .....	52
4.6.3	Gestão e Engenharia de Projeto.....	52
4.6.4	Gestão de Indicadores (MA).....	54
4.6.5	Gestão de Subcontratação.....	54
4.6.6	Gestão de Configurações.....	55
4.7	Implementação de Pilotos .....	55
4.8	Rollout do processo e certificação final .....	56
4.9	Avaliação da adoção dos processos .....	56
5	Aplicações de suporte ao Modelo .....	58
5.1	– Ferramentas para suportar o modelo .....	58
5.1.1	JIRA Free plugins .....	58
5.1.1.1	Jira Project .....	58
5.1.1.2	Jira Code Metrics.....	58
5.1.1.3	Jira TimeSheet .....	59
5.1.2	Filtros JIRA em JQL.....	59

5.1.3	Queries do JIRA em SQL.....	59
5.1.4	SVN .....	59
5.1.5	Enterprise Architect .....	60
5.2	- Criação de aplicação de apoio à gestão de indicadores – módulo de auditorias....	60
6	Considerações Finais.....	61
7	Referências.....	64
8	Anexos.....	68
8.1	Anexo 1.....	68
8.2	Anexo 2.....	69
8.3	Anexo 3.....	70
8.4	Anexo 4.....	71
8.5	Anexo 5.....	72
8.6	Anexo 6.....	76
8.7	Anexo 7.....	77
8.8	Anexo 8.....	77
8.9	Anexo 9.....	78
8.10	Anexo 10.....	78
8.11	Anexo 11.....	78
8.12	Anexo 12.....	79
8.13	Anexo 13.....	79
8.14	Anexo 14.....	80
8.15	Anexo 15.....	81
8.16	Anexo 16.....	82
8.17	Anexo 17.....	83
8.18	Anexo 19.....	84
8.18.1	Anexo 19.1 JIRA.....	84
8.18.2	Anexo 19.2 Time Sheet Plugin .....	84
8.18.3	Anexo 19.3 JIRA Project.....	86
8.19	Anexo 20.....	87
8.20	Anexo 21.....	87
8.21	Anexo 22.....	88
Anexo 23.....		88
8.22	Anexo 24.....	88
8.23	Anexo 25.....	89
8.24	Anexo 26.....	90
8.25	Anexo 27.....	94
8.26	Anexo 28.....	94
8.27	Anexo 29.....	94
8.28	Anexo 30.....	95
8.29	Anexo 31.....	96
8.30	Anexo 32.....	96
8.31	Anexo 33.....	96
8.32	Anexo 34.....	96
8.33	Anexo 35.....	96
8.33.197		

8.33.2 Estado da Arte.....	97
8.33.3 Requisitos.....	97
8.33.4 Arquitetura.....	97
8.33.5 Resultado Final.....	98
8.34 Anexo 36.....	98
8.35 Anexo 37.....	101
8.36 Anexo 38.....	101
8.37 Anexo 39.....	102

---

## Índice de tabelas

Tabela 1 - Resultados de aplicação do Modelo CMMI Dev - (KARAGÜL, 2009)	2
Tabela 2 - Níveis de performance	14
Tabela 3 - Origem dos modelo de melhoria de processos	19
Tabela 4 - Tabela comparativa entre os níveis de capacidade e maturidade. Retirada de: (CMMI Product Team, 2010)	21
Tabela 5 - Requisitos da SCAMPI - Tabela adaptada de “Appraisal Requirements for CMMI”	30
Tabela 6 - Tabela de indicadores da ISA-TECH	49
Tabela 7 - Definição de tamanhos de projecto relativos à sua dimensão	50
Tabela 8 - Resumo de objetivos	63
Tabela 9 - Alocação de Recursos Humanos ao Projecto ACTOR	75

## Índice de Imagens

Ilustração 1 - Descrição bidimensional do processo RUP. Retirada de: Best Practices for <i>Software</i> , Rational <i>Software</i> White Paper, Rational <i>Software</i> White Paper.....	8
Ilustração 2 - Modelo em cascata - Adaptado de (Wikipédia, 2012).....	10
Ilustração 3 -SCRUM – Retirado de (Marques, 2008).....	11
Ilustração 4 - PDCA .....	12
Ilustração 5 - OPM3 Lifecycle - José Pinto,2012.....	15
Ilustração 6 - Maturity levels adaptado de (Espinheira & Gomes, Balanced Scorecard for CMMI Implementations).....	17
Ilustração 7 - Para perceber o CMMI é importante perceber o conceito de interpretação. Retirada de: Nuno Seixas, II Conferência CMMI Portugal.....	18
Ilustração 8 - Diferentes modos de refletir CMMI na organização.....	21
Ilustração 9 - Explicativa do ML5 do CMMI .....	26
Ilustração 10 - Modelo IDEAL adaptado de (McFeeley, 1996).....	32
Ilustração 11 - Esquema ilustrativo da junção das áreas .....	34
Ilustração 12 - Forma de interação no negócio .....	36
Ilustração 13 – Fluxograma do processo organizacional .....	37
Ilustração 14 - Fluxograma do mapa de processo de C&D em vigor.....	37
Ilustração 15 - Tempos de implementação dos vários ML do CMMI-DEV.....	39
Ilustração 16 - Plano de fases para expandir o JIRA a toda a ISA-TECH.....	42
Ilustração 17 - Estado dos processos em relação ao modelo CMMI.....	45
Ilustração 18 - Fluxograma de C&D.....	48
Ilustração 19 - Ciclo de vida.....	50
Ilustração 20 - Tipos de requisitos .....	51
Ilustração 21 - Níveis de rastreabilidade.....	51
Ilustração 22 - Join segundo a notação BPMN .....	52

---

Ilustração 23 - Join segundo a notação ISA.....	52
Ilustração 24 - Fase 3 do processo de gestão e engenharia do projeto.....	53
Ilustração 25 - Atividade 3.5 do PO de Gestão e Engenharia de Projeto.....	53
Ilustração 26 - Percentagem de autoria de ficheiros.....	60
Ilustração 27 - Distribuição de <i>Commits</i> por autor.....	60
Ilustração 28 - Distribuição de empresas certificadas por nível de maturidade e por país. Fonte: SEI.....	68
Ilustração 29 - Distribuição de empresas certificadas por níveis de maturidade. (Software Engineering Institute, 2011).....	69
Ilustração 30 - Distribuição de empresas certificadas por nº de Colaboradores. (Software Engineering Institute, 2011).....	70
Ilustração 31 - Arquitetura da informação.....	71
Ilustração 32 - Esquema da organização da empresa.....	72
Ilustração 33 - Organigrama da ISA.....	73
Ilustração 34 - Organigrama da ISA-TECH.....	74
Ilustração 35 - Organigrama inicial da equipa QAPE.....	74
Ilustração 36 - Organigrama Actual do QAPE.....	75
Ilustração 37 – Possibilidades para a recolha de indicadores de projecto.....	76
Ilustração 38 - Realimentação de expectativas.....	77
Ilustração 39 - Plano inicial com a StrongStep.....	78
Ilustração 40 - Plano final com a StrongStep.....	78
Ilustração 41- Resumo da metodologia implementada.....	79
Ilustração 42 - Planning board de início de projecto.....	80
Ilustração 43 - Exemplo de Processo RUP. (Bergstrom, 2003).....	80
Ilustração 44 - Planeamento inicial.....	82
Ilustração 45 - Planeamento final.....	83
Ilustração 46 – Imagem exemplificativa do plugin numa semana de trabalho.....	86

---

---

Ilustração 47 - Organização de indicadores na ISA .....	88
Ilustração 48 - Definição de baselines no ciclo de vida do projecto .....	89
Ilustração 49 - Opções para a elaboração de baselines.....	90
Ilustração 50 - Cenário de <i>Baseline</i> transversal .....	92
Ilustração 51 - Cenário Baseline ao IC.....	93
Ilustração 52 - Plano StrongStep .....	95
Ilustração 53 - Arquitectura da Aplicação PRiME.....	98
Ilustração 54 - Versão inicial do planeamento macro.....	99
Ilustração 55 - Versão após a alocação da equipa ao projecto de risco de planeamento macro .....	99
Ilustração 56 - Versão do planeamento macro após a reformulação da ISA TECH e criação da equipa QAPE .....	100
Ilustração 57 - Versão após alocação da equipa ao projecto de risco do planeamento macro .....	101



# 1 Introdução

## 1.1 Âmbito

Actualmente, é fundamental, para uma empresa crescer de forma sustentada, uma permanente atenção em relação ao seu desempenho, já que a finalidade de qualquer empresa é a criação de valor. Para alcançar este objectivo, é necessário que sejam adotados processos de qualidade e que a empresa vá evoluindo os seus processos em busca de uma melhoria contínua. Dessa forma, ao ter produtos de qualidade superior, terá maior facilidade em atrair novos clientes e fidelizar os que já tem na sua carteira, aumentando consequentemente o seu volume de negócio.

É na indústria da produção de *software* que a adoção destes novos processos é mais visível e necessária, por conduzir a melhorias significativas da produção, levando as empresas a oferecerem mais qualidade nos produtos a entregar ao cliente. Assim sendo, será lógico que o cliente escolha as empresas que tiverem melhor *performance*, que apresentem garantias de satisfação de clientes e que demonstrem ter melhores resultados.

A ISA, tendo noção da necessidade de aperfeiçoar o seu processo de desenvolvimento de *software*, tomou medidas para que fosse possível o desenvolvimento de novos processos e que permitissem corrigir os pontos fracos da sua equipa. Para isso, foi conferido à ISA-TECH um financiamento do Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN) com o intuito de obter certificação de CMMI (Projecto ACTOR). A implementação de CMMI num negócio em expansão, caso seja bem-sucedida, traz diversos benefícios para a organização. Tornando-a, nomeadamente, mais consistente e com processos mais adequados à realidade. Com base neste pressuposto, as práticas subjacentes ao modelo de CMMI foram estudadas e implementadas na ISA.

Seria possível aplicar o CMMI a toda a ISA, contudo, é objetivo deste estágio ser parte ativa na implementação deste modelo apenas na ISA-TECH - a área de conceção e desenvolvimento da empresa. Adicionalmente, pretende-se que a alteração de processo mantenha a compatibilidade com as metodologias já utilizadas na organização como SCRUM e o modelo em Cascata.

Ao longo deste documento, são detalhadas as necessidades práticas para implementar o modelo numa empresa. Tendo sido necessário preparar uma equipa dentro da empresa com conhecimentos sobre o modelo, uniformizar práticas, desenvolver o modelo promovendo a interacção dos intervenientes e, finalmente, disponibilizar as alterações dos processos aos elementos atingidos.

## 1.2 Motivação para a Implementação do Modelo CMMI

Na base da decisão de implementar CMMI esteve o facto de a equipa de *software* da empresa ter sentido a necessidade de melhorar a qualidade do que era produzido. Desta forma, foi escolhido o modelo CMMI *for development* (CMMI-DEV), por ser o mais adequado ao modelo de negócio da ISA.

As melhorias notadas em diferentes organizações demonstram que o CMMI é um modelo credível para melhoria dos aspetos referidos na tabela 1. Contudo, regra geral, existem alguns custos associados à melhoria, podendo esta ser também alcançada através da adequação de processos que se vai traduzir num aumento de performance no projeto. (Diane L. Gibson, 2006)

A empresa optou, assim, por um modelo que, pelos dados apresentados, garante um crescimento substancial. Os valores seguintes são demonstrativos dos benefícios que advêm da aplicação do CMMI.

Categoria de desempenho	Mediana dos melhoramentos
Custo	34%
Prazos	50%
Produtividade	61%
Qualidade	48%
Satisfação do cliente	14%
ROI	4:1

Tabela 1 - Resultados de aplicação do Modelo CMMI Dev -<sup>1</sup> (KARAGÜL, 2009)

Os dados da tabela anterior são resultado da análise de medições elaboradas em 30 organizações. De notar, a elevada taxa de melhoria em todos os pontos avaliados.

Uma vez que fazia parte do consórcio de empresas da INOVA-RIA, a ISA envolveu-se no projeto ACTOR. Tal facto constituiu uma oportunidade para implementar o modelo CMMI com custos mais reduzidos para a empresa, devido ao facto do projeto ser co-financiado pelo QREN.

Embora não decisivo na opção de implementar o CMMI, revelou-se importante o facto de o CMMI conceder à empresa o reconhecimento de maturidade em concursos públicos de adjudicação de projetos, sobretudo nos Estados Unidos.

Em Portugal, existem apenas 15 organizações que possuem a certificação CMMI, o que se deve aos elevados custos que as organizações têm para a implementação do modelo. (Consultar mais detalhes sobre esta temática no anexo 1)

### 1.3 Objetivos e Desafios

Os principais objectivos deste estágio passam pelos seguintes pontos:

- Estudo do modelo CMMI-Dev

---

<sup>1</sup> O SEI disponibiliza os dados atualizados dos resultados das avaliações elaboradas às organizações no seu *website*, possibilitando a consulta pública. (Podem ser visualizados no seguinte endereço: <https://sas.sei.cmu.edu/pars/pars.aspx>)

- Uniformização das práticas na equipa abrangida
- Desenvolvimento do CMMI com a implementação dos processos
- *Roll-out* dos processos para as equipas

Seguidamente são detalhados motivos que estiveram na base de cada um destes objectivos.

Sendo o modelo complexo, é fundamental ter uma equipa que o conheça, pois só assim será possível que todos os elementos possam dar o seu contributo na fase de desenvolvimento do CMMI na organização, daí que tenha sido essencial começar pelo estudo do modelo.

No início do desenvolvimento do modelo, a organização, apesar de ter um processo semelhante, tinha modos divergentes de encarar os projectos, por existirem equipas, áreas e projectos distintos. O objectivo de ter um modo de atuação uniforme evidenciou a necessidade de definir tarefas específicas, para que esta situação fosse ultrapassada.

Concluído o processo de uniformização da equipa, foram iniciados os trabalhos de definição e desenvolvimento dos processos, de forma a poder dar início à aplicação do modelo, sendo os referidos processos, posteriormente aplicados nos projectos da ISA.

Regra geral, a concretização dos objectivos foi fruto de esforços de equipa, tendo sido, no entanto, algumas tarefas realizadas apenas pelo aluno, com posterior aprovação por parte da orientadora da empresa. Todas as tarefas que o aluno realizou, individualmente ou em equipa, serão referidas e detalhadas ao longo deste documento.

Durante este estágio, foram enfrentados vários desafios que levaram a alterações de âmbito relativamente profundas.

Apesar do estágio inicial já ter por base o projecto ACTOR, este não arrancou devido à necessidade de um concurso público para escolha do subcontratado. Quando o estágio se iniciou, era suposto a certificação abranger apenas a equipa de *software*, que era mais pequena e estava a ser preparada para conseguir responder a este desafio.

No final de 2011, a empresa em geral, e a ISA-TECH em particular, sofreram uma reestruturação, que fez com que o projecto ACTOR, tal como estava definido, não fizesse sentido. Inicialmente, o projecto estava focado na implementação do CMMI na equipa de *software*. Contudo, com a junção das áreas, não faria sentido continuar a aplicar este modelo apenas a uma parte da nova equipa ISA-TECH, já que desta feita, passou a existir uma única equipa, onde são usados os mesmos processos.

A união de equipas de *software* com outras equipas obrigaram a mudar o âmbito em que o projecto ACTOR ia decorrer, o que levou, conseqüentemente, a uma revisão do âmbito do estágio.

O aluno não pôde prever esta reestruturação da empresa, que teve, naturalmente, impacto no âmbito do estágio, pois a partir de Janeiro o estágio alinou-se com o projecto ACTOR, o que se traduziu em reajustes de datas de acordo com o projecto.

Entre os vários desafios encontrados durante o estágio, existem alguns que se evidenciam. Um dos principais prende-se com o facto de o aluno ter desenvolvido um trabalho que,

normalmente, é realizado por colaboradores experientes e com grande conhecimento dos processos.

A necessidade de desenvolvimento e implementação de um modelo complexo, em pouco tempo, foi um dos desafios mais desgastantes ao longo do projecto, o que contribuiu para a decisão de adiar a entrega do documento, para que esse fosse melhorado.

Com a junção das áreas, a necessidade de implementação do modelo para a produção de *hardware* e *firmware* levantou necessidades que não estavam contempladas no estágio inicial, levando a uma carga de trabalho e esforço superior. Para este aumento contribuiu o facto de, devido à necessidade de uniformização das práticas das duas equipas, o número de elementos atingidos pelas alterações ser maior, o que se traduziu no aumento do número de horas necessário para se desenvolver o modelo.

## 1.4 CMMI

O CMMI é um modelo que, atualmente, é valorizado pela maioria das empresas, sendo o CMMI v1.3 a versão mais recente. Este método foi criado pelo SEI da Universidade de *Carnegie Mellon* (CMU) e é o modelo de referência na área da maturação de empresas.

Este modelo consiste em referir as práticas, genéricas ou específicas, necessárias à maturação das empresas em diversas disciplinas (*Systems Engineering* (SE), *Software Engineering* (SW), *Integrated Product and Process Development* (IPPD), *Supplier Sourcing* (SS)). Apesar de ser um modelo elaborado para a indústria de *software*, este é aplicável a outras áreas como *hardware*.

O modelo está dividido em diferentes submodelos, como o CMMI-ACQ voltado para os processos de aquisição e terceirização de bens e serviços, o CMMI-SVC voltado para os processos de empresas prestadoras de serviços e finalmente o modelo que será implementado nesta equipa, o CMMI-DEV voltado para o processo de desenvolvimento de produtos e serviços, sendo este caso de estudo mais à frente.

A adoção de CMMI na ISA consiste numa opção estratégica, por oferecer uma certificação reconhecida internacionalmente, que vai permitir à empresa adotar um conjunto de práticas que se vão traduzir no aumento da qualidade dos seus produtos.

## 1.5 Planeamento de Projeto

A 7 de Setembro de 2011, data em que teve início o estágio, este tinha o título “Desenvolver e Implementar o modelo de CMMI-Dev nível 2 e 3 na ISA”. Em Janeiro de 2012, depois de estudado o modelo e devido ao facto de o âmbito de certificação da empresa ter sido alterado, o objetivo de estágio teve de ser revisto. Esta necessidade de alteração foi ainda corroborada por opiniões recolhidas juntos de alguns especialistas, estando este e outros factos desenvolvidos na secção 4.2.

Depois da defesa do relatório intermédio, procedeu-se à reformulação dos objetivos, passando o objetivo principal do estágio a ser: “Redefinição dos processos da ISA de acordo com o modelo de CMMI-DEV ML2”.

Como objetivos específicos, o aluno ficou responsável por:

- Avaliar as práticas da ISA em relação ao modelo CMMI e fazê-las refletir num relatório;
- Redesenhar os processos de acordo com o modelo CMMI;
- Identificar e documentar melhorias a propor/implementar com base na avaliação inicial;
- Definir métricas que permitam aferir se os processos definidos estão a ser cumpridos;
- Implementar as melhorias propostas;
- Avaliar as alterações efetuadas.

Outro motivo que contribuiu para a alteração da calendarização foi o facto de empresa consultora, Strongstep, se ter atrasado na execução das atividades que lhe haviam sido destinadas, o que implicou, nomeadamente, que a SCAMPI C, prevista para meados de Julho, fosse adiada para Setembro. Anexo 10.

No início do estágio, a equipa era constituída por 5 elementos, com diferentes níveis de alocação encontrando-se esta informação detalhada no anexo 5.

Inicialmente a equipa foi constituída por: **Lara Osório**, diretora; **Suzy Galvão**, à data orientadora de estágio; **António Damasceno**; **Miguel Fonseca** (único elemento alocado a 100%). Teve ainda o apoio de **Luciana Boto**, responsável pela qualidade da organização que, não fazendo parte da equipa, apoiaria em caso de dúvidas relacionadas com os processos da empresa.

Em Novembro de 2011, todos os elementos da equipa foram alocados a um projeto de risco, tendo sido o aluno o único elemento que ficou alocado ao projeto de implementação do CMMI. Contudo, esta fase coincidiu com o aprofundamento do estudo do modelo, a realização do relatório intermédio e a avaliação das práticas. Em Janeiro de 2012, a equipa ISA-TECH foi reestruturada, o que deu origem ao QAPE – *Quality Assurance Process Enforcement*, constituído por:

- **Lara Osório**, diretora (orientadora);
- **Ester Soares**, elemento alocado a 50% ao projecto ACTOR;
- **Miguel Fonseca**, (único elemento alocado a 100%);
- **António Martins**;
- **Miguel Aragão**.

A 7 de Maio o QAPE passou a contar com mais dois elementos: Suzy Galvão e Catarina Simões, sendo esta a equipa que se mantém.

Este projeto teve ainda apoio de uma empresa consultora (mencionada anteriormente, a Strongstep, certificada pelo *Software Engineering Institute* (SEI) como *SEI Partner Organization*, e que teve como principal função, ajudar a equipa a desenvolver as melhorias necessárias para uma correta interpretação do modelo (SEI Consultants). Consultar anexo 5.

Seguidamente é apresentado o plano final do estágio com as principais actividades:



Ilustração 1 - Planeamento do projeto

## 1.6 Estrutura do Documento

Seguidamente, apresenta-se a descrição da estrutura deste relatório de estágio.

Capítulo 1. Introdução – Um capítulo introdutório onde é explorado o âmbito do documento.

Capítulo 2. Estado da Arte – Nesta secção são explorados modelos que poderiam ser utilizados para o mesmo fim ou como complementares ao CMMI.

Capítulo 3. Metodologia de Implementação - Serão desenvolvidos assuntos relacionados com a metodologia de implementação, como escolhas a serem feitas, avaliações e o retracto das várias áreas de projecto, sendo este, um capítulo de apoio à leitura do relatório e respectivo guia de desenvolvimento do estágio.

Capítulo 4. Caso de Estudo ISA – Inicialmente, é dada a conhecer a empresa e a motivação da mesma para a implementação do modelo. Posteriormente, serão apresentadas as actividades decorrentes da fase de uniformização da equipa, onde os processos foram implementados, seguido da exposição da avaliação antes do desenvolvimento do CMMI na empresa. Serão, finalmente, apresentadas as acções de desenvolvimento e implementação do modelo perante os processos existentes.

Capítulo 5. Aplicações de suporte ao modelo - Uma vez que, durante o estágio, se revelou necessário desenvolver uma aplicação que servisse de suporte à implementação do modelo, a parte final do trabalho irá discriminar o modo como esta aplicação foi desenvolvida, sendo feita, também, uma breve alusão a outras ferramentas utilizadas no decorrer do estágio.

Capítulo 6. Consideração Finais – Por fim é elaborada uma breve reflexão acerca do trabalho desenvolvido.

## 2 Estado da Arte

Seguidamente, serão apresentados diversos modelos que poderiam substituir ou complementar o modelo base deste estágio, o CMMI-DEV. Nesta secção é, também, apresentado o modelo CMMI, bem como os motivos que estiveram na base da escolha da sua implementação.

### 2.1 Metodologias de Gestão de Projectos

Nos próximos itens, serão expostas metodologias de gestão de projecto que foram analisadas, durante o desenvolvimento dos processos, pois, por vezes, foram utilizados conceitos destas metodologias para adaptar as práticas do CMMI ao processo existente.

#### 2.1.1 RUP

RUP ou *Rational Unified Process* é um processo de engenharia de *software*. O objetivo deste processo é assegurar a melhoria significativa da qualidade de produção de *software*, garantindo que o cliente obtém o que procura e o projeto não derrapa em termos de planeamento e orçamento.

Sendo um processo baseado em desenvolvimento de *software*, tem uma forte vertente de gestão de requisitos e de projetos de *software*. Este processo encontra-se representado na imagem seguinte:

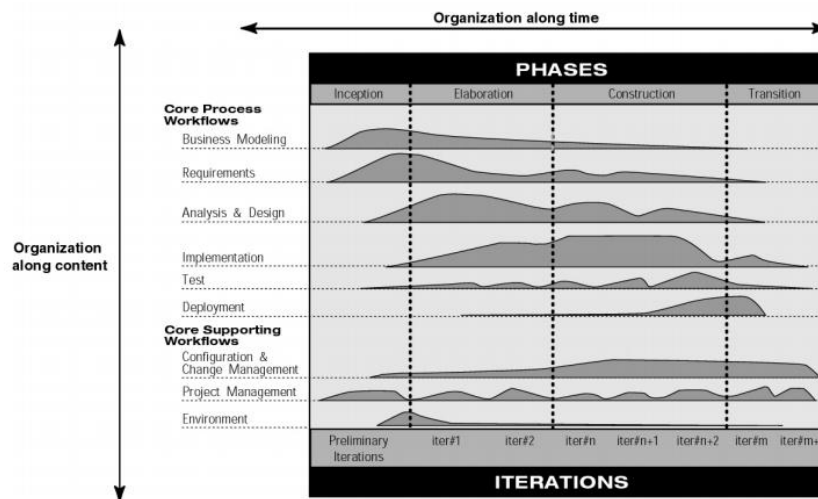


Ilustração 2 - Descrição bidimensional do processo RUP. Retirada de: Best Practices for *Software*, Rational *Software* White Paper, Rational *Software* White Paper

Desta forma, é possível observar como o modelo está distribuído pelas práticas e quais as suas fases. É então constituído por 4 etapas, a *Inception*, *Elaboration*, *Construction* e *Transition*, existindo no final de cada uma, uma milestone que indica que só depois de uma fase estar, completamente, concluída se pode avançar para as seguintes. Para além de decidir se o projecto reúne condições para avançar para a uma fase posterior, é também durante as milestones que a equipa pode decidir cancelar ou alterar o âmbito do projecto.



Em linhas gerais, as quatro fases do projeto são descritas do seguinte modo:

Durante a fase *inception* é percebido o problema que se pretende resolver com o *software*, qual a tecnologia a ser utilizada, através da definição dos *use cases* mais críticos. No final desta fase, é necessário estar definido o âmbito, riscos, recursos e definido o plano macro do projeto.

Na fase *elaboration*, deve ser definida a arquitetura do projeto devendo ser também identificados os riscos do projecto. No final desta fase, deve ser possível estimar custos, eliminar os riscos com maior importância e definir o plano do projeto.

Na fase de *construction*, a solução é elaborada juntando todos os módulos produzidos durante esta fase e criando o produto final que será testado de modo a ser libertado para o mercado. É também nesta fase que são produzidos os casos de teste e a documentação.

A fase *transition*, é a última fase do processo RUP e é onde ocorrem os testes “beta”, e o *roll-out* para o mercado.

As fases deste processo podem consistir em uma ou várias iterações durante o ciclo de vida do projeto. (IBM)

Sendo o RUP um processo de elaboração de projectos de *software*, ainda que existam práticas comuns às do CMMI, estes apresentam diferentes finalidades. RUP pode ser aplicado como processo de elaboração, isto é, práticas que devem reger a elaboração do projecto, no entanto, este pode não preencher os requisitos do modelo na sua totalidade, levando, por vezes, à adaptação de outras práticas, como as perconizadas pelo modelo CMMI. Assim, pode dizer-se que o CMMI se revela um modelo mais completo.

Informações mais completas sobre o processo podem ser consultadas no anexo 14.

### 2.1.2 Cascata

O modelo em cascata é caracterizado por ser um processo sequencial, tendo a sua evolução apenas num sentido. Isto é, por exemplo, apenas se passa para a fase de design quando a especificação de requisitos está completa.

O progresso é medido de acordo com o momento do fluxo em que se encontra o projeto. Este modelo teve como base a produção de *hardware*, no entanto pode ser aplicado, diretamente, ao desenvolvimento de *software*.

O modelo é então descrito pela ilustração seguinte:

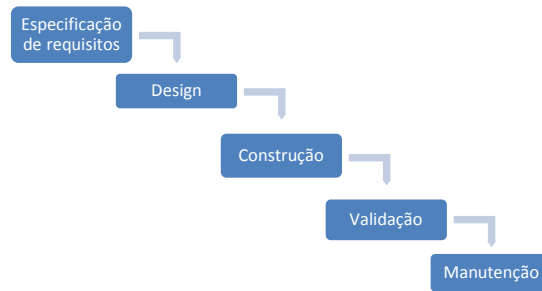


Ilustração 3 - Modelo em cascata - Adaptado de (Wikipédia, 2012)

O Cascata está vocacionado para a produção, o que lhe confere algumas vantagens:

- Facilita a definição de tempos para cada uma das suas fases constituintes;
- Não permite a sobreposição de fases, uma vez que só se passa para a fase seguinte se a fase em que o projeto está estiver finalizada;
- É um modelo linear, fácil de aplicar pela maior parte dos gestores de projeto;
- A documentação é realizada no final de cada fase.

No entanto, o modelo apresenta também algumas desvantagens:

- Grande parte dos problemas de uma fase não são completamente resolvidos nessa fase, uma vez que, não são feitas reuniões de equipa no final de cada etapa onde deveriam ser feitos pontos de situação. Assim, esses problemas são retomados em fases seguintes, o que pode contribuir para um sistema mal estruturado, já que existem problemas que deveriam ter sido solucionados numa fase anterior, de modo a não impactarem nas fases futuras.
- Por ser constituído por fases relativamente fixas, à medida que o projecto avança torna-se difícil incorporar novos requisitos dos cliente, relativos a fases já concluídas. Isto acontece, porque estando o projecto numa fase posterior, seria necessário criar uma nova versão do sistema, o que aumentaria o custo de desenvolvimento.
- Deve ser utilizado apenas em projectos pequenos devido aos riscos de implementação do modelo serem muito elevados.

Apesar de o modelo ter desvantagens, é comum o seu uso, especialmente em equipas com pouca experiência. (Parekh, 2011) Assim como o modelo anterior, é também uma metodologia de desenvolvimento e pode ser aplicado a um modelo de maturidade desde que adaptado às práticas por ele exigidas. Neste caso de estudo, é utilizada a metodologia CASCATA, dando-se a liberdade de, por vezes, recorrer ao *backtracking* de forma a poder alterar pontos da fase anterior.

### 2.1.3 SCRUM

O SCRUM é um modelo AGILE que permite gerir projetos de uma forma assertiva, mantendo a equipa *in focus* com o que é necessário executar, seguindo um desenvolvimento iterativo e incremental.

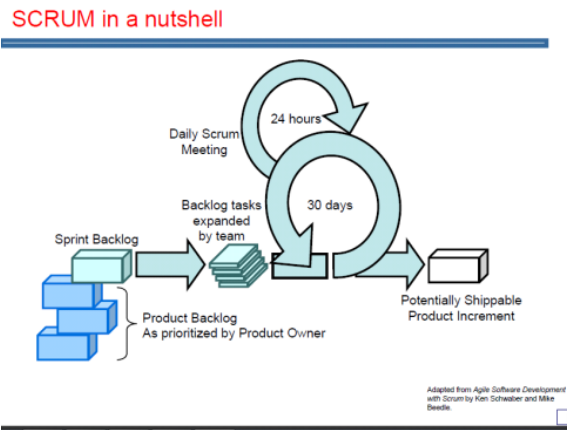


Ilustração 4 -SCRUM – Retirado de (Marques, 2008)

O processo do SCRUM traduz-se num conjunto de tarefas que são necessárias fazer para a execução do projecto, denominado por *product backlog*. É priorizado pelo *Product Owner* e *SCRUM Master*, após essa priorização começa o processo de produção onde seleccionam do *product backlog*, o *backlog* com maior prioridade para o *sprint* 1. A este *backlog* chama-se *sprint backlog*. Na reunião de início de *sprint* são repartidas as suas tarefas pelos diversos membros da equipa que as executam durante o *sprint*, normalmente tem uma duração 2 a 4 semanas e contém as tarefas de design, codificação, testes e documentação. Durante esse período faz-se uma reunião diária, a *Daily SCRUM Meeting*, cujo intuito passa por manter toda a equipa a par do desenvolvimento e sincronizada. Nesta reunião, que normalmente dura 15 minutos, a equipa responde a apenas três perguntas:

- O que foi feito desde o último dia?
- O que terá que ser feito até ao próximo dia?
- Quais as dificuldades que teve que impediram o seu progresso?

No final do *sprint* existe uma reunião para a equipa demonstrar o que está feito e avaliar o que ficou por fazer.

#### 2.1.3.1 Implementação na ISA de SCRUM

Quando iniciou o projeto na empresa, o aluno teve o seu primeiro contato com o SCRUM, uma metodologia que para além de habitual ferramenta de elaboração de projetos na empresa foi usada também na elaboração deste estágio. O projeto foi dividido num *product backlog* e foram organizados vários *sprints*, onde houve reuniões semanais e de início e final de *sprint* com as tarefas necessárias para desenvolver sendo mantido pelo *Team Leader*.

No entanto, a ISA não aplica a metodologia SCRUM na íntegra, usando apenas em alguns projetos, conceitos como *sprints*, *daily meetings*, *sprint backlog*, *sprint review meeting*, *sprint retrospective*.

#### 2.1.3.2 Implementação de SCRUM com CMMI

Uma das grandes questões levantadas é, sem dúvida, a implementação conjunta numa empresa de CMMI com SCRUM. Uma vez que a ISA já implementava SCRUM, foi necessário investigar esta possibilidade, dado que é comum existir o receio de mudança de

uma metodologia que estava a retirar resultados perante diversos cenários de implementação com uma boa performance.

Conclui-se que estas duas metodologias podem coexistir, sendo até benéfico que isso aconteça, devido ao elevado número de reuniões que o CMMI exige para controlo, e devido ao elevado número de reuniões que o SCRUM contempla no seu processo, aproveitando-se assim os benefícios de ambas as metodologias. (Hillel Glazer, 2008) Actualmente, o desafio é implementar modelos de maturidade com práticas AGILE de forma a garantir os benefícios de ambos.

## 2.2 Modelos de melhoria de processos

### 2.2.1 SIXSigma

*Six Sigma* é um conjunto de práticas de melhoria de processos para as empresas que produzem e implementam os projetos sejam mais rentáveis e tenham maior controlo sobre todo o processo. Em resumo, o objectivo do Six Sigma é a concepção de uma estratégia baseada em métricas que tem o seu foco na melhoria de processo eliminando defeitos e reduzindo variações. Usa métodos estatísticos para controlar e melhorar os valores que obtém, assim como uma estrutura de níveis: *master black belts*(MBBs), *black belts* (BBs) e *green belts* (GBs) de forma a ser possível liderar e aplicar a abordagem Six Sigma. (Quality Institute of America, 2012)

Os projetos *Six Sigma* têm por base duas metodologias inspiradas pelo *Plan-Do-Check-Act Cycle*, mais documentação encontra-se no anexo 7.

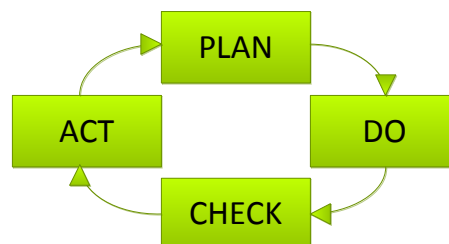


Ilustração 5 - PDCA

Estas metodologias, compostas de cinco fases cada, são chamadas pelos acrónimos DMAIC, usado para projetos focados em melhorar processos de negócios já existentes e DMADV, usado para projetos focados em criar novos produtos e processos. (Craig Gygi, 2005)

A metodologia DMAIC, ou DFSS ("*Design For Six Sigma*"), possui cinco fases. Entre elas encontramos:

- “**Define the problem**” que define o problema a partir de objetivos do projeto e opiniões de consumidores,
- “**Measure key aspects**” onde são medidos os mais aspetos relevantes do processo e onde são recolhidas as métricas que serão importantes para a análise do que foi desenvolvido,
- “**Analyse the data**” é a fase onde são analisados os dados recolhidos para investigar relações de causa e efeito. É exigida uma certificação para que o maior número de fatores seja considerado e determinar quais são as relações. Após este

trabalho ser feito terá que se investigar qual o ou quais os fatores que causam um menor rendimento no processo.

- **“Improve the process”**, consiste na execução da melhoria e otimização do processo baseada na análise dos dados e usando técnicas como poka-yoke ou outras, e padronizar o trabalho para criar um novo estado de processo. Pode também levar à execução de projetos-piloto que permitem estabelecer quais as capacidades necessárias para a execução de projetos fonte.,
- **“Control”** consiste em prever o estado do processo para assegurar o correto funcionamento para que se minimizem os defeitos. A implementação de sistemas de controlo para monitorização dos processos.

A metodologia DMADV possui cinco fases sendo elas:

- **“Define goals”** que permite definir objetivos consistentes com os pedidos dos clientes e com a estratégia que a empresa tem para o projeto.
- **“Measure and identify”** para que seja possível a medição e identificação de características críticas para a qualidade, correta capacidade do produto, competência do processo de produção e riscos.
- **“Analyze”** possibilita ter a visão de alto nível do projeto para que se tomem as melhores opções na sua realização.
- **“Design details”** é período onde é necessário desenhar os detalhes do projeto, otimiza-lo e planear a sua possível correção.
- **“Verify the design”** é por fim a etapa de verificação do projeto, onde é possível a execução de pilotos do processo, onde se implementa o processo de produção.

Assim, por ter como princípio a melhoria dos processos, o modelo Six Sigma pode ser utilizado, juntamente, com o modelo CMMI. No entanto, numa fase inicial de implementação não se justifica a sua utilização por ser demasiado elaborado para um momento em que os processos não estão estáveis. Trata-se então de uma ferramenta complementar ao CMMI, útil, nomeadamente, em níveis de maturidade superiores, com recurso a modelos estatístico que permitem aferir se as novas práticas se traduziram, efetivamente em melhorias.

Outras informações acerca da metodologia Six Sigma, podem ser consultadas no anexo 37.

### 2.2.2 ITIL

Esta é uma ferramenta que descreve uma série de práticas entre tarefas, procedimentos e *checklists* que são usadas pela organização, para que possa ser estabelecido um grau mínimo de competência nas empresas. Assim, existe a possibilidade da empresa conseguir estabelecer uma *baseline* das suas performances para que seja possível adjudicar projetos benéficos para a empresa.

Para tal, esta metodologia estabelece um guia de práticas que deverão ser aplicadas ao processo de criação de produtos IT.

Esta metodologia está já a ser implementada na ISA, na área de sistemas da informação, mas por não se adequar ao estágio, o seu estudo não foi muito aprofundado.

### 2.2.3 COBIT

*Control Objectives for Information and Related Technology (COBIT)* é um conjunto de ferramentas de apoio à gestão que permite preencher a lacuna existente entre as necessidades de controlo, questões técnicas e riscos de negócio.

O COBIT desenvolve-se em 4 grandes áreas, planeamento e organização, aquisição e implementação, entrega e suporte e monitorização e avaliação. (COBIT) É baseado em ITIL, CMMI, ISO17799, estando especialmente vocacionado para serviços.

Estas áreas consistem, por sua vez, em 34 processos genéricos para a gestão de IT, sendo que cada processo é definido por entradas e saídas, atividades do processo-chave, objetivos, métricas de desempenho e um modelo elementar de maturidade.

Assim como o CMMI, também o COBIT apresenta níveis de maturidade. No entanto estes diferem de um modelo para o outro, sendo a escala do COBIT é baseada na escala do modelo original, o CMM. Seguidamente, são apresentados os níveis de maturidade utilizados pelo COBIT.

- Level 1: Initial/ad hoc
- Level 2: Repeatable but Intuitive
- Level 3: Defined Process
- Level 4: Managed and Measurable
- Level 5: Optimized

### 2.2.4 SPICE

*Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE)*, também conhecida como ISO 15504 é um conjunto de documentos técnicos que implementam um *standard* de desenvolvimento de *software* e ao mesmo tempo de gestão de projetos. Teve como origem a ISO 12207 e os modelos de maturidade *Bootstrap*, *Trillium* e CMM. Esta última mais tarde evoluiu para o CMMI.

O objetivo do SPICE é analisar e avaliar o processo de *software* e com base nessas avaliações, fornecer informações sobre os pontos fortes, fracos e capacidades para atingir os seus objetivos.

Também este modelo apresenta vários níveis de maturidade, mais concretamente 6, muito semelhantes ao CMMI: 0. Incomplete process, 1.Performed process, 2.Managed Process, 3. Established process, 4.

A capacidade dos processos é medida usando 9 atributos: *Process Performance, Performance Management, Work Product Management, Process Definition, Process Deployment, Process Measurement, Process Control, Process Innovation, Process Optimization*.

Cada atributo consiste em uma ou mais *Generic Practices* que poderão ser avaliadas em vários níveis de performance:

Nível de performance	Percentagem cumprida
<i>Not achieved</i>	0 a 15%
<i>Partially achieved</i>	>15% a 50%
<i>Largey achieved</i>	>50% a 85%
<i>Fully achieved</i>	>85% a 100%

Tabela 2 - Níveis de performance

Apesar de o modelo ir de encontro aos objetivos do CMMI, o CMMI tornou-se mais popular, fazendo com que o SPICE perdesse uma fatia de mercado significativa. No entanto, pode ser utilizado em vez do CMMI, sendo que a principal diferença entre os dois modelos prende-se com o facto de o SPICE incluir um modelo de avaliação e o CMMI, utilizar um modelo de avaliação externo, proposto pelo SEI. (Fernandes, 2004) Para além destas causas, o SPICE tem menos foco no desenvolvimento que o CMMI. (Klaus Hoermann)

### 2.2.5 OPM3

O OPM3 (Organizational Project Management Maturity Model) é um *standard* onde se encontram as melhores práticas para a melhoria e desenvolvimento organizacional relacionadas com a gestão de projectos. Este modelo foi concebido pelo PMI - *Project Management Institute* contendo práticas organizacionais que permitem avaliar as actuais capacidades da organização, bem como quais as actividades necessárias para melhorar o desenvolvimento organizacional. Ajuda as organizações a desenvolver uma visão do caminho a seguir para melhorar o desempenho, em gestão de projetos ou portfólios, ou ainda em programas de gestão. É portanto, um conjunto de procedimentos de avaliação que traz enorme valor para as organizações.

A gestão sistemática de projetos, programas e portfólios deve estar alinhada com a estratégia organizacional. O OPM3 integra essas três áreas, proporcionando um modelo de maturidade, com vantagens para a capacidade de avaliar o impacto estratégico que cada domínio implica.

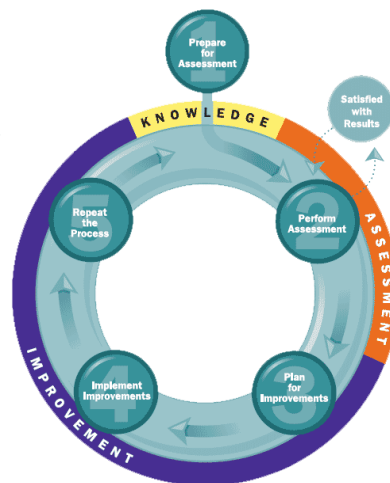


Ilustração 6 - OPM3 Lifecycle - José Pinto, 2012

O ciclo de vida do modelo é representado pela Ilustração 6 anterior, onde vemos as fases:

- 1- Avaliação do planeamento,
- 2- Trabalho no terreno,
- 3- Avaliação,
- 4- Plano de melhoria,
- 5- Implementação,
- 6- Melhoria do conhecimento organizacional,

OPM3 oferece a chave para Gestão de Projetos da Organização (OPM) com três elementos interligados:

Conhecimento – Melhores práticas sobre OPM.

Avaliação - Avaliar as capacidades atuais da organização e identificar quais as áreas a melhorar.

Melhoria – Usando a avaliação realizada, possibilita saber quais os objectivos a alcançar para a melhoria de desempenho. (Wright, 2008)

No entanto, este modelo apresenta também algumas desvantagens, uma vez que, nomeadamente, necessita de um consultor certificado para aplicar o modelo. Outras críticas ao modelo prendem-se com a forma de avaliação (OPM3, 2012) e ainda com a necessidade de ser cumprido o ciclo de vida anteriormente referido, o que pode revelar-se um problema ao modelo, uma vez que se falhar algumas das etapas de avaliação, melhoria e reavaliação o modelo irá falhar por completo. Portanto, relacionando com o CMMI, para além do OPM3 ser adaptado, em parte, do CMMI, e ser mais vocacionado para a gestão de projectos, este apresenta o factor negativo de ser obrigatório existir um consultor formado para interpretar o modelo, enquanto no CMMI é possível fazer isto, recorrendo apenas à consulta da documentação do modelo.

#### 2.2.6 ITMark

IT Mark é um modelo europeu, desenvolvido pelo *European Software Institute* e tem como público alvo empresas menores, tendo também um custo de implementação mais reduzido e requerendo taxas de esforço inferiores quando comparado com outros modelos.

O IT Mark é reconhecido internacionalmente. Sendo um modelo recente, este não tem um número tão elevado de empresas certificadas, nem com tão elevado grau de importância no mercado como as outras metodologias. O facto de não estar ainda implementado em *software* empresas de renome, pode revelar-se uma desvantagem, já que novas empresas que pretendam optar por este modelo não podem utilizar como referência, outros casos de empresas com alguma posição no mercado que tenham optado pelo IT Mark.

Ainda sobre este modelo, este é mais vocacionado para empresas que estejam a dar os primeiros passos em termos de qualidade dos processos. Apesar de ser baseado em outros modelos e *standards* como a gestão de negócio (ISO 9001), gestão de segurança da informação (ISO 27000), desenvolvimento de sistemas de *software* (CMMI-DEV; ISO 15504/SPICE) e prestação de serviços IT (ISO 20000). (ESI, 2012)

### 2.3 CMMI

Com a sua evolução, a indústria de *software* sentiu a necessidade de implementação de modelos de maturação. Estas ferramentas e modelos de desenvolvimento de *software* foram, constantemente, aperfeiçoados e desenvolvidos. Este facto prende-se com a importância de imprimir um ritmo rápido no desenvolvimento de *software*, garantindo que este é feito de forma produtiva e com qualidade. Isto só se consegue através da criação e maturação dos processos.

No entanto, o uso do CMMI pode não ser, completamente, independente e a maioria das metodologias acabam por se complementar. Em níveis mais avançados, acabam mesmo



por se utilizar umas às outras, temos, por exemplo, o caso de estudo da Alert em anexo, onde para além do CMMI utiliza outros modelos para a correta implementação do mesmo. (CMMI Product Team, 2010)

### 2.3.1 Níveis de maturação

O CMMI contém vários níveis de maturação, e a certificação rege-se pelo cumprimento das *Generic Practices* (GP) e *Specific Practices* (SP) de cada nível. Outro aspeto importante é que os vários níveis são cumulativos, isto é, não é possível obter uma aprovação, por exemplo, para o nível 4, sem ter certificados os níveis 2 e 3.

Todas as empresas têm como ponto de partida o nível 1. Neste ponto a empresa é capaz de executar projetos, mas não retém nenhuma informação do que executa, não existe contacto entre as várias equipas, não existe nenhum processo para a execução de tarefas e as decisões baseiam-se no senso comum.

Podemos então dizer-se que o CMMI é caracterizado por **Níveis de Maturidade** (*Maturity Levels* (ML)). Na Ilustração 7 que se encontra a seguir, podemos ver os vários estágios de implementação deste modelo de maturidade divididos pelos ML.

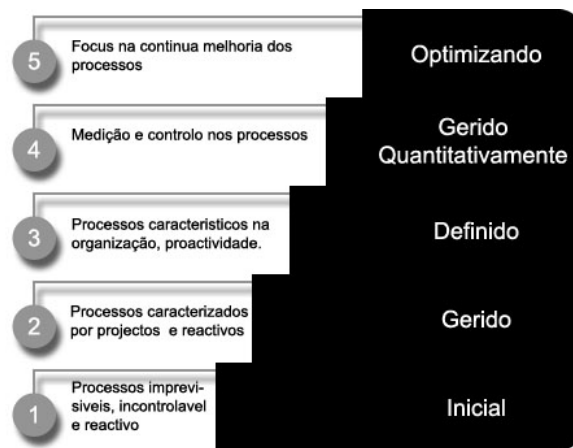


Ilustração 7 - Maturity levels adaptado de (Espinheira & Gomes, Balanced Scorecard for CMMI Implementations)

Nesta representação, a maturidade é medida por um conjunto de áreas de processos. Assim, é necessário que todos os processos atinjam nível de maturidade 2 para que a organização/área obtenha certificação neste nível. Por outras palavras, se quase todos os processos forem nível 3, mas um estiver ainda no nível 2, a organização não irá conseguir obter o nível de maturidade 3.

### 2.3.2 Process Areas

As *process areas* (PAs) ou áreas de processo são “temas” que têm de ser abordados em cada nível, dando origem a processos dentro da empresa e fazem com que o seu cumprimento e respetivas SP e GP se traduzam na aprovação do nível correspondente.

De notar que as SP e GP são apenas linhas orientadoras para o correto desenvolvimento de CMMI e que não têm de ser seguidas à risca. Nem todas as práticas têm de ser documentadas, no entanto, têm que estar presentes no processo. O CMMI revela-se então um exercício de interpretação entre o “What” – o que o modelo diz e o “How” – como é

que pode ser aplicado à empresa, ou seja integrado nos processos que a empresa cria ou que possui.

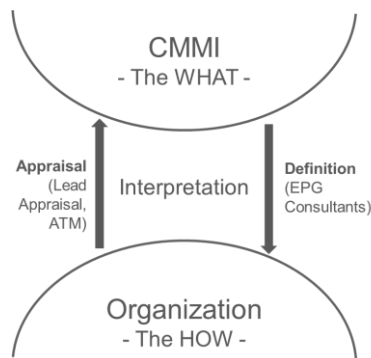


Ilustração 8 - Para perceber o CMMI é importante perceber o conceito de interpretação. Retirada de: Nuno Seixas, II Conferência CMMI Portugal

Seguidamente é apresentada a tabela que contém as PAs para cada nível de maturação:

Nível 1: Inicial (Ad-hoc)	Não possui áreas de processo.
Nível 2: Gerenciado / Gerido	Gestão de Requisitos - REQM (Requirements Management)
	Planeamento de Projeto - PP (Project Planning)
	Acompanhamento e Controlo do Projeto - PMC (Project Monitoring and Control)
	Gestão de Acordo com Fornecedor - SAM (Supplier Agreement Management)
	Medição e Análise - MA (Measurement and Analysis)
	Garantia da Qualidade de Processo e Produto - PPQA (Process and Product Quality Assurance)
	Gestão de Configuração - CM (Configuration Management)
Nível 3: Definido	Desenvolvimento de Requisitos - RD (Requirements Development)
	Solução Técnica - TS (Technical Solution)
	Integração de Produto - PI (Product Integration)
	Verificação - VER (Verification)
	Validação - VAL (Validation)
	Foco no Processo Organizacional - OPF (Organizational Process Focus)
	Definição de Processo Organizacional - OPD (Organizational Process Definition)
	Formação Organizacional - OT (Organizational Training)
	Gestão Integrada de Projeto - IPM (Integrated Project Management)
	Gestão de Riscos - RSKM (Risk Management)
Análise de Decisão e Resolução - DAR (Decision Analysis and Resolution)	
Nível 4: Gerido quantitativamente	Desempenho de Processo Organizacional - OPP (Organizational Process Performance)
	Gestão de Projectos Quantitativa - QPM (Quantitative Project Management)
Nível 5: Em otimização	Gestão de Processo Organizacional - OPM (Organizational Process Management)
	Análise Causal e Resolução - CAR (Causal Analysis and Resolution)

Tabela 2 - PAs integrantes dos níveis de maturação - adaptado de (Team C. P., 2010)

### 2.3.3 KPI

Um indicador de desempenho ou *Key Process Indicator* (KPI) é um elemento essencial para medir o desempenho da organização. É, então, possível avaliar o sucesso de certa actividade com base no KPI definido. O sucesso pode ser definido em termos de progresso de determinada actividade, ou por se atingir determinada meta. Portanto, para

serem escolhidos os KPIs que, realmente interessam, de forma a aferir o sucesso de alguma actividade, é necessário ter um conhecimento sólido da organização.

O uso indequado de KPIs, pode trazer problemas à recolha de métricas na empresa, pois caso de espalhe um sentimento de inutilidade destes indicadores, os colaboradores terão tendência a reportar os indicadores de forma pouco adequada, ou a ignorá-los, prescindindo assim de uma boa fonte de informação que permitiria melhorar o seu desempenho.

É importante, fomentar desde cedo a importância da utilização adequada de KPI's, para que os gestores de projecto possa confiar no indicadores, e posteriormente, incorporá-los no seu processo de tomada de decisão.

## 2.4 Análise comparativa

Analisando de uma forma mais concreta esta comparação entre os vários modelos que se poderiam aplicar na ISA-TECH, desde logo notamos que todos os modelos escolhidos foram no âmbito do desenvolvimento do Negócio IT. De entre os modelos apresentados, temos dois muito próximos, o “*CMMI for Services*” e “*CMMI for Development*”, de entre estes dois destaca-se apenas a vocação de cada um deles. Como irá ser aprofundado futuramente, a ISA teria benefícios em evoluir os seus processos ao adjudicar uma aplicação de um modelo de maturidade para toda a empresa. Neste caso seria vantajoso para a organização utilizar todas as ferramentas de que o CMMI dispõe, sendo possível integrar “*for Development*”, “*for Services*” e “*for Aquisition*” na organização, mas tal não é objetivo estratégico, neste momento.

Fatores a serem tidos em conta são a complexidade de implementação, planos de formação, *overhead* processual e se a implementação dos modelos poderá trazer uma mudança de cultura. No entanto, todos os modelos analisados têm presentes essas características não sendo um fator diferenciador.

Seguidamente é apresentada uma tabela que demonstra que os principais modelos de maturidade se baseiam no CMMI ou no CMM, que é o modelo que antecedeu o CMMI:

	COBIT	ITIL	CMMI-SERV	ITMark	OPM3	SPICE	CMMI-DEV
Modelos Baseados	ITIL, CMMI, ISO17799			CMMI, SPICE, ISO 9001, ISO 20000(IT)	CMMI	CMM, Bootstrap, Trillium	

Tabela 3 - Origem dos modelo de melhoria de processos

Podemos então dizer, que os modelos discutidos perconizam, naturalmente, práticas semelhantes.

Foram ainda analisadas outras metodologias, como RUP, SCRUM, Cascata que sendo modelos de desenvolvimento, podem sempre contribuir para as práticas do CMMI. Estes podem ser implementados nas empresas com ou sem o CMMI. No entanto, a junção destes modelos traz melhorias significativas na engenharia de novos produtos. Nos dias que correm, as empresas procuram vencer o desafio de trabalhar com metodologias AGILE e fazer com que as suas práticas sejam CMMI *compliance*.

Naturalmente, a resposta a qual deverá ser a abordagem adoptada e porque deverá ser esse o caminho seguido pela empresa, não é simples, sendo que a resposta é, certamente, influenciada pelas características da organização em mudança.

Devido a todas as características serem muito semelhantes, a escolha recai sobre o CMMI por:

- Ser, estrategicamente, melhor para a empresa devido à possibilidade de entrar em mercados que exigem essa certificação,
- Por ser a metodologia de referência na área das empresas de *IT*,
- Por estar previsto o apoio de uma empresa externa à ISA que nos fornece *coaching* no CMMI,
- Por existirem, na ISA, conhecimentos de anteriores implementações do mesmo modelo em outras realidades e por ser assim mais fácil lidar com eventuais resistências à mudança,
- Por todo o marketing que o modelo tem subjacente.
- Por ser um modelo gratuito, sendo apenas pagas as avaliações que visam certificar a empresa.
- Por fim, o CMMI é um requisito do projeto ACTOR, sendo necessário ser implementado na empresa para a obtenção da certificação.

### 3 Metodologia de Implementação

Neste capítulo, são expostos os conceitos base da metodologia de CMMI que sustentam o presente relatório. A metodologia, nele relatado, tem como fonte o modelo do SEI (CMMI Product Team, 2010) tendo sido complementado com outras referências.

O modelo CMMI tem como base um conjunto de práticas que devem ser seguidas. No entanto, o mesmo não especifica a obrigatoriedade da existência de processos. Contudo, para que a organização possa manter o *tracking* das áreas de processo e respectivas práticas, deve manter-se atualizado o mapeamento das práticas do CMMI com as da organização. De referir que o CMMI não obriga a que, para cada uma das práticas, exista um processo específico.

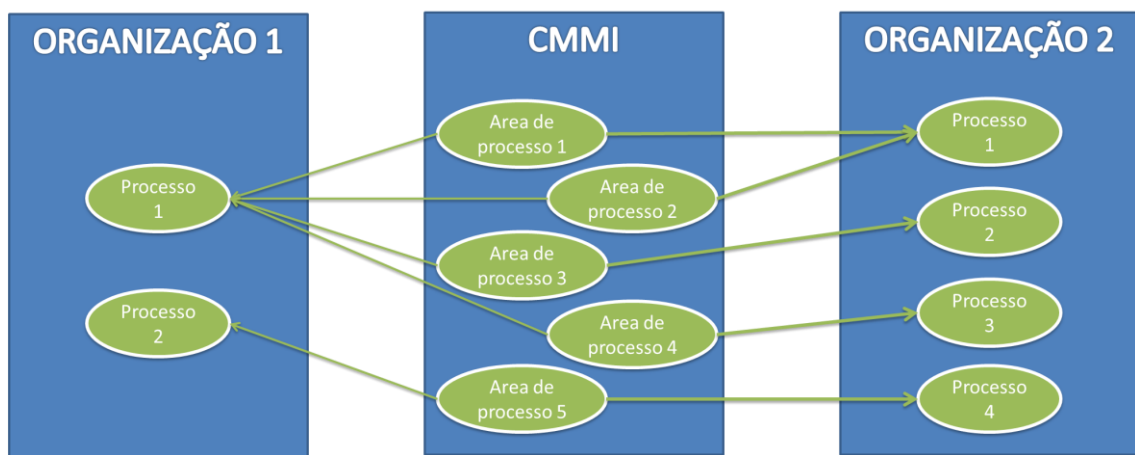


Ilustração 9 - Diferentes modos de refletir CMMI na organização

O CMMI pode ser avaliado segundo duas vertentes distintas: a “representação contínua” e a “representação por estágios”. A primeira permite melhorar as áreas de processo da organização de forma incremental, enquanto a segunda permite melhorar um conjunto de processos relacionados, evoluindo sucessivamente por diversas áreas de processo.

Se por um lado, a utilização da representação contínua permite atingir níveis de capacidade (*Capability Levels (CL)*), por outro, a representação em estágios permite atingir os níveis de maturidade (*Maturity Levels (ML)*).

Level	Continuous Representation Capability Levels	Staged Representation Maturity Levels
Level 0	Incomplete	
Level 1	Performed	Initial
Level 2	Managed	Managed
Level 3	Defined	Defined
Level 4		Quantitatively Managed
Level 5		Optimizing

Tabela 4 - Tabela comparativa entre os níveis de capacidade e maturidade. Retirada de: (CMMI Product Team, 2010)

Em termos de vantagens de uso, pode considerar-se vantajosa a implementação da representação por estágios devido às *Process Areas (PAs)* implementadas em cada nível estarem à partida adequadas às necessidades de cada estágio, enquanto na outra

representação a complexidade de implementação aumenta por poder acontecer o caso de se querer evoluir uma PA de um nível muito avançado. Para tal é necessário para cada PA verificar se tem dependentes e implementá-las também. Outra vantagem da representação por estágios é o reconhecimento da certificação concedida pelo SEI, que permita a entrada em mercados mais exigentes e cuja certificação é requisito.

Caso, futuramente, a organização evolua algumas áreas de processo, mas não queira evoluir para outro estágio, esta poderá apostar apenas em algumas destas áreas, capacidades (*capabilities*). As áreas de processo são mapeadas em capacidades que, ao serem implementadas, a organização adquire. Por exemplo, a PA de MA (*Measurement and Analysis*) concede à empresa práticas que permitem dizer que esta tem a capacidade de retirar métricas e que as analisa recolhendo informação que possibilita ter uma base analítica de decisão.

Ambas as representações, contínuas ou por estágios, admitem que haja uma melhoria no processo de forma a atingir os objetivos de negócio. Devido ao âmbito deste relatório iremos focar-nos apenas na representação por estágios. Assim, é necessário para a organização cumprir todos os objetivos específicos e genéricos para o conjunto de PAs de cada ML (*Maturity Level*). No CMMI, o termo “objetivos” é vulgarmente substituído pelo termo *goals*, que por questões de simplificação será usado no decorrer da exposição.

Uma boa prática para a organização durante a evolução de nível de maturidade é a constituição de uma equipa que se foque totalmente na evolução de processos dentro da organização. Esta prática, é apenas obrigatória no ML3, relacionada diretamente com a PA *Organizational Process Focus* (OPF). Este grupo é normalmente constituído para reforçar o trabalho na implementação/alteração de processos, nomeadamente, no caso de a estrutura não ter uma prática de melhoria de processos, ter um sistema de qualidade implementado há pouco tempo ou um sistema antigo que não tenha sido, recentemente, reestruturado.

A organização pode instituir melhorias de processo a qualquer altura, mesmo quando não está preparada para avançar para o nível de maturidade no qual a PA em questão é recomendada. Nestas situações, a organização deve contemplar o risco destas ações devido à PA em questão poder não ter as bases necessárias para ser implementada corretamente. Uma vez que, regra geral, os processos falham em períodos de stress, é fundamental monitorizar o risco.

### 3.1 Acolhimento do modelo pela organização

Idealmente, numa fase inicial, o processo de adoção do CMMI passa por obter um apoio consistente por parte dos principais gestores de projeto assim como o diretor da área. Para que os gestores reconheçam as potencialidades do modelo deverão ser-lhes apresentados os resultados de outras organizações presentes no mesmo mercado que usam o CMMI para melhorar os seus processos. (KARAGÜL, 2009)

Depois de garantir o comprometimento da gestão no processo de melhoria, o gestor de topo deve ser envolvido nas várias atividades de desenvolvimento, estar presente nas

reuniões decisivas, e ter um papel ativo na influência dos restantes membros da organização para que estes estejam recetivos às melhorias do processo. Adicionalmente, deve ser um forte defensor das melhorias e estar envolvido na monitorização do esforço da melhoria dos processos pessoalmente.

Seguidamente, é necessário constituir uma equipa que tenha conhecimentos sólidos do modelo de CMMI e de processos. Devendo esta equipa representar *stakeholders* relevantes dentro da organização. (KARAGÜL, 2009) No caso de ter diferentes disciplinas, todas devem estar representadas neste grupo.

Finalmente, deve ser iniciado o planeamento, podendo neste caso, ser seguida, por exemplo, uma aproximação IDEAL (Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting, and Learning) (McFeeley, 1996) que tem por base um processo de melhoria de *software* (SPI). (Consultar secção 3.9 **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**)

### 3.2 Seleções que influenciam a implementação

É necessário tomar três decisões que influenciam diretamente a implementação das melhorias de processos na organização

- Seleção da(s) área(s) a certificar
- Seleção do modelo a implementar
- Seleção da representação (contínua ou por estágio)

A seleção da área da empresa é fundamental devido aos envolvimento implícitos na transformação dos processos, de forma a adaptarem-se ao modelo e o comprometimento necessário para a sua correta implementação. Dessa forma, o CMMI pode ser aplicado à organização como um todo, a uma área específica ou a um grupo de trabalho, por exemplo, um projeto crítico para a empresa.

A escolha do modelo é também um tema fundamental para a implementação na organização, sendo necessário chegar a uma decisão consensual entre os três tipos, “*For Development*”, “*For Aquisition*” e “*For Services*”. Deve ter-se em conta o ciclo de vida dos projetos da organização e qual o que é tem maior representação nos objetivos da estrutura.

No que diz respeito à seleção do tipo de representação, esta deve ser feita de forma a ajustar-se da melhor maneira aos objetos de melhoria de processo da organização, tendo sempre em atenção, no caso de se optar por uma representação de capacidades, a relação entre as diversas PAs.

Ainda em termos de planos para melhoria de processo e progresso das actividades, devem ser tidos em conta os métodos de avaliação, quais os projetos que deverão ser avaliados; como se garante que as equipas adquirem o conhecimento necessário; e como estas devem ser treinadas.

### 3.3 Modelo CMMI

O modelo CMMI e as suas práticas devem ser entendidos como indicativos, e não como um princípios rígidos que a organização tem, obrigatoriamente, de aplicar. Este tipo de indicações tem por base o conhecimento adquirido em diversas organizações para maximizar a produtividade e o rendimento de forma a atingir os objetivos de negócio. Assim sendo, é necessário interpretar o modelo e aplicá-lo à realidade de cada organização, fazendo as escolhas apropriadas para se adequar da melhor forma a cada caso particular de implementação.

Durante a implementação do modelo na organização, é necessário mapeá-lo diretamente para os processos em vigor. Através deste processo, torna-se mais fácil fazer o acompanhamento do nível de cumprimento do modelo CMMI e determinar se as práticas estão a ser satisfeitas com as melhorias adotadas.

Como foi dito anteriormente, o CMMI não prescreve um processo, apenas indica por linhas orientadoras as práticas necessárias em todas as organizações, para que estas possam melhorar os seus processos baseados nos objetivos de negócio.

De forma a adotar-se aos vários tipos de projetos e organizações, o modelo CMMI, tem embutido alguns cuidados para organizações que usem modelos AGILE. Portanto, em diversas PAs, o modelo reflete notas introdutórias sobre a aplicação das práticas em modelos AGILE como SCRUM. (Hillel Glazer, 2008)

#### 3.3.1 CMMI Nível 1

A implementação deste nível na ISA está implícita, pois todas as empresas que se iniciam na certificação do CMMI são consideradas de nível 1. Sendo assim, este é a *baseline* para o desenvolvimento deste estágio.

#### 3.3.2 CMMI Nível 2

No desenvolvimento do nível “*Managed*” temos as principais práticas para a gestão de um projeto, logo os temas mais gerais a serem abordados, sendo necessário definir muitas procedimentos para o *project lifecycle*.

O CMMI nível 2 trata de estabilizar o projeto, implementar práticas de gestão, “ganhar” controlo sobre o mesmo e ainda sobre as suas estimativas. Num programa de melhoria de processos, a primeira coisa que deve ser implementada é a gestão. Assim que uma organização alcança este objetivo, pode iniciar a análise de como melhorar as áreas.

#### 3.3.3 CMMI Nível 3

O nível 3 traz com ele a criação de *standards*, assim sendo a empresa assegura a consistência das suas práticas através da adoção destes processos standard por toda a organização. Estes processos são estabelecidos e melhorados ao longo do tempo trazendo consistência ao trabalho de desenvolvimento de projetos.



Os processos são descritos de uma forma mais detalhada do que no nível anterior, e pretendem ser mais abrangentes na vertente de organização, relacionando vários projetos para uma melhor tomada de decisão.

#### 3.3.4 CMMI Nível 4

Neste nível pretende-se que haja um estabelecimento de objetivos mensuráveis para o desempenho do processo com qualidade, de forma a poder usá-los na gestão dos projetos. Os referidos objetivos têm por base as necessidades do cliente, o utilizador final e a organização. O desempenho dos processos é entendido em termos estatísticos, e as medidas são tomadas de acordo com esses dados ao longo da vida da empresa.

Este método tem como princípio perceber como é que os processos são relacionados e como é que, mudando um valor, este irá interferir na melhoria do processo. Para garantir uma correta parametrização são definidas *baselines* de desempenho possibilitando, assim, o alcance dos objetivos a que se propõem.

A distinção entre o nível 3 e 4 é a previsibilidade do desempenho do processo. No nível 4, o desempenho dos processos e subprocessos é controlado, com recurso à estatística e outras técnicas quantitativas, e as previsões são baseadas em análise estatística de dados do processo de granularidade fina. (Silva J. G., 2011)

#### 3.3.5 CMMI Nível 5

A implementação deste nível tem o intuito de promover a constante melhoria dos processos através de inovações tecnológicas. Esta evolução só é possível se se estabelecerem, previamente, quantificadores e um contínuo processo de revisão de modo a que as alterações possam ser medidas, para ter a certeza que se traduzem numa melhoria. As melhorias são, então, identificadas e contabilizadas quanto à sua relação benefício/custo e quanto ao impacto que trazem para organização. Com base nessa análise opta-se por alargar a prática da melhoria a toda a organização, ou reiniciar o processo de geração de ideias.

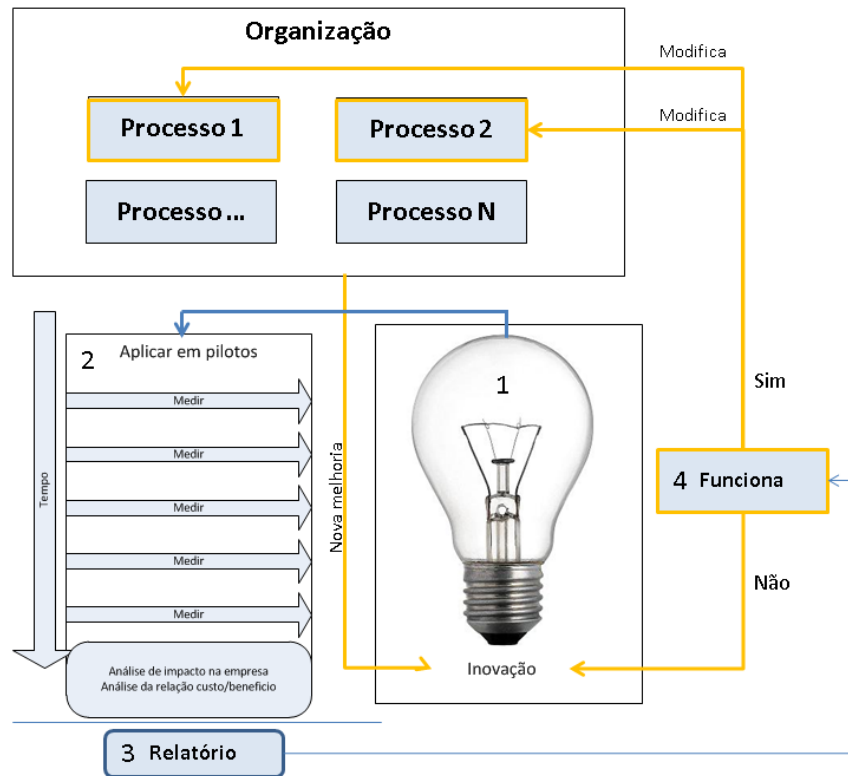


Ilustração 10 - Explicativa do ML5 do CMMI

A diferença entre o nível 4 e 5 está relacionada com o foco de gestão e melhoria do desempenho organizacional. No nível 4, a organização e os seus projetos centram-se na compreensão e no controlo do desempenho a nível do subprocesso, utilizando os resultados para gerir projetos. No nível de maturidade 5, a organização está preocupada com o desempenho global da organização usando dados recolhidos de vários projetos. A análise dos dados identifica deficiências ou lacunas no desempenho. Essas lacunas, ao serem identificadas e corrigidas, conduzem a organização a uma melhoria do processo que por sua vez gera uma melhoria mensurável na performance.

### 3.4 Retracto das Áreas de Processo

Para o alcance de qualquer nível de maturidade é necessário que a organização cumpra os objetivos genéricos e os objetivos específicos de cada área de processo.

Tendo em consideração o objetivo deste estágio, revela-se necessário mencionar as áreas de processo e respectivas práticas que têm de ser cumpridas. Esse tema será abordado seguidamente, enumerando e introduzindo, de forma resumida, cada PA.

#### 3.4.1 Planeamento de projeto (PP)

Planear consiste numa série de atividades que passam por fazer estimativas do trabalho e tarefas que serão necessárias para a execução do projeto, determinar quais os recursos a

utilizar, negociar compromissos, calendarizar, identificar e analisar riscos. O *Project Planning* (PP) fornece as bases que sustentam a tomada de decisões adequadas que permitem atingir o objetivo eficazmente.

O PP terá que ser revisto durante todo o processo de conceção, desenvolvimento, validação e entrega ao cliente de modo a estar sempre atualizado no caso de haver alteração de requisitos, compromissos, falsas estimativas, correções, entre outros. As *Specific Practices* (SPs) descrevem o planeamento e replaneamento desta PA.

Este plano pode ser feito num documento *Standalone* ou distribuído por diversos documentos pela organização não se tratando de uma decisão crítica.

#### 3.4.2 Controlo e Monitorização do Projeto (PMC)

O propósito desta PA é o de manter atualizado o conhecimento do progresso do projeto para que seja possível tomar as diversas medidas de acordo com a sua atual evolução.

As principais vantagens desta PA consistem no facto de esta fornecer conhecimento sustentado que permite monitorizar a evolução, a fim de comunicar com o cliente e tomar as medidas necessárias para manter o projeto viável e no seu correto planeamento.

O progresso será determinado pela comparação entre o trabalho atual, as tarefas a serem cumpridas, o esforço feito e estimado, e o custo e a calendarização atual em comparação com a planeada.

Quando o projeto se desvia do planeado no PP é necessário tomar medidas corretivas. Estas ações podem trazer alterações ao planeamento original, podendo ainda criar a necessidade de estabelecer novos acordos entre a empresa e o cliente, entre a empresa e parceiros, ou a necessidade de criar atividades que atenuem estes desvios face ao planeado.

#### 3.4.3 Métricas e Análise (MA)

O objetivo geral de estabelecer métricas é o de ter um método de tomada de decisão assente em premissas desenvolvidas com base nos conhecimentos que a organização adquiriu ao longo da sua presença no mercado. Isto é, conseguindo registar informações, a empresa vai criando uma base sustentada de indicadores e respectivas implicações no seu futuro que levam a uma tomada de decisão nos projetos baseada em dados históricos, levando assim a decisões mais assertivas nas estimativas de tempo e custo de produção, entre outros.

Esta área de processo é de extrema importância para a organização por permitir mapear, diretamente, os objetivos estratégicos da empresa com os resultados do trabalho desenvolvido. Assim, podem ser representadas e organizadas as métricas como uma *GQM Table*. (Robert E. Park, 1996)

Para além disto, esta PA garante o acesso a indicadores que permitem controlar os projetos em curso. Pode, então, existir a necessidade de medir vários temas de relevo dentro de um projeto. Entre eles encontra-se a conceção do projeto, análise de requisitos, adjudicação de negócio, desenvolvimento da solução, defeitos, validação e entrega do produto ao cliente.

Existe a necessidade de todo o corpo da empresa contribuir para uma base de dados significativa de modo que a organização possa, a partir desses dados, retirar conhecimento que facilite e torne mais eficaz a tomada de decisão.

#### 3.4.4 Gestão de Configuração (CM)

O propósito desta *Process Area* (PA) é estabelecer e manter a integridade do projeto. Isto é, identificar e documentar as configurações necessárias, funcionais e físicas, controlar as mudanças de configuração, registrar e processar num relatório as alterações e verificar a conformidade com requisitos especificados.

Desta PA constará o ponto de situação do projeto em termos de instalação e requisitos do sistema. Será também utilizada, caso exista uma troca de *Project Manager* (PM), sendo o novo PM informado sobre toda a arquitetura e pressupostos em que quem o precedia se baseou para o projeto funcionar corretamente. Garante-se assim a preservação de todo o conhecimento que o PM pudesse ter mantido para si durante o seu trabalho no projeto quando deixou as suas funções.

Para conseguir manter a gestão do projeto existem três ciclos base: a definição dos produtos de trabalho que estão em *baseline*; no segundo ciclo, o acompanhamento destas configurações é essencial para manter atualizadas todas as configurações necessárias para o projecto; e para finalizar o ciclo de gestão de configurações.

#### 3.4.5 Garantir a Qualidade dos Produtos e Processos (PPQA)

Esta *Process Area* (PA) tem como propósito assegurar e manter a qualidade dos processos e produtos que se realizam na organização. Desta PA podemos ainda retirar informação importante sobre o estado de uma situação específica e caso se verifique o incumprimento de algum processo, norma ou procedimento, esse caso será abordado para correção.

Desta forma, é necessária a independência da gestão do projeto para fornecer objetividade na identificação e notificação de problemas de não conformidade.

#### 3.4.6 Gestão de requisitos (ReqM)

Esta PA incide especificamente nos requisitos necessários para o projeto, sendo então estes documentados e fundamentados, não dispensando um controlo rigoroso para a correta execução da solução. Por vezes, empresas com pouca maturidade têm dificuldades em oferecer o que realmente os clientes desejam, ou, por outro lado, os clientes não sabem o que contrataram.

Assim sendo, esta PA vai trazer um processo que define as necessidades para a resolução destas situações que se podem traduzir em projetos inacabados e prejuízos avultados para a empresa.

#### 3.4.7 Gestão de acordos com fornecedores (SAM)

Esta PA tem por objetivo a gestão da aquisição de produtos e serviços que a organização obterá a partir de outras empresas, destinados ao desenvolvimento de uma solução. Mais

especificamente, esta área de processo envolve atividades como determinar o tipo de aquisição, selecionar, estabelecer e manter os acordos perante os fornecedores, executar contratos de fornecimento, aceitar as entregas de produtos adquiridos e assegurar que as compras são entregues dentro dos prazos estipulados.

Seguidamente, apresentam-se alguns elementos de carácter exemplificativo que esta PA pode abranger:

- Subsistemas (Exemplo: e-Commerce)
- *Software*
- *Hardware*
- Documentação (Exemplo: instalação, manuais de utilizador)
- Matérias-primas

Tipicamente, os produtos e serviços a serem adquiridos para os projetos são obtidos numa fase inicial de planeamento e desenvolvimento.

### 3.5 Avaliações CMMI

As avaliações do modelo têm como objetivo dotar a empresa de conhecimento do seu estado em relação às práticas do CMMI. Dessa forma, permite saber qual o seu desempenho efetivo em relação a determinado objetivo proposto internamente.

Algumas razões para serem feitas estas avaliações são as seguintes:

- Determinar o estado das práticas da organização em relação ao modelo de forma a identificar quais as áreas onde esta pode melhorar.
- Por questões externas à empresa, como por exemplo: informar clientes ou fornecedores do nível de maturidade da organização avaliada.
- Garantir requisitos contratuais.

Dessa forma, as equipas de avaliação guiam-se pelo modelo CMMI e pelo “*ARC-conformant appraisal model*” para avaliar e escrever o seu relatório, onde reportam as conclusões de forma a planear as possíveis melhorias necessárias para a organização.

As avaliações têm 3 tipos de severidade, A, B e C, sendo A o método de avaliação mais completo e B e C métodos menos formais. O documento ARC serve para guiar as avaliações de forma que os resultados possam ser usados para a comparação das diversas organizações. Com estes tipos de avaliação é possível definir um standard, designado no CMMI de “Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement” (SCAMPI), sendo este o método oficial do Software Engineering Institute (SEI) para classificação no referencial de qualidade em relação aos modelos de CMMI.

Para as avaliações existem princípios que devem ser considerados, entre eles estão os seguintes:

- O modelo CMMI escolhido
- O âmbito da avaliação
- O método de avaliação
- O líder da equipa da avaliação e os membros constituintes
- Os participantes selecionados para serem entrevistados

- Relatórios de saída
- Restrições da avaliação

Devem ser ainda considerados alguns princípios para a implementação do modelo CMMI:

- Deve existir um apoio constante de um líder da organização
- Os membros devem focar-se nos objetivos de negócio da organização
- Deve existir confidencialidade entre entrevistados
- Deve recorrer-se a um método documentado de avaliação
- Deve adotar-se uma abordagem de colaboração em equipa
- Deve promover-se o foco em ações para melhoria do processo

Este último ponto é bastante importante quando, na avaliação, são abordados temas menos bem realizados por alguns elementos da equipa de entrevistados. Nesses casos, deverão ser evitadas atitudes de culpabilização, sendo aconselhável, desde o início a difusão de valores como a entreatajuda e a necessidade de melhoria contínua. (SCAMPI Upgrade Team, ARC, 2011)

### 3.6 SCAMPI

Existem três tipos distintos de SCAMPI que são apresentados de seguida:

- O método de avaliação SCAMPI A, oficialmente reconhecido pelo SEI é o mais rigoroso, sendo desta avaliação que provém a certificação oficial dada por este organismo.
- O método de avaliação SCAMPI B, é um método não oficial que permite determinar, com maior assertividade, o estado da organização de forma a esta ter conhecimento das possíveis melhorias nos processos, não sendo, contudo, tão completo como o método supra referido.
- O método de avaliação SCAMPI C, é a par do método B, uma importante forma de identificar as oportunidades de melhoria. Com elas, a organização pode executar ações de forma a cumprir todas as práticas exigidas pelo modelo. A principal vantagem deste método é que sendo uma avaliação menos aprofundada, é também menos morosa e isso implica menor esforço e custos inferiores para a organização, podendo assim ser executada com maior regularidade.

As avaliações são dirigidas através de um documento do SEI, “*Standard CMMI® Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI<sup>SM</sup>) A, Version 1.3: Method Definition Document*” (SCAMPI Upgrade Team, SCAMPI MDD, 2011), onde consta o método de elaboração da SCAMPI e a forma como a equipa de avaliadores deve guiar a avaliação.

Os requisitos para os métodos de avaliação do CMMI refletem-se na seguinte tabela:

Requisitos	Classe A	Classe B	Classe C
<b>Tipos de objetivos e evidências reunidas</b>	Artefactos e afirmações	Artefactos e afirmações	Artefactos e/ou afirmações
<b>Classificações geradas</b>	Meta de avaliação atingida	Não gera classificação	Não gera classificação
<b>Cobertura da unidade organizacional</b>	Necessária	Não Necessária	Não Necessária
<b>Avaliação dos requisitos do team leader</b>	Avaliador Líder Certificado	Pessoa treinada e com experiência	Pessoa treinada e com experiência

Tabela 5 - Requisitos da SCAMPI - Tabela adaptada de “Appraisal Requirements for CMMI”

Ambas as SCAMPIs, B e C, são para a organização avaliações mais acessíveis, dado que nenhuma tem como requisito um avaliador certificado. No entanto, a SCAMPI B é adequada para o início de trabalhos no modelo CMMI numa organização, sendo uma fonte segura de feedback e fornecendo um custo inferior ao de uma avaliação do tipo A. Já uma SCAMPI C, por ser um método menos detalhado, é usado quando existe a necessidade de uma consulta rápida aos processos ou quando existem auto-avaliações periódicas por projetos ou áreas.

### 3.7 Formação

Inicialmente, é necessário que a empresa dê formação aos elementos que planeia envolver na adoção ou avaliação do modelo CMMI. Por isso, o SEI contempla na sua oferta o curso introdutório *“Introduction to CMMI for Development”*. Este curso, com duração de três dias, apresenta aos alunos os conceitos fundamentais do CMMI. É composto por palestras e exercícios em que é dado espaço para as mais variadas perguntas dos participante e são propostas discussões sobre os temas envolvidos no CMMI. Após o curso, os participantes deverão ser capazes de descrever componentes do modelo, discutir as áreas de processo e localizar informações relevantes no modelo. Este curso é um pré-requisito para todos os outros que o SEI disponibiliza na área do CMMI, sendo também imprescindível para os membros de uma equipa de avaliação CMMI-DEV SCAMPI. Isto é, torna-se necessário que este curso tenha sido frequentado por todos os membros entrevistados, para que estes possam fazer parte da SCAMPI A.

No momento em que a extrapolação dos processos é feita para as equipas da organização, um factor chave a ter em conta é o constante treino, necessário e acompanhamento da equipa de qualidade de forma a limar as arestas para uma maior fluidez dos grupos de trabalho.

### 3.8 Variáveis Condicionantes de Implementação

As variáveis que condicionam uma correta implementação são:

- O **ambiente de qualidade** – é necessário que a cultura da organização esteja orientada para a excelência, promovendo valores como a melhoria contínua.
- O **comprometimento da gestão de topo** – é essencial que os gestores acreditem na potencialidade do modelo a fim de poderem motivar os restantes colaboradores. Para além disto é importante que tenham consciência dos problemas que podem ocorrer durante o período de implementação e que se trata de um projeto exigente a nível financeiro, nomeadamente devido à sua longa duração.
- **Consciência da necessidade de melhoria** – cultivando este tipo de valores será mais fácil garantir o comprometimento dos diversos membros.
- **Envolvimento do staff** – um ambiente avesso à mudança é o maior inimigo da implementação de um sistema de qualidade. Assim, ao envolver o *staff*, as decisões serão mais consensuais e será possível garantir que estes irão aplicar as práticas sugeridas.
- **Formação** – o simples facto das pessoas perceberem o que é necessário fazer e o porquê dessa necessidade vai facilitar a aceitação.
- **Existência de pessoas com experiência nas melhorias de processo** – vão permitir a prevenção de erros comuns a este tipo de implementações, bem como a resolução mais rápida de algumas adversidades.

A não existência de algum destes fatores pode pôr em risco o sucesso da implementação do modelo pelo que são de extrema importância numa fase inicial. (KARAGÜL, 2009)

### 3.9 Modelo Ideal

O modelo IDEAL foi criado pelo SEI e tem por base a criação de *software*. No entanto, este modelo, assim como o CMMI pode ser aplicado a vários mercados. O modelo IDEAL, é referenciado no próprio CMMI como modelo a seguir para a implementação de processos de *software* (SPI) e consiste em 5 fases como representado na figura a baixo.

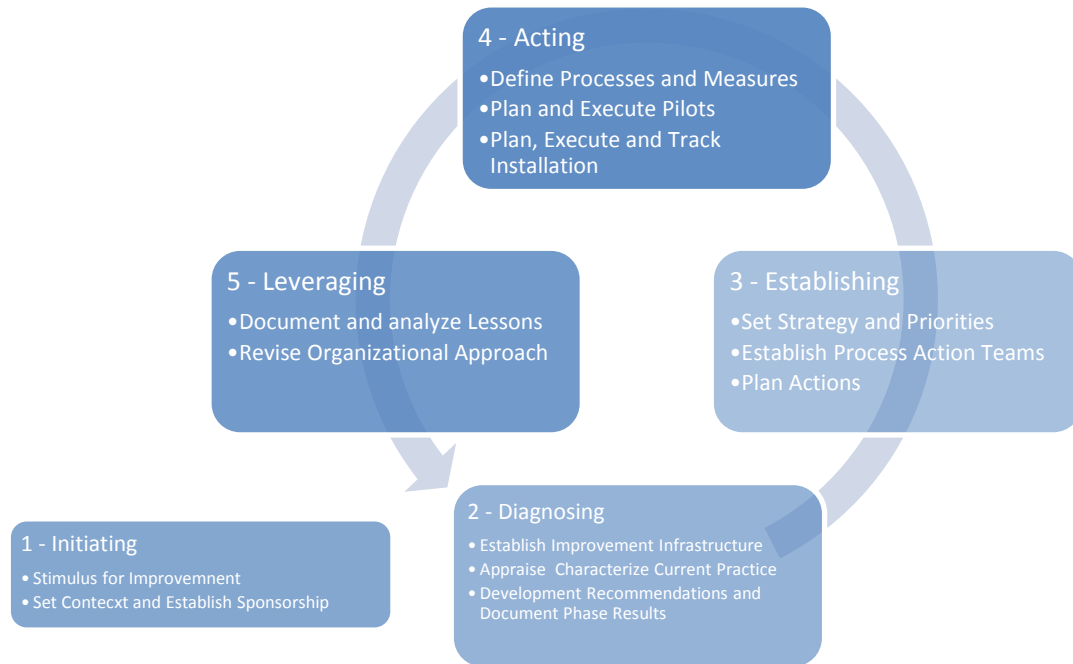


Ilustração 11 - Modelo IDEAL adaptado de (McFeeley, 1996)

A fase inicial é o ponto de partida do modelo, é neste momento que são estabelecidas as principais características do projeto como infraestrutura, recursos, equipas e o plano, assim como o compromisso para o resto do projeto. Os objetivos são também definidos neste momento, apesar de serem refinados na fase de estabelecimento.

A fase de diagnóstico do modelo estabelece as bases para as fases seguintes. É nesta etapa que o plano de ação é iniciado, de acordo com a visão de negócio, plano estratégico, lições aprendidas e objetivos de longo alcance. É também neste momento que são feitos pontos de situação, de forma a ter uma *baseline* que permita, a partir desse momento, melhorar o que existe.

A fase de estabelecimento tem como principal objetivo criar um plano para desenvolver melhorias em relação a problemas encontrados na fase anterior. A organização tem de estar disponível para acolher as melhorias, sendo também neste momento, criadas as métricas necessárias para monitorizar o progresso. Para, além disto, é nesta fase que os recursos são alocados ao projeto e que é dada formação.

Na fase de ação do modelo, as soluções são postas em prática de forma a resolver os problemas encontrados nas fases anteriores, são posteriormente pilotadas e é feito o *deployment* pela organização. São elaborados os planos e criados testes para que as melhorias



dos processos sejam avaliadas. Após a obtenção de resultados satisfatórios nos testes pilotos e no momento em que será determinada a adoção das práticas por toda a organização, é necessário criar, mais uma vez, o plano para que essa institucionalização tenha o sucesso desejado no *rollout* e este seja executado com sucesso.

O objetivo da fase de aproveitamento é fazer com que a próxima iteração do modelo seja mais eficaz, armazenando as lições aprendidas, as métricas de desempenho e o alcance de metas recolhidas durante toda a iteração do modelo (McFeeley, 1996).

## 4 Caso de Estudo

### 4.1 ISA

A ISA é uma empresa internacional com escritórios nos cinco continentes, que tem como objetivo a melhoria contínua e expansão. Apostando na atualização dos quadros, e aumentando as suas áreas de negócio, proporciona melhores condições de trabalho, mantendo os seus colaboradores motivados.

A par desta evolução em termos de pessoas e condições, a ISA tem ainda apostado no seu desenvolvimento. No ano de 2009 obteve a certificação pela ISO 9001, que constituiu um facto determinante para o seu crescimento. Isto implicou que fosse feita uma formalização de processos. Com esta evolução, a ISA alarga os seus horizontes de negócio. A certificação permitiu assim assegurar ao seu público consumidor padrões de qualidade, reforçando a sua posição na área de negócio.

Devido à empresa ter implementada a norma ISO 9001, foi ainda necessário que o aluno tivesse em conta esse pressuposto, levando-o a investigar a possibilidade de manutenção da norma com o modelo CMMI. Durante a sua investigação foi concluído que o modelo está preparado para coexistir com a ISO nas organizações, sendo explorada essa temática no anexo 8.

Com este histórico de evolução, a ISA pretende, com a aplicação do modelo CMMI-DEV, reforçar a sua área de engenharia. Apesar de, inicialmente, o objectivo ser a aplicação, apenas, à área de desenvolvimento de *software*, o âmbito foi reformulado. Em parte, devido ao facto de a área de sistemas embutidos apresentar algumas lacunas ao nível da gestão de projetos, considerou-se uma mais-valia a agregação dos elementos das duas áreas, e posterior organização em áreas de negócio, na ISA-TECH. Para esta reestruturação contribuiu ainda, o facto de existirem projetos comuns às duas áreas, o que implicava que o mesmo projeto tivesse dois gestores diferentes. Assim, com a referida fusão, foi possível proceder à uniformização das práticas que regem as várias equipas.

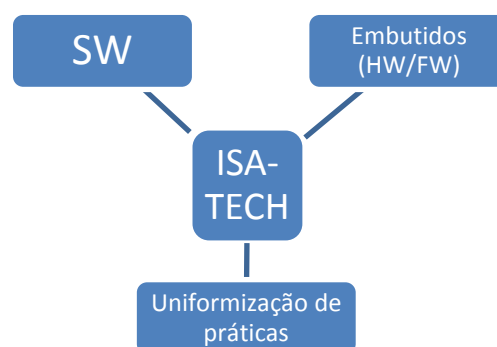


Ilustração 12 - Esquema ilustrativo da junção das áreas

Após a constituição da ISA-TECH, foi redefinido o planeamento do projecto ACTOR com a implementação de CMMI em toda a área. Surgiu então, a necessidade de perceber

qual o modelo de CMMI que deveria ser aplicado: o CMMI-DEV ou o CMMI-SERV. Esta questão é detalhada na secção 4.2.

Procurou-se sensibilizar os colaboradores para a importância do seu contributo na aplicação do modelo. Promoveu-se a entajuda e a partilha de experiência para que o *mindset* se ajustasse ao novo modelo de trabalho.

A ISA-TECH é uma área com a qual todas as outras área interferem/interagem, tendo impacto direto no padrão de qualidade dos seus produtos de trabalho. Portanto, existiu ainda a necessidade de sensibilizar pessoas externas a esta área para a importância do seu contributo no sucesso da implementação deste modelo.

A empresa tem como mais-valia o compromisso dos seus colaboradores, sendo que a proposta de implementação de CMMI não partiu dos cargos de chefia de topo, mas sim da direcção da equipa de *software*. Com a agregação das equipas de *software* e sistema embutidos nasce a preocupação de motivar todos os elementos para evitar o risco de não comprometimento do sucesso da implementação.

No entanto, de um modo mais geral, podemos concluir que devido a ter processos de *coworking* mais intensos as pessoas irão criar laços que se traduzirão em benefícios para a empresa devido à partilha constante dos seus conhecimentos.

Como principal risco de aplicação do modelo, temos a complexidade de implementação, um processo muito complexo, onde se exige uma carga temporal pesada para a correcta implementação. Isto obriga a um compromisso longo entre todos os colaboradores. É ainda uma preocupação, na implementação de um modelo como o CMMI, proceder-se a uma correcta gestão da mudança, por causar alterações à forma de trabalho dos colaboradores.

*“I am always ready to learn although i do not always like being taught”*, Winston Churchill

A ISA, como já foi dito anteriormente, implementa em alguns projetos uma metodologia AGILE. Assim sendo, uma das questões levantadas foi a de ser necessário investigar a possibilidade de implementação conjunta. A resposta encontrada para esta problemática é a da existência de diversas vantagens que suportam o paradigma da coexistência de CMMI e SCRUM, tal como abordado no documento lançado pelo SEI - CMMI or Agile, *“Why not embrace both?”* onde se descreve como a metodologia CMMI e Agile podem ser usadas paralelamente e com sucesso.

Existem, no entanto, projetos que usam o modelo em cascata, que é caracterizado por um avanço sequencial entre fases do projeto, evoluindo de uma fase para a outra após a fase anterior estar completa.

No entanto, em ambos os casos os modelos não são aplicados “by the book”, sofrendo alterações diversas nas suas implementações, consoante os gestores de projeto.

A empresa em estudo, é, então, composta por cerca de 160 colaboradores, divididos por várias áreas. No anexo 5 na Ilustração 33, pode visualizar-se um esquema que nos permite ter uma ideia da forma como um produto é desenvolvido na ISA-TECH, sendo que

existem diversas interações entre partes independentes da organização. No entanto, a relação Cliente - ISA-TECH deve ser explorada de forma mais minuciosa, por terem sido detetados problemas nesta interação aquando da implementação de CMMI. No ponto 4.6.1 serão abordados os problemas identificados nesta interação.

Na imagem seguinte podemos perceber como o Cliente interage com a equipa de desenvolvimento:

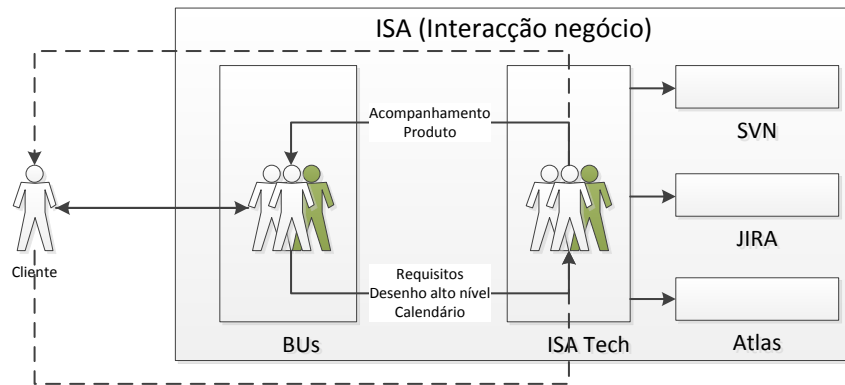


Ilustração 13 - Forma de interação no negócio

Da Ilustração 13 pode então concluir-se que, segundo o plano de comunicação da organização, a equipa de Conceção e Desenvolvimento (C&D) da solução, na maior parte das vezes, não contacta diretamente com o Cliente. Regra geral, é a *Business Unit* (BU), que tem a tarefa de desenvolver o negócio e fazer os contactos necessários com o Cliente.

Ainda sobre a organização da ISA, é crítico definir onde está armazenada a informação da empresa que pode ser necessária consultar no âmbito deste estágio. Torna-se relevante expor as ferramentas usadas, bem como a forma como estão organizadas, para que os documentos sejam partilhados e possa ser feita uma correta gestão de versões, por toda a empresa. Assim, foi adotada uma ferramenta de repositório (SVN) configurada com a cliente Tortoise que, em conjunto, possibilita o armazenamento e controlo de versões de toda a informação relevante à ISA, partindo de um ambiente gráfico. Outra ferramenta crítica para a ISA-TECH, e especificamente para este projeto, é o JIRA, tratando-se de uma ferramenta de Issue Tracking utilizada na gestão de tarefas. É através dela que as equipas reportam o tempo gasto com determinada tarefa, sendo ainda utilizada para a recolha de indicadores que permitem uma melhor tomada de decisão relativamente aos seus projetos.

(Ver anexo 4, para maior detalhe.)

Os processos na organização estão definidos no Sistema de Gestão Integrado (SGI), responsabilidade do Departamento de Qualidade. Estes processos são detalhados tendo por base o mapa de processo e os procedimentos operacionais, partilhando características como a fácil compreensão e a objetividade.

Seguidamente, vemos a forma como a empresa organiza o seu processo base:

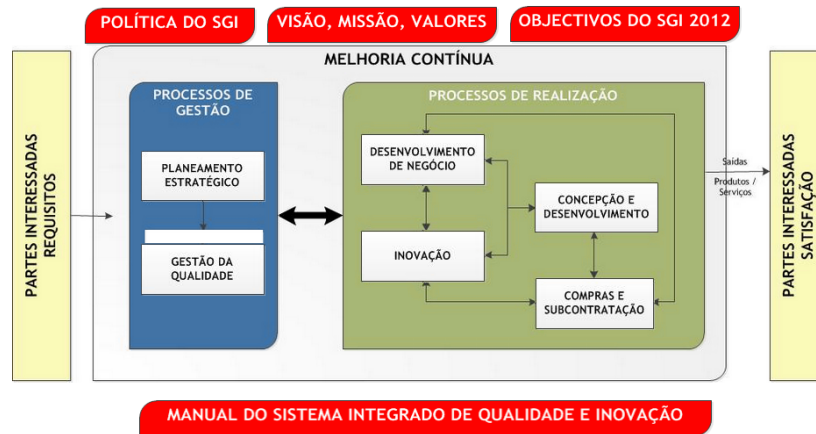


Ilustração 14 – Fluxograma do processo organizacional

O mapa de processos de uma organização é uma representação que traduz os vários processos da empresa (a ISA apresenta o processo de gestão e o processo de realização). No entanto, estes podem ser esquematizados de forma mais detalhada identificando os procedimentos operacionais. O processo de gestão da ISA, por exemplo, desagrega-se em duas áreas: Planeamento Estratégico e Gestão da Qualidade, que nesta perspectiva, são vistos como procedimentos operacionais do processo de gestão.

Contudo, ao elaborar-se, por exemplo, um mapa de processos da área de Planeamento Estratégico, este passa a ser visto como um processo e as atividades que o constituem como procedimentos operacionais.

Devido ao âmbito do estágio, este terá enfoque, essencialmente, no mapa de processo de Conceção e Desenvolvimento (C&D) detalhado na imagem seguinte:

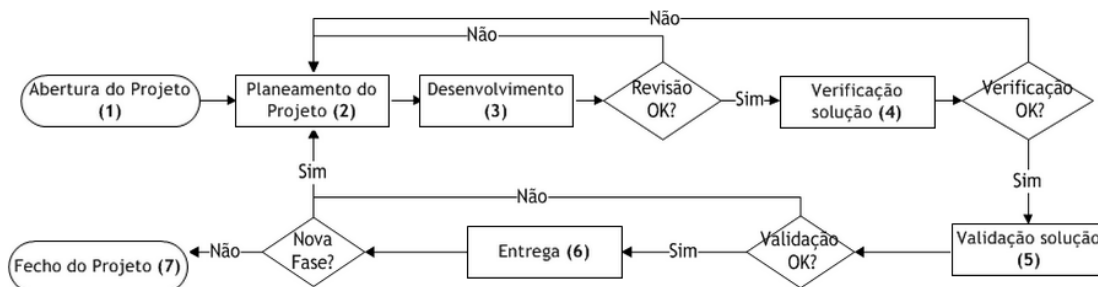


Ilustração 15 - Fluxograma do mapa de processo de C&D em vigor

O mapa representa um conjunto de atividades que são executadas na implementação de um projeto da ISA-TECH. Este processo, que cumpre com a norma ISO 9001, corresponde ao que estava em vigor na empresa na altura de arranque deste estágio.

## 4.2 Criação do ambiente

O início dos trabalhos na ISA prendeu-se com o facto de ter sido identificada a necessidade que a equipa de *software* tinha de otimizar os seus processos, de forma a conseguir melhorar a qualidade de produção das suas soluções. Foi então necessário comunicar aos *stakeholders* relevantes a necessidade da implementação de um modelo que

ajudasse à maturação da empresa. Após essa comunicação, e respetiva autorização por parte das chefias, procedeu-se à organização do projeto, investigando a melhor maneira de implementar, numa empresa em franco crescimento, um modelo que era do conhecimento de alguns colaboradores da empresa e que viria a refletir-se em alterações significativas à forma de trabalho.

Por ter partido da equipa de *software* o desejo de implementação do modelo, a *sponsorização* das ações foi desde início bastante fácil por toda a equipa estar comprometida com este projeto.

A oportunidade para implementação do modelo surge com a candidatura, e posterior aceitação, do projeto ACTOR do QREN. Este projecto, co-financiado, liderado pela INOVA-RIA, proporcionou algumas condições essenciais à implementação do CMMI-Dev ML2 na ISA-TECH tais como: financiamento em termos de recursos, aquisição de *hardware* e *software* e integração de uma empresa de consultoria para apoiar na concretização do projeto. Para além dos motivos já referidos, revela-se ainda uma mais-valia porque confere à empresa uma ajuda essencial no desenvolvimento e implementação de CMMI. Podemos, então, concluir que este projeto é o arranque ideal para, futuramente, poderem evoluir para a certificação dos restantes níveis de maturidade reafirmando uma melhoria contínua.

Foi então necessário formar a equipa que iria ser responsável pela aplicação do modelo à empresa, da qual faziam parte elementos seniores da organização, com conhecimentos aprofundados sobre CMMI. O facto de existirem colaboradores conscientes das potencialidades deste modelo, bem como a certeza de ser uma referência no mercado, foram fatores que pesaram na decisão de implementar CMMI na empresa. No entanto, sentiu-se necessidade, devido ao forte crescimento da empresa, de criar condições para um estágio. Desta forma garantiu-se a alocação de pelo menos um elemento a tempo inteiro. (Consultar capítulo 3)

Após o início do estágio, o plano revelou-se algo desadequado, tendo sido necessário proceder à sua revisão / alteração. O motivo que levou a este desajuste foi o facto de os objetivos estabelecidos no plano de estágio não coincidirem com o que a empresa pretendia neste momento. Inicialmente, o título do estágio era “Desenvolvimento e Implementação do CMMI-Dev nível 2 e 3” e a calendarização indicava que no último semestre de 2011 deveria ser obtida a certificação do ML2, e a certificação do ML3 deveria ser conseguida no final de Junho de 2012. Assim, percebeu-se que estes objetivos não eram concretizáveis, por razões explicadas em seguida com mais detalhe. (Consultar anexo 16 para ver o planeamento inicial e final do estágio)

A necessidade de um concurso público para a obtenção de um contrato com uma empresa consultora atrasou, na prática, o projecto que tinha data prevista de início coincidente com o começo do estágio, mas só foi iniciado em Fevereiro de 2012, tornando a proposta inicial de estágio inviável por estar fora da calendarização.

O aluno analisou, ainda assim, de forma aprofundada, o modelo, com recurso a casos de estudo, a dados fornecidos pelo SEI, e através do contacto com pessoas experientes na implementação deste modelo. (Consultar anexo 36 para mais detalhes de planeamentos)

Este tipo de divergência entre o tempo previsto e o tempo efetivamente necessário é comum no início destes projetos. Para atenuar este facto, o SEI disponibiliza uma tabela com indicações sobre o tempo que várias organizações analisadas necessitaram para completar o desenvolvimento do modelo de maturidade:

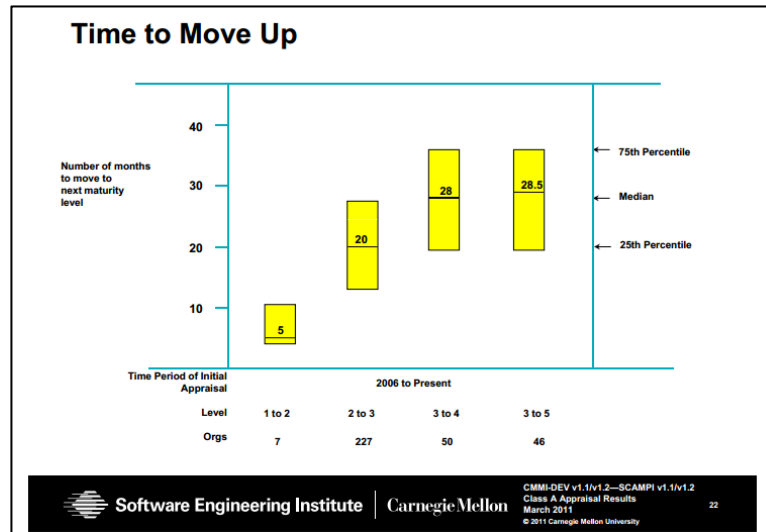


Ilustração 16 - Tempos de implementação dos vários ML do CMMI-DEV

Sendo o objetivo inicial da ISA passar do nível de maturidade 1 para o nível 3, e sendo o estágio de, aproximadamente 10 meses, prova-se ser um objetivo muito ambicioso e de alto risco, dado que, segundo os dados da tabela do SEI, seriam necessários no mínimo 15 meses para o conseguir. Podemos ainda dizer que os números referentes à certificação de nível 1 para 2 não são significativos, pois neste caso dizem respeito a apenas 7 organizações.

Para além desta tabela, com vista a evidenciar a recorrência destes desfasamentos, o SEI disponibiliza alguns casos de estudo, considerando casos de sucesso todos aqueles que obtêm a certificação.

Seguidamente, são apresentados alguns casos de estudo considerados:

**Casos de sucesso:**

Um projeto que tinha duração estimada 19 meses. (Guererro and Eterovic (2004)),

Um projeto que tinha duração estimada de 14 meses para a evolução de nível 1 para o nível 3 foram completados em 38 meses(Olson and Sachlis(2002)),

**Caso de falha:**

Um caso em que passados quatro anos a organização mantinha-se no nível 1 de maturidade e cujos planos eram chegar ao nível 2. (Iversen and Mathiassen (2003))

Devido a estes constrangimentos, o objetivo de estágio teve de ser revisto, consistindo agora na Implementação de Nível 2 “*for development*”.

A necessidade de instruir os elementos da equipa (ver 3.7) com conhecimentos aprofundados sobre o modelo, de modo a sensibilizar alguns elementos, levaram a empresa a proporcionar a vários colaboradores diversas formações, entre as quais se destacam, a *PSP - Personal Software Process*, a 1ª Conferência CMMI e outra formação em *Software Measurement*. Ambas as formações foram ministradas pela *Tapestry Software*, durante o último semestre de 2011.

Como referido anteriormente, no final de 2011, a equipa original perdeu a maioria dos seus membros, que não estavam alocados a 100% ao projeto. No início de 2012, e após a recuperação da *Team Leader*, foi constituída uma equipa de qualidade dentro da ISA-TECH, que tem como objetivo garantir a qualidade das soluções desta área. A equipa tem a denominação de QAPE – *Quality Assurance & Process Enforcer*, tendo como directora a gestora do projecto ACTOR.

Neste momento, fez-se um ponto de situação da realidade da área, que passou a conter dentro de si as equipas de produção de *software* e a de sistemas embutidos com *firmware* e *hardware*. Consultar Ilustração 12

A agregação das duas áreas na ISA-TECH, aliada à falta de conhecimento do QAPE em relação à antiga equipa da área de sistemas embutidos, fez com que o esforço recaísse sobre a investigação da forma como a área se organizava e consolidação das práticas num primeiro momento, de forma a arrancar o projeto de melhoria de processos uniformemente por toda a área.

Foram então definidos alguns pontos fundamentais (consultar secção 3.2), entre os quais se encontram a área a certificar, o modelo que será implementado e tipo de representação.

Ainda numa fase inicial do estágio, surgiu a dúvida se se deveria optar por um modelo “*for services*” ou por um modelo “*for development*”, já que a ISA tem também uma forte componente de serviços. A 15 de Novembro, os membros da equipa tiveram a oportunidade de frequentar a formação de *Software Measurement*, onde constatararam a pertinência da sua dúvida. Assim, foi pedida uma opinião ao formador o qual foi completado com um estudo aprofundado do modelo “*for services*” a fim de perceber qual dos dois seria o aplicável.

Posto isto, concluiu-se que, estando o CMMI a ser aplicado apenas à área da ISA-TECH, seria vantajoso aplicar o modelo “*CMMI for development*”, devido ao facto de estar a ser implementado numa área onde o objetivo organizacional é a produção e investigação de novas soluções. Apesar de, futuramente, se ponderar desenvolver na empresa o modelo “*CMMI for services*” (CMMI-SERV) (Team C. P., CMMI for Services, Version 1.3, 2010), é aconselhável iniciar os trabalhos pelo modelo CMMI-DEV. (Strongstep)

Outra decisão, crucial para o projeto, que foi ponderada desde o início, prendia-se com qual o tipo de representação adequado para a ISA. A equipa optou por adotar a representação por estágios / níveis de maturidade, por ser o tipo de representação que



garantia a abrangência de um maior número de *process areas*. Para além disto, esta escolha iria conferir à ISA-TECH a vantagem competitiva por se tratar de um tipo de representação certificada. Estes factos, vão constituir para a empresa um fator de diferenciação que lhe permitirá entrar em novos mercados que têm esta certificação como requisito.

Depois de fechada esta fase, foi necessário iniciar os trabalhos e ajustar calendário com a empresa consultora, para que esta se pudesse comprometer com o calendário.

### 4.3 Uniformização de práticas

Uma vez que as duas áreas são completamente distintas, e que foi necessária a sua junção, tomou-se a opção de uniformizar também as suas práticas e, mais importante, criar a cultura ISA-TECH.

O primeiro passo foi perceber a realidade de cada área, tendo, para isso, sido executadas várias entrevistas a elementos de ambas as áreas para esclarecer dúvidas que foram encontradas entretanto.

Este trabalho, juntamente com a elaboração da “*big picture*”, foi essencial para se compreenderem os pontos positivos e negativos de ambas as áreas.

Neste documento de “*big picture*” (Anexo 15), podemos perceber quais os *goals* que têm que ser cumpridos e quais, na ISA-TECH, são geralmente atingidos. Os valores obtidos foram conseguidos por uma avaliação direta às evidências que existem e/ou às afirmações dos entrevistados, não existindo uma regra formal para se chegar ao valor final. Na prática, o que o aluno fez, foi procurar converter as percepções em valores numéricos, mais facilmente analisáveis.

Uma vez que o objetivo desta avaliação era reunir conhecimento sobre o modo que se executam projetos, congregou-se informação sobre a maior parte das características da empresa e partiu-se para a SCAMPI B com alguma noção acerca das práticas da empresa face ao preconizado pelo modelo. Desta forma, a equipa do QAPE pôde contribuir com o seu conhecimento aprofundado durante a SCAMPI (consultar secção 3.5). O Anexo 18 apresenta uma listagem das falhas detetadas neste momento de uniformização.

Após terem sido analisadas as práticas da empresa, percebeu-se que, muitas vezes, o gestor de projeto tinha dificuldade em saber quais as tarefas que já tinham sido atribuídas à sua equipa. Desta forma, pensou-se que o JIRA poderia revelar-se uma mais-valia, por se tratar de uma ferramenta que permite fazer a gestão de tarefas. Assim, foi criado um plano de ações, (Ilustração 17) para conseguir que todos os projectos na ISA-TECH utilizassem este *software*.

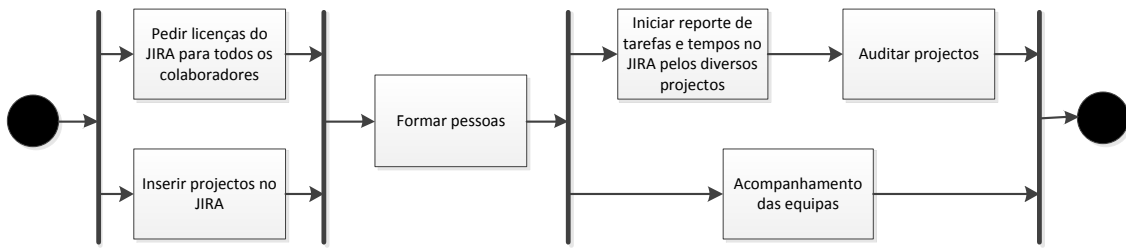


Ilustração 17 - Plano de fases para expandir o JIRA a toda a ISA-TECH

A par disto, investigou-se até que ponto seria vantajoso usar a ferramenta JIRA de modo a tirar contrapartidas deste esforço para a empresa. Foi pedido ao aluno a identificação de ferramentas (plugins) ou outras formas de recolher informação do JIRA (Queries JQL e SQL). Foram procuradas soluções no mercado para dotar a ferramenta com características que pudessem ser úteis, diretamente, à implementação do CMMI. (Consultar anexo 19.1)

Revelou-se necessário que os vários colaboradores da ISA-TECH e outros ligados a projetos que interferiam, diretamente, nesta área, partilhassem um nível de conhecimentos semelhante. Assim, após definição dos objetivos e preparação dos materiais para a formação, realizaram-se 5 sessões (anexo 19.1), onde foram explorados diversos temas da ferramenta como os tipos de tarefas, prioridades (IEEE Std 1044 (Diane L. Gibson, 2006)), necessidades de configuração e forma de uso para as diversas funções, como por exemplo, gestor de projeto ou programador. Foram ainda elaboradas demonstrações e levantadas discussões no final da formação para garantir que o conhecimento tinha sido bem transmitido. De notar que das 5 formações ministradas, as três primeiras foram efetivamente sessões de formação, tendo as duas últimas o objetivo de sensibilizar os colaboradores que já detinham conhecimento. (ver anexo 19.1)

Sendo um dos objetivos do QAPE promover o envolvimento e formação adequada dos colaboradores (consultar secção 3.7), foi-lhes comunicado que deveriam expor todas as questões, sugestões e dúvidas, via skype ou email, tendo sido criada para o efeito uma mailing list. (ver anexo 19.1)

#### 4.3.1 Processo transversal ISA-TECH

Como resultado das entrevistas feitas aos elementos da antiga área de sistemas embutidos e da perceção da falta de uso do processo, foi necessário criar auditorias aos projetos de HW e FW para verificar o seu nível de cumprimento. Após as primeiras análises, foi notório que havia várias oportunidades de melhoria, e foram identificadas falhas em relação ao modo como estava a ser aplicado o processo de Conceção e Desenvolvimento da organização.

Foi então proposta a criação de uma representação gráfica dos processos e documentos relacionados de forma a obter-se a *Big Picture* processual da ISA-TECH, com vista a alcançar a desejada uniformização. Após a criação dessa *Big Picture* referente ao processo atual, foi necessário criar uma imagem do que se deveria evoluir para contornar algumas falhas encontradas. (Consultar anexo 20). Mais tarde, foi necessário redefinir alguns pontos do processo para colmatar falhas identificadas na organização, onde se trabalhou diretamente com as equipas de forma a conseguir o seu comprometimento para as melhorias propostas. Foram então promovidas reuniões com dois dos gestores de projetos

de HW e FW para que se adaptasse o processo às práticas recorrentes, mas que cumprisse algumas características essenciais, como a obtenção de compromisso dos colaboradores, reporte de tempos para a recolha de indicadores e outros.

A necessidade de representação de um processo detalhado, transversal a toda a ISA-TECH, tornou-se imperativo para mostrar o real processo que a empresa tinha na altura. Foi realizado um detalhe em formato de fluxo (consultar anexo 31) onde foram detalhadas todas as atividades e documentos necessários. Esse fluxo não é representado por uma notação de modelação de processos, como o BPMN, pois o intuito da sua realização foi possibilitar uma forma simples e prática de discussão das atividades elaboradas pela ISA-TECH.

Destas atividades resultou a identificação de problemas críticos nos processos instaurados. Entre eles, a existência de vários tipos de pilotos, e a perceção que poderia haver projetos que demoravam muito tempo a serem fechados, devido a um projeto ter de esperar por um cliente que estivesse disposto a montar a solução no terreno de forma a esta ser validada.

Foi então elaborado um documento sobre os processos e pilotos, de forma a definir esses conceitos. (consultar anexo 17) Este trabalho possibilitou compreender aprofundadamente os processos que a ISA possui-a, para além de facilitar o cruzamento desse conhecimento com os *goals* do modelo CMMI. (Consultar secção 3.4)

#### 4.3.2 Convenções ISA

Durante a uniformização de práticas foi identificada a necessidade de documentar algumas que teriam de ser seguidas por toda a área. Desta forma, começou-se a compilar um documento (Convenções ISA-TECH, ver anexo 21). Este documento, teve na sua génese duas reuniões, onde estiveram presentes os elementos do QAPE, responsáveis pela elaboração do documento e os principais *stakeholders* da área, de forma a obter a sua opinião para melhorar o documento e, por sua vez, o seu comprometimento com estas mesmas.

O documento produzido para as convenções teve como motivação inicial a PA de CM, da qual saíram alguns pressupostos para a sua conceção, estando as convenções em conformidade com o modelo CMMI.

Ainda sobre o documento, é importante referir que este foi concebido no formato *PowerPoint* para simplificar o acesso à informação dos colaboradores. O pressuposto tido em conta foi que pela experiência dos elementos da equipa do QAPE, os colaboradores da empresa não iriam praticar as convenções no caso de ser compilado um único documento de texto corrido com os diversos pontos do documento descritos. Foi proposto pelo aluno que se mantivesse o formato usado nas apresentações com os *stakeholders*, onde os diversos pontos eram abordados por tópicos com a possibilidade de hiperligações do índice para os diapositivos respetivos de forma a facilitar a navegação do documento, tornando-o objetivo e eficaz. Foi assim conseguido um documento consensual, prático e pouco pesado.

### 4.3.3 Questões Críticas

#### 4.3.3.1 TIPOLOGIA DE PILOTOS

Durante a investigação da área de sistemas embutidos foi necessário definir o que eram pilotos, pelo que foi elaborado um documento para mitigar este problema. (Anexo 17)

#### 4.3.3.2 REPOSITÓRIOS DISPÁRES

Uniformização dos repositórios de forma a ser um único tipo de repositório para toda a área, mantendo todos os tipos de projeto sob uma estrutura de repositório. Devido à utilização de repositórios dispares, era difícil localizar a informação dentro da ISA-TECH de determinado projeto. Assim, pretendeu-se munir a área de uma ferramenta que permitisse localizar facilmente a informação desejada para qualquer produto e / ou projecto.

#### 4.3.3.3 RESISTÊNCIA À MUDANÇA

Devido às alterações, por vezes, serem difíceis de implementar na empresa, foi sugerida a utilização de uma metodologia de apoio à mudança. Foi então proposto a adoção de modelo ADKAR (PROSCI), por permitir fazer a introdução de novas formas de trabalho de uma forma sustentada. A escolha desta sugestão adveio de ter sido demonstrada na I conferência CMMI como um dos benefícios no caso de estudo na implementação na Primavera *Software* (Narciso H. , 2011)

“You must be the change you want to see in the world.” (Mahatma Gandhi)

#### 4.3.3.4 INEXISTÊNCIA DO PROCESSO DE SUBCONTRATAÇÃO

A razão por terem sido iniciados os trabalhos para esta PA (SAM), antes do início do desenvolvimento de outros processos, deve-se ao facto de ter sido referido pelo auditor na última auditoria externa a necessidade de existir esse processo na empresa.

A elaboração desta proposta de subcontratação para este processo foi a base para a área de SAM, explorada mais à frente.

## 4.4 Estado Inicial da ISA

O panorama da ISA-TECH, antes da SCAMPI, é representado na Ilustração 18. É importante referir, tal como anteriormente mencionado, que os dados são provenientes de perceções. Rapidamente se percebeu que a PA mais incompleta era MA, dado que não eram nem recolhidas nem analisadas quaisquer evidências, indicadores, ou métricas sobre os projetos alvo da análise.

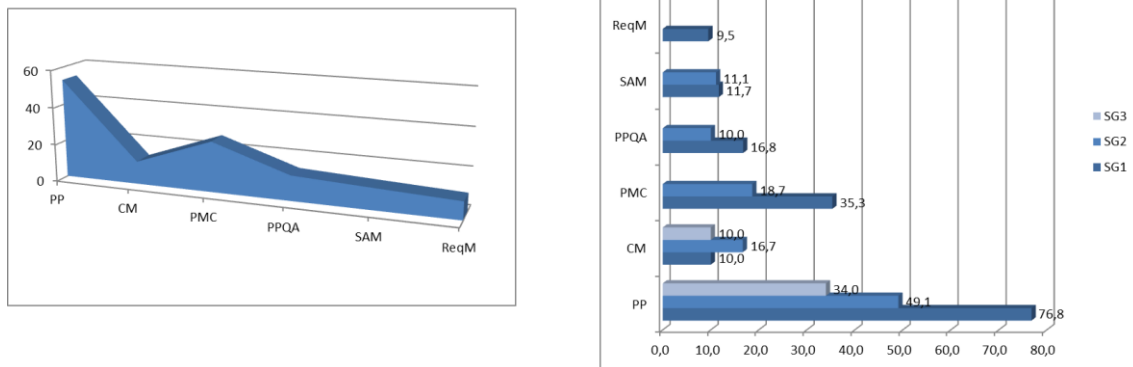


Ilustração 18 - Estado dos processos em relação ao modelo CMMI

Durante o início dos trabalhos no modelo CMMI foi necessário definir os projetos que deviam estar presentes na avaliação. A escolha do grupo de projetos envolvidos na definição da melhoria de processos é crucial (consultar secção 3.2). No caso da amostra ser muito grande, pode existir trabalho em excesso por ser desnecessário aplicar o mesmo método em projetos semelhantes. O elevado número de implementações, no grupo de projetos selecionado, traz, caso falhem, trabalho desnecessário no acompanhamento das equipas. Dessa forma, a amostra deve ser distribuída uniformemente pelos diversos tipos de projeto, minimizando o esforço da equipa que poderá ser aplicado infrutiferamente.

Portanto, não existe um valor definido para o número de projetos ideal, apenas a necessidade de uma representação dos vários tipos de projetos presentes na organização. De seguida serão apresentados os vários tipos de projeto:

**Roadmap:** Os projetos de *roadmap* são projetos estratégicos da empresa que têm uma duração normalmente longa e onde se desenvolve consoante a plano.

**À medida do cliente:** Os projetos “à medida do cliente”, são projetos, cujos clientes contratam com a ISA para conceber uma solução que responda às suas necessidades.

**Projetos Internos:** Os projetos internos, são soluções que as unidades de negócio (BU) requerem à ISA-TECH. Neste tipo de projeto o cliente é interno, sendo que cada projeto tem um cliente externo associado. No entanto, por vezes, existe a necessidade de contactar com esse cliente para desenvolver a solução. (Rational, 2011)

**Manutenção Evolutiva:** Projetos em manutenção evolutiva são os que se encontram em produção, mas que sofrem evoluções de acordo com Pedidos de Alteração feitos ao projeto.

Foram selecionados os projetos que reflectem, directamente, as principais áreas de negócio da ISA, onde se evidenciam *roadmap*, à medida do cliente e projetos internos (da BU).

Projetos seleccionados pela equipa:

- iTelemetry (Projeto de *roadmap*)
- TraceMe (Projeto Interno de *Software*)

- iLogger Compact (Projeto de *Hardware*)

A forma como foi dirigida a SCAMPI (avaliação), foi seguindo o modelo ARC (SCAMPI Upgrade Team, ARC, 2011), onde, inicialmente, as perguntas não são diretas à questão, nem à resposta que se pretende obter, pois nas entrevistas não se pretende saber se A é feito da maneira B, mas sim, se é feito A e de que forma. Logo, a pergunta reporta a uma situação geral, não referindo o problema nem a solução. Apenas no caso de, na avaliação, o entrevistado não estar a compreender e/ou a chegar à resposta pretendida, é que o avaliador deve ir especificando até obter a resposta desejada.

Na SCAMPI B, por questões de *timings* algumas questões tiveram de ser adaptadas para facilitar a resposta desejada, não cumprindo na íntegra os requisitos da SCAMPI com o modelo ARC.

No anexo 11, temos acesso à maior parte das perguntas feitas durante a SCAMPI.

Concluída a SCAMPI B, foi elaborado, pela equipa presente na avaliação, um relatório que retratou o ponto de situação da empresa no momento. O documento, de natureza confidencial à organização, teve por base todas as evidências recolhidas durante a avaliação, assim como as declarações proferidas pelos entrevistados. De realçar que, em alguns casos, não se procurou perceber se existiam evidências que comprovassem as declarações, o que constitui um ponto fraco para a SCAMPI B, por não se ter feito uma aplicação rigorosa das práticas previstas por este tipo de avaliação. Por outro lado, foi considerado um ponto forte para a empresa o facto de se ter provado que, em determinado projecto, as evidências estavam de acordo com as práticas do CMMI.

Posto isto, os resultados gerais da SCAMPI B foram comunicados a todos os elementos que participaram nas entrevistas, a fim de colocar os colaboradores a par da situação e facilitar a compreensão da necessidade de implementação das práticas do modelo de CMMI.

Ainda assim, foi feita uma análise mais detalhada pela equipa do QAPE, e pela equipa da empresa consultora, que evidenciava alguns pontos menos conseguidos. No entanto, esta informação foi guardada para trabalho interno destas duas equipas, a fim de não prejudicar as expectativas dos colaboradores entrevistados que, ao depararem-se com vários resultados menos positivos, poderiam desmotivar, ficando em causa o seu comprometimento no projeto.

Seguidamente, foi elaborada pelo aluno uma análise comparativa entre as perceções e os resultados obtidos pela SCAMPI, que pode ser consultado no anexo 11.

#### 4.5 Realização de workshops

Terminada a fase de diagnóstico, prevista no modelo IDEAL (ver ponto 3.9), deu-se início à fase de estabelecimento onde, numa reunião, foram desenvolvidos os planos de trabalho, as prioridades e a abordagem de desenvolvimento. Estes podem ser consultados nos anexos 10 e 11. Nos referidos anexos está definido o modo como as *process areas* se iriam organizar em relação aos *workshops*, quais os responsáveis por cada tipo de *workshop* e respetiva PA, a priorização dos mesmos, assim como a distribuição da presença dos vários

elementos chave nos diversos *workshops*. Este documento foi gerido pelo aluno sendo uma das suas tarefas, organizar as várias sessões.

Iniciou-se à fase de *workshops* que, segundo o modelo IDEAL, diz respeito à fase de ação. Estes encontros serviram, nomeadamente, para discutir e encontrar soluções para alguns pontos fracos, identificados na fase de diagnóstico.

O primeiro *workshop* teve o intuito de informar os vários elementos sobre o modo como os restantes encontros iriam ser organizados. Ao longo dos *workshops* seguintes, transmitiu-se aos elementos quais os objetivos e práticas a cumprir para cada *process area*. Com base nisso foram executadas algumas tarefas, com o apoio dos elementos-chave de cada área, de forma que essas práticas fossem implementadas tendo em conta as especificidades da organização. O facto de estas decisões terem sido tomadas nestes parâmetros contribuiu para uma melhor adequação das práticas ao contexto organizacional, e para garantir o comprometimento dos vários membros que as vão implementar.

Procurou-se também garantir que todos os colaboradores tinham um nível de conhecimento semelhante acerca das decisões tomadas, o que foi conseguido através do envio de um resumo que continha os temas abordados em cada *workshop* e as respectivas decisões. Estes resumos dos workshops foram elaborados inicialmente, pelo aluno e posteriormente enviados à empresa consultora de forma a validar e acrescentar alguns matérias relevantes. Posteriormente, passaram a ser da responsabilidade do líder de cada *workshop*.

Desta forma, conseguiu-se um envolvimento importante com os colaboradores para a controversa melhoria dos processos, comprometendo-os para as decisões tomadas nos *workshops*.

Através desta partilha de conhecimento, reuniram-se propostas e pontos de melhoria para a definição dos processos, referentes a cada *process area*. Com base nestes resultados, a equipa do QAPE definiu os vários procedimentos operacionais e, seguidamente, enviou o documento que continha essa informação à empresa consultora. Esta devolveu o referido documento, com propostas de melhorias, que foi apresentado em novos *workshops*, para ser validado por todos os membros presentes. Depois disto, todos os processos foram compilados no documento de Conceção e Desenvolvimento, que é a base de trabalho de todas as equipas e que foi novamente validado pela equipa do QAPE e pela StrongStep. O processo de Conceção e Desenvolvimento pode ser visto na imagem infra:

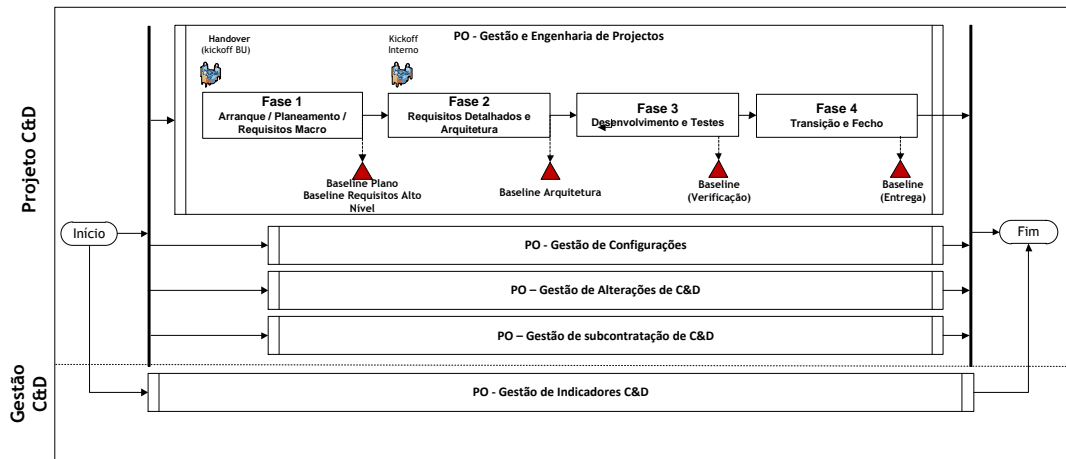


Ilustração 19 - Fluxograma de C&D

## 4.6 Proposta de processos

O aluno esteve envolvido em todos os *workshops* dos quais resultou o *feedback* para a conceção dos vários processos, propondo e refletindo, juntamente com os elementos da empresa, acerca de pontos menos positivos da organização e potenciais áreas de melhoria. No entanto, esteve particularmente envolvido nas áreas *Measurement and Analysis*, *Project Planning*, *Project Monitoring and Control*, *Requirements Management*, *Configuration Management*, e *Supplier Agreement Management*.

Das áreas referidas, desenvolveu integralmente o procedimento de MA, contribui para a definição do fluxo que envolve as áreas de PP, PMC e ReqM, juntamente com os elementos da *core-team* Suzy Galvão e Daniel Wendorf, tendo optado por uma abordagem que foi distinguido no planeamento e monitorização do projeto com a vertente de engenharia, no mesmo fluxo. Teve ainda um papel activo na definição do PO de gestão e engenharia de projecto, sendo este o principal procedimento por ter directa ou indirectamente relação com todas as PAs do CMMI.

Para além disso, iniciou os trabalhos na área de processo de CM, tendo sido, numa primeira fase, o responsável pela mesma. No que diz respeito à área de processo de SAM, o aluno teve a seu cargo o desenvolvimento de todo o processo, antes de se iniciarem os *workshops*, passando depois esta responsabilidade para Ester Soares. No entanto, numa fase final, foi ainda revisor dos procedimentos operacionais definidos para a área de SAM.

Durante a definição dos vários processos surgiu a necessidade de pensar sobre decisões estratégicas, que foram tomadas nos *workshops* das várias *process areas*. Seguidamente, serão enumeradas as decisões mais relevante, começando pela área de processo de MA.

### 4.6.1 Decisões estratégicas

A organização não definia métricas, pelo que foi primeiro necessário perceber quais os objetivos de cada área e de que forma se poderiam organizar as métricas, a fim de obter indicadores que refletissem o desempenho da organização. Desta forma, foi criada a **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** constante do anexo 22, onde podemos perceber que o gestor de projeto é o responsável pelas medições dos parâmetros do seu projeto e pela elaboração do relatório de progresso que irá alimentar as métricas do QAPE



e da ISA-TECH. Por sua vez, essas áreas alimentarão as métricas do Sistema de Gestão Integrado (SGI).

Concluiu-se também que, devido ao facto de não existir o hábito de recolher métricas, seria preferível começar por caracterizar poucas métricas, tendo sido definido, por unanimidade, o número máximo inicial de sete métricas para todo o processo de Conceção e Desenvolvimento.

Foram discutidas diversas métricas, tendo dessa discussão resultado numa lista de várias métricas a aplicar, ainda que em fases posteriores.

Foi proposto o uso da metodologia GQM para organizar este processo de definição, recolha, análise e controlo de métricas. No anexo 6, apresentamos uma imagem representativa de três possibilidades para a recolha de indicadores dos projetos, um tema abordado nos *workshops*, tendo a escolha da organização recaído sobre o método 2, por ser o que confere resultados mais credíveis. No entanto, devido a não ser possível a utilização imediata deste método, os indicadores devem ser recolhidos recorrendo ao método 1, estando a ser desenvolvidos esforços para a utilização do método 2, assim que possível.

Por sua vez, o método 2 tem por base o modelo do *Earned Value Management* (EVM). No entanto, como na maioria dos casos, existem riscos associados a este método:

- O *team leader* pode ter dificuldade em ter o ficheiro de *MS Project* atualizado,
- A equipa pode não reportar as horas despendidas com cada tarefa no JIRA.

Assim, analisou-se a hipótese de existir um *plugin* que permitisse atualizar, automaticamente, o *MS Project* a partir do JIRA, minimizando o risco referido anteriormente. (Consultar secção 5.1.1.1). (Solomon, 2002)

Podemos ver a explicação detalhada dos três métodos abordados, no anexo 6.

Ainda no que diz respeito às decisões da área de MA, foi definido que os termos métricas, indicadores e dados, seriam definidos pela equipas apenas pela palavra indicadores, já que os elementos, presentes nos *workshops*, revelavam dificuldades em distinguir os vários termos. O aluno viu este facto como um ponto de falha, tendo partilhado o seu ponto de vista no *workshop*. No entanto, os restantes elementos optaram por manter esta convenção.

Finalmente, foram definidos os indicadores constantes na tabela seguinte e expostos de forma mais detalhada no anexo 24:

Indicadores de Projeto	Indicadores de C&D
Desvio de esforço	Cumprimento de datas contratadas
Desvio de prazo de entrega	Grau de cumprimento dos projetos ao processo de C&D
Percentagem de cumprimento global dos requisitos	
Percentagem de requisitos validados, por cliente, por prioridade	

Tabela 6 - Tabela de indicadores da ISA-TECH

Das decisões respeitantes à área de CM, destacam-se a definição das baselines obrigatórias, sendo estas:

- No final da fase de planeamento;
- No fim da fase de arquitetura;
- Antes de uma execução de testes;
- Antes de uma entrega;
- No caso específico do *hardware*, será apenas no final de cada fase.

Pode ter-se uma perceção mais detalhada destes pontos através da análise da imagem do anexo 25.

As *baselines* obrigatórias devem ser sempre auditadas, de forma a garantir que estão a ser bem aplicadas. Para as *baselines* opcionais, não existe obrigatoriedade das auditorias, sendo o gestor de projeto responsável por decidir quais devem ser auditadas.

O ficheiro de convenções foi discutido em *workshop*, de modo a obter o compromisso de todos os participantes. Dele constam decisões sobre a forma como a gestão de configurações é definida na ISA-TECH.

Durante os *workshops*, foi também discutida a forma como a *baseline* devia ser executada em relação aos *work products*, tendo sido necessário, na reunião da equipa do QAPE, definir uma estratégia para abordar os problemas. Deste modo, o aluno propôs uma abordagem, das várias expostas pela empresa consultora, tendo sido essa a abordagem escolhida. Para melhor compreensão consultar o anexo 26.

No que concerne à área de GP, foram definidos os tipos de projecto, em *workshop*, desta área, bem como a respetiva dimensão.

Esforço em Horas (H)	Dimensão	Observações
H <= 1000	Pequeno	Referência: 2 meses, 3 pessoas
1000 > H >= 2500	Médio	Referência: 4 meses, 4 pessoas
H > 2500	Grande	---

Tabela 7 - Definição de tamanhos de projecto relativos à sua dimensão

Ainda no que diz respeito a esta área, foi definido o ciclo de vida do projeto, seguindo uma abordagem baseada em RUP (ver ponto 2.1).

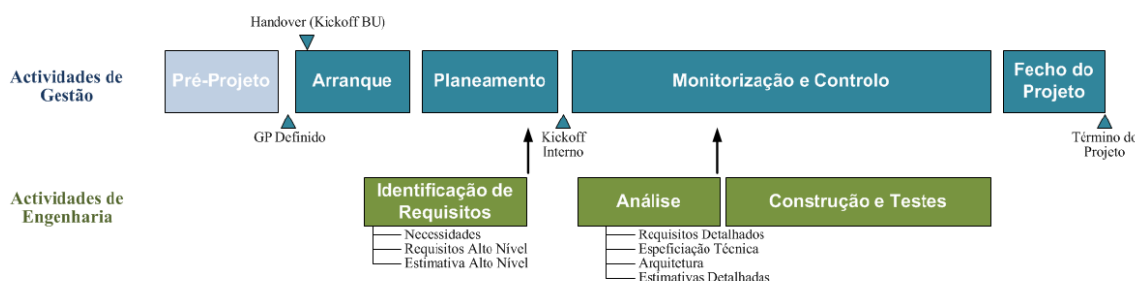


Ilustração 20 - Ciclo de vida

Em termos de estimativas, para a gestão de projecto, foram abordadas três possibilidades, tendo sido decidido que, inicialmente, se começaria por utilizar a abordagem 3, nos pilotos e *rollout*, por não existir histórico de estimativas.

Todo este tema está desenvolvido no anexo 27 onde são referidos os pressupostos que levaram a esta decisão e detalhadas as outras abordagens.

Quanto à área de ReqM, foi decidido que os projetos poderiam utilizar a metodologia ACDM, que garante o cumprimento de todas as práticas do ML2. No entanto, esta metodologia não é obrigatória para todos os projetos. Foram também definidos os tipos de requisitos, sendo estes do tipo funcional, atributos de qualidade e restrições. Na ilustração seguinte são apresentados os vários tipos de requisitos e como eles se organizam.

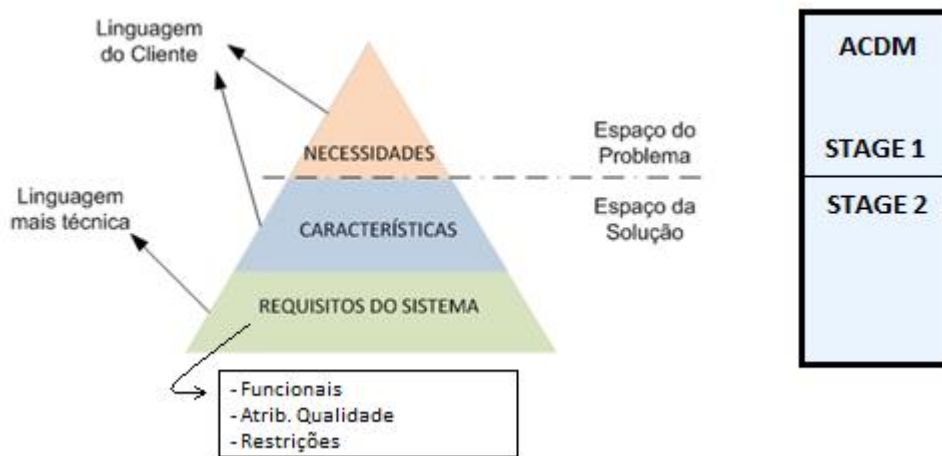


Ilustração 21 - Tipos de requisitos

Outra decisão envolveu os níveis de rastreabilidade, estando estes demonstrados, na ilustração seguinte, através de setas que ligam os vários pontos de rastreabilidade. A rastreabilidade é garantida, automaticamente, pela ferramenta *Enterprise Architecture* (EA)

**Níveis de rastreabilidade**

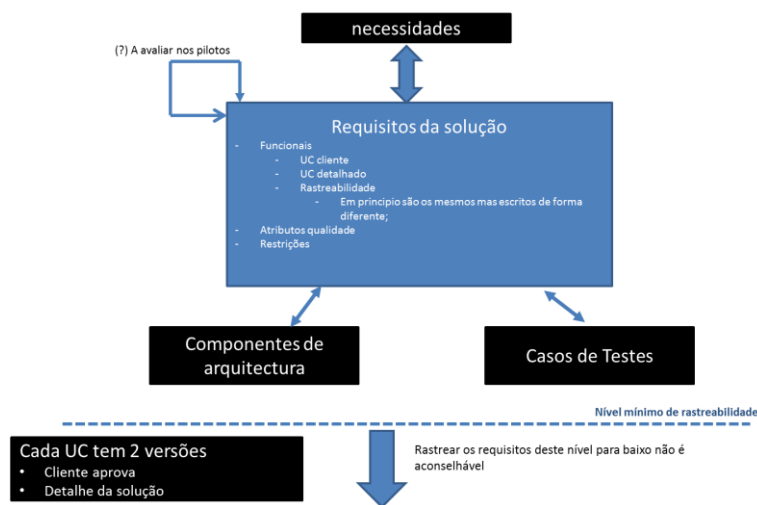


Ilustração 22 - Níveis de rastreabilidade

Existe um ponto fraco na organização, identificado nos *workshops* de requisitos, que passa pela dificuldade que as equipas de desenvolvimento têm para falar com o cliente (Ilustração 13). Deste modo, a fase do ACDM que prevê entrevistas diretas ao cliente, no caso de ser um projeto para cliente externo, é posta em causa. Esta situação levou à sugestão de criação de um plano de comunicações para cada projecto, de forma a garantir que, caso haja essa necessidade, ela seja contornada. Esta decisão foi então tida em conta, durante a criação do procedimento operacional, estando diretamente integrado no *template* de plano de projeto.

O ciclo de vida das atividades de engenharia, foi outra das decisões tomadas nos *workshops* de ReqM. Este tema será abordado no ponto 4.6.3.

#### 4.6.2 Dificuldades e riscos na definição dos processos

Durante a fase de *workshops* foi levantada, por diversas vezes, a problemática da objetividade na definição dos processos que, segundo a gestora de qualidade, constituía um elemento imperativo para que, no futuro, os colaboradores da empresa adotassem os processos definidos. Esta preocupação foi tida em conta quando a equipa do QAPE definiu as melhorias a implementar nos processos, tendo esta optado por torná-los objetivos e pouco detalhados, incluindo apenas os aspetos-chave de cada um. Esta opção remete-nos para o risco que pode advir do facto de os processos não serem suficientemente discriminados, conduzindo à ocorrência de falhas, nomeadamente, na dúbia interpretação do processo.

O processo de Conceção e Desenvolvimento e respetivos procedimentos operacionais foram definidos com base na notação da ISA, (ver anexo 28) que não se baseia em nenhum modelo específico. No entanto, por necessidade de representar nos processos o paralelismo das atividades, foi necessário adicionar à notação da ISA a barra de paralelismo que tem por base o modelo BPMN, com a simbologia “*join*” a qual se apresenta na figura seguinte.

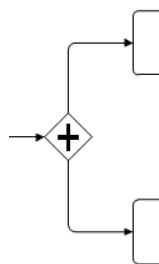


Ilustração 23 - Join segundo a notação BPMN

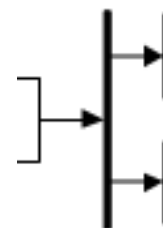


Ilustração 24 - Join segundo a notação ISA

Foi também elaborado pelo aluno, um documento onde, ao longo da evolução dos processos, foram registados os pressupostos que levantaram maior discussão nos *workshops* e que deverão ser tidos em conta durante os pilotos e *rollout* dos processos. (Consultar anexo 32)

#### 4.6.3 Gestão e Engenharia de Projeto

Como foi referido anteriormente, o aluno esteve diretamente ligado à definição deste procedimento operacional, denominado Gestão e Engenharia de Projeto. Aqui são

contempladas práticas de três áreas de processo (PP, PMC e ReqM), e criados os pontos de ligação às áreas de MA, CM e SAM.

A forma como este procedimento foi definido tem por base a metodologia RUP na definição do ciclo de vida do projeto. No entanto, não segue à risca a metodologia, o que possibilita, por exemplo, que sejam usadas iterações periódicas na fase 3. Este conceito provém da metodologia SCRUM onde poderão ser desenvolvidos diversos *sprints*, com o objetivo final da construção de uma solução não definindo a necessidade de o processo ser executado apenas numa iteração.

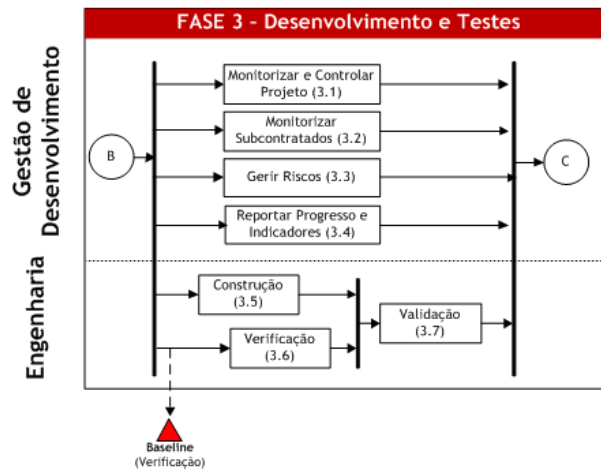


Ilustração 25 - Fase 3 do processo de gestão e engenharia do projeto

Da ilustração anterior, podemos perceber que estão presentes práticas de duas áreas: PP-PMC, na parte superior denominada Gestão do Desenvolvimento, e ReqM, na parte inferior denominada Engenharia.

É necessário referir que segundo a definição do processo, não deveria constar no fluxo o evento de *baseline*, no entanto foi definido pela equipa que seria importante ter bem presente este momento, optando-se por se deixar no fluxo bem evidenciado.

Podemos então detalhar as atividades da seguinte forma:

Atividade 3.5	Construção	Responsável:	Gestor de Projeto C&D
<b>Entrada(s)</b>	<b>Mecanismo e/ou Ações</b>		<b>Saída(s)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>IP.XX Documento de Especificação de Requisitos (Estimativas de tamanho)</li> <li>P.XX Documento de Especificação Técnica</li> <li>IP.XX Documento de Especificação de Requisitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atividades de construção da solução, efetuadas com a supervisão do Gestor de Projeto C&amp;D:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Design;</li> <li>Implementação;</li> <li>Montagem do Protótipo para a revisão;</li> <li>Desenho de etiquetas técnicas e estéticas;</li> <li>Enquadramento físico (ex: caixa, embalagem);</li> <li>Definição das instruções de fabrico e testes;</li> <li>Elaboração de Manuais.</li> </ul> </li> <li>Escrita do Plano de Testes (SW, HW).</li> <li>Atualizar a Revisão do projeto.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pacote de Instalação</li> <li>Manuais</li> <li>Release Notes</li> <li>Manual de manutenção do sistema (se aplicável)</li> <li>IP.58 Plano de testes</li> <li>IP.XX Documento de Especificação Técnica [Atualizado]</li> <li>IP.XX Documento de Especificação de Requisitos [Atualizado]</li> </ul>

Ilustração 26 - Atividade 3.5 do PO de Gestão e Engenharia de Projeto

Outra proposta elaborada pelo aluno foi a conceção de um *template* para o planeamento do projecto, que mais tarde evoluiu para a última versão que consta agora dos *templates* para a gestão de projeto. (Consultar anexo 29)

#### 4.6.4 Gestão de Indicadores (MA)

Esta é a área pela qual o aluno ficou responsável. Daí ser a PA mais detalhada ao longo deste documento. Esta é uma das áreas críticas do modelo de CMMI, por permitir medir as perceções, transformando-as em indicadores, que são determinantes para uma correta tomada-de-decisão.

A estratégia que esteve na base desta atividade passou por, inicialmente, se definirem poucas métricas, para criar uma cultura de medição, definindo apenas métricas fáceis e rápidas de aplicar aos projetos em curso.

Numa fase inicial, a empresa começou por organizar as métricas com recurso à metodologia GQM. No entanto, a empresa consultora aconselhou que fossem definidas, métricas sem tem em conta a esta abordagem.

O GQM é uma abordagem *top-down* na definição de métricas. Tendo um objetivo previamente estabelecido, vai produzir questões que lhe respondam. Por sua vez, as questões são respondidas por métricas. Desta forma, ao definir as métricas garante-se que estas respondem ao objetivo inicial. (Robert E. Park, 1996)

As práticas de Measure and Analysis foram executadas no procedimento operacional de gestão de indicadores de C&D. No entanto, por existirem dois fluxos distintos, estes foram divididos em Definição e Revisão de indicadores e Gestão de indicadores dando resposta respetivamente, ao *goal* SG1 e ao *goal* SG2. Desta forma, vemos atingidos os *goals* e práticas específicas desta área de processo. Para mais detalhes, poderá ser consultado o anexo 33 do qual consta o procedimento operacional de gestão de indicadores de C&D, onde o leitor é reportado para os *templates* associados.

Durante a definição das diversas métricas, o estágio teve uma componente de investigação, bastante acentuada, tendo sido pesquisadas formas para a obtenção de métricas em diversos pontos da organização. O JIRA, por ter a possibilidade de controlar o *worklog* do colaborador, foi uma das primeiras ferramentas identificadas como fonte de dados dos quais se poderiam inferir indicadores. Esta e outras aplicações são melhor descritas no ponto 5 do presente relatório.

#### 4.6.5 Gestão de Subcontratação

Quando foi criada a equipa do QAPE, no início de Fevereiro de 2012, identificou-se a necessidade de elaborar o processo de subcontratação, tendo esta tarefa ficado a cargo do aluno, e sido revista por Ester Soares que, na fase de *workshops*, passou a ser responsável por esta área de processo. No entanto, não se revelou necessário a ocorrência de um *workshop* destinado à discussão de decisões associadas a esta área, por anteriormente, o processo já se encontrar em fase de conclusão, tendo sido apenas necessário proceder à construção de *templates* associados ao procedimento operacional.

O aluno foi, na fase final de desenvolvimento das melhorias de processo, um dos revisores dos *templates* e respetivo procedimento operacional. Este trabalho consistiu em rever toda a documentação elaborada para esta PA, sendo necessário analisar os documentos de forma a verificar se existiam falhas ou melhorias que pudessem ser alteradas antes de a documentação ser distribuída pelas equipas dos projectos-piloto. Devido a serem documentos concebidos pela equipa, o aluno sentiu dificuldades para identificar erros ou melhorias, no entanto, contribui, por exemplo com a identificação, no caderno de encargos, de uma forma de ordenação diferente que se ajustasse melhor às necessidades.

#### 4.6.6 Gestão de Configurações

Esta área aparece quase diluída na Gestão de Projeto, sendo o seu output o maior indício da sua existência. Surge na fase de realização de *Tailoring* e, posteriormente, na fase de criação e gestão de *Baselines*. Para melhor perceber o processo definido deve ser consultado o anexo 34.

### 4.7 Implementação de Pilotos

Na fase final do estágio, como previsto, procedeu-se à implementação dos processos revistos, nos pilotos, iniciando-se assim a fase de testes. Esta fase é muito importante por ser nela que os processos passam a ser implementados no terreno, sendo fundamental o *feedback* que as equipas dos projectos-piloto dão ao QAPE de forma a melhorar os processos antes do *roll-out* para toda a empresa.

Os projetos, para serem pilotos, têm de respeitar algumas características como: serem projetos que se iniciam no momento, que representem os vários tipos de projetos da ISA-TECH, terem flexibilidade no que diz respeito à sua duração, terem gestores de projecto diferentes, e apresentarem diferentes dimensões. Assim, foram selecionados pela equipa três projetos:

- O projeto de desenvolvimento do portal interno que tem uma duração prevista de 4 meses para a sua fase inicial;
- O projeto OneCareTablet V1, que é um projeto de *software* com duração prevista de 1 mês para o seu ciclo de vida;
- O projeto iGasDisplay, que contempla o desenvolvimento de HW e FW, apresentando uma duração prevista de 3 meses.

Destes três projetos, espera-se que, pelo menos dois, cumpram todas as fases do processo, sendo o espaço temporal, disponível para os pilotos, relativamente curto. No entanto, o QAPE acredita que, o projeto OneCareTablet V1 irá cumprir todas as etapas do projeto. Isto porque dele fazem parte elementos que estiveram envolvidos na definição de processo, logo têm um conhecimento detalhado acerca dos mesmos. Consultar secção 3.2.

Quanto à metodologia a utilizar pelos pilotos, foi definido que, inicialmente, irá ser ministrada formação às equipas, por um elemento da empresa consultora, juntamente com os elementos do QAPE. Esta formação tem o objetivo de dessiminar conhecimento sobre o processo e respetiva aplicação de *templates*, por parte das equipas.

Seguidamente, um dos elementos do QAPE será integrado em cada equipa para poder acompanhar as atividades do processo de Conceção e Desenvolvimento, minimizando o

tempo previsto para a compreensão dos processos e constituindo uma fonte ativa de conhecimento (*Mentoring*). Este elemento acompanhará de perto a aplicação dos processos no projeto-piloto identificando, mais facilmente, as melhorias que poderão ser implementadas. Poderá ainda, indiretamente, identificar as dificuldades que os processos levantam às equipas devido a questões que lhe são colocadas.

#### 4.8 Rollout do processo e certificação final

Após a implementação dos processos nos pilotos, será elaborada uma nova SCAMPI. Desta vez, proceder-se-á a uma avaliação de classe C, onde estará presente o avaliador final (*Lead Appraisal* da SCAMPI A, membro do SEI). Nesse momento, serão avaliados os pilotos e através desta avaliação serão identificadas as fraquezas, inconformidades com o modelo e oportunidades de melhoria, que deverão ser alvo de análise por parte da equipa, sugerindo ainda melhorias a implementar nos processos.

Após as correções provenientes dessa avaliação, estão reunidas as condições para dar início ao *rollout*, iniciando-se a formação a toda a área acerca dos processos, mas neste caso, a formação prevista é ministrada por elementos do QAPE, com apoio de um consultor. Assim, garante-se que a área poderá tornar-se independente após a certificação e todo o conhecimento está na equipa.

Nesta fase é também utilizado o *Mentoring* e a recolha de *feedback*, a fim de promover a melhoria contínua dos processos.

Finalmente, antes da avaliação final (SCAMPI A), deve ser feita uma avaliação interna para determinar se todas as práticas estão a ser cumpridas e se os processos estão de acordo com o modelo. Posto isto, tem lugar a SCAMPI A, na sequência da qual se obterá a certificação para o nível de maturidade 2.

#### 4.9 Avaliação da adopção dos processos

No final do estágio, foi necessário avaliar até que ponto, os processos foram correctamente implementados. Seguidamente, serão expostas as principais dificuldades e falhas encontradas na implementação dos processos enfrentadas na fase de pilotos.

Teria sido vantajoso que esta avaliação correspondesse à SCAMPI C, pois dessa forma seria feita uma análise das falhas, com a presença do avaliador final (*Lead Appraisal*). No entanto, conforme explicado no anexo 36, houve uma reformulação do plano, devido a atrasos no projecto.

Quanto às principais dificuldades encontradas, podemos referir que, por vezes, as actividades estavam descritas de forma genérica, o que suscitou dúvidas por parte das equipas dos pilotos acerca dessas actividades. Por exemplo, existe frases como “Deve obter conhecimento...”, o que se revela, relativamente ambíguo, pois não é possível perceber até que ponto este aspecto está devidamente cumprido.

Relativamente ao processo de engenharia, foi encontrada uma falha, por na fase 1 – actividade 1.14 ser necessário fazer algumas estimativas, de acordo com os requisitos do projecto. Este facto revelou-se não exequível nos projectos de hardware, pois nesse



momento do ciclo de vida, a arquitectura do produto não se encontra elaborada. Assim, não é possível, estimar convenientemente quais os componentes a utilizar (restrição física). A proposta da equipa QAPE para esta problemática é que a actividade não seja aplicada ao hardware, passando a ser feitas estimativas, apenas, na fase 2 – actividade 2.9, pois nesse momento já está definida a arquitectura do projecto, o que faz com que seja possível fazer as estimativas com maior rigor.

Outro problema encontrado foi a elevada complexidade dos Templates. Por exemplo, no documento de *Tailoring*, as equipas sugeriram que não fosse elaborado o *tailoring* por fase, mas sim por ciclo de vida. Desse modo, deixou de existir identificação de todos os documentos para determinada fase, passando a existir uma listagem de todos os documentos possíveis, para o ciclo de vida do projecto.

Como o processo contempla um elevado número de Templates, e existe a necessidade de ter muitos documentos para um projecto, é objectivo do QAPE diminuir o número de Templates, agrupando-os em ficheiros únicos, de forma a sempre que se revele necessário alterar determinado ponto, os Templates associados estejam no mesmo ficheiro, evitando a abertura de vários documentos.

Detectaram-se algumas diferenças no que diz respeito à receptividade do processo, consoante o projecto-piloto. Por exemplo, o piloto de *hardware* apresenta níveis de relutância superiores em relação às práticas do processo, por assumir que se trata de um processo vocacionado para *software*. Para além disto, a equipa não estar acostumada à utilização de processos, facto que já tinha sido previsto pelo QAPE, no início da implementação dos pilotos. Nessa altura, a equipa pensou responder a este problema com a presença de um elemento do QAPE, como mentor do processo, na equipa do projecto piloto, de forma agilizar e garantir a correcta implementação do processo. No entanto, a equipa de *hardware* não encara este elemento com parte integrante da sua equipa de desenvolvimento, o que se reflecte na execução do processo. Assim, neste momento, estão a ser analisadas formas de aumentar o grau de proximidade entre os elementos da equipa do QAPE e os das equipas dos projectos piloto.

Por fim, a equipa recebeu alguns feedbacks com indicações de gralhas e propostas de melhoria, sendo este facto desenvolvido no anexo 38.

Com vista a sintetizar as principais tarefas desenvolvidas ao longo deste estágio, foi elaborado um documento que pode ser consultado através do anexo 39, do qual consta uma tabela onde são referidas as tarefas mais relevantes que foram descritas neste relatório.

## 5 Aplicações de suporte ao Modelo

### 5.1 – Ferramentas para suportar o modelo

#### 5.1.1 JIRA Free plugins

Foi necessário procurar melhorar a ferramenta JIRA, visto que, após termos conseguido unificá-la na empresa, os elementos da equipa QAPE aperceberam-se que existia um vasto leque de opções que completavam as potencialidades desta ferramenta, tornando-a numa das principais fontes de informação e organização de trabalho.

Seguidamente, referem-se as principais ferramentas analisadas.

##### 5.1.1.1 JIRA PROJECT

A necessidade de facilitar a atualização do projeto para retirar diversas métricas foi o que motivou a exploração desta ferramenta. Desta forma, pretendia-se que esta ferramenta permitisse integrar o *MS Project* com o JIRA e vice-versa, a fim de obter, directamente, um EVM, gerado pelo *MS Project* com base nos dados do JIRA, útil para a obtenção de algumas métricas requeridas, como o esforço e custo do projecto.

Da análise e experimentação desta ferramenta concluiu-se que esta apresentava, ainda, algumas falhas críticas e que não tinha maturidade suficiente para ser utilizada no sistema de produção, tendo sido testada em ambiente de testes (servidor interno).

Enumerando as falhas encontradas:

- Apenas a ultima versão testada, v.2.1.2, tinha a possibilidade de carregar ficheiro project para o JIRA.
- Não se conseguiu, mapear as tarefas principais em versões do JIRA. Sendo uma necessidade de implementação para a forma que os projetos eram organizados no JIRA.
- A característica de atualização do project, com criação de novo ficheiro era transferido para o servidor, sendo necessário requerer aos SI que enviassem o ficheiro para o utilizador
- Esse mesmo ficheiro era codificado em XML, sendo necessário alterar extensões e carrega-lo com o project posteriormente. Característica que limitou o seu uso num momento em que a empresa necessitava que o trabalho fosse agilizado.
- O ambiente era lento e de difícil usabilidade. (Pouco *user-friendly*)

\*Testado com *software* como o *MS Project* e *Open Project*.

##### 5.1.1.2 JIRA CODE METRICS

Durante a investigação foi necessário procurar uma ferramenta que permitisse retirar métricas do código que consta no repositório do projecto. Apesar de term existido projectos que usaram algumas ferramentas que executavam esse tipo de aplicações com sucesso, essas não eram transversais a todos os projectos, por terem restrições de linguagem de análise como *JAVA* ou *.NET*, por exemplo. Dessa forma, investigou-se o *plugin* para o JIRA, *FISHEYE CODE METRICS* que, apesar de ter sido instalada com sucesso, e configurada num servidor de testes, não conseguiu aceder aos repositórios por problemas identificados no servidor que aloja os códigos dos projectos testados. (Atlassian, 2012)

### 5.1.1.3 JIRA TIMESHEET

Devido à uniformização das práticas na ISA-TECH foi necessário que os colaboradores que não utilizavam o JIRA passassem a utilizá-lo. Por este motivo, existiu acompanhamento da equipa do QAPE, que no primeiro momento recebeu algumas questões sobre onde poderia ser visto o tempo reportado, e quais as tarefas que foram executadas. Dessa forma foram investigadas diversas possibilidades para resolver esta problemática sendo encontrada a solução de instalação deste *plugin* no servidor de produção. Para mais detalhes consultar anexo 19.2.

### 5.1.2 Filtros JIRA em JQL

Durante a execução dos trabalhos, o aluno viu a possibilidade de criar filtros que pudessem resolver algumas problemáticas levantadas, como o acompanhamento das acções para determinado projecto, as acções que cada colaborador reportou e controlo de datas dos projectos. Mais tarde, disponibilizou uma forma de recolha e uso desses dados através do Excel, sendo os dados actualizados automaticamente para esta ferramenta e posteriormente utilizados através de tabelas dinâmicas. Deste modo, é possível, facilmente, para qualquer colaborador que tenha um filtro criado no JIRA, conceber um ficheiro Excel que controle uma série de pontos, o que só seria possível manualmente ou através de uma aplicação. (Consultar anexo 19.1)

### 5.1.3 Queries do JIRA em SQL

As queries foram necessárias para certificar que era possível retirar, da base de dados do JIRA, informação necessária para necessidades futuras, como por exemplo:

- Total de horas no dia corrente por pessoa
- Produzir métricas do servidor do JIRA
- Todos os *worklogs* até ao momento
- Número de horas reportadas

Depois de terem sido criadas as *queries* que respondiam, directamente, às necessidades apresentadas anteriormente, concluiu-se que era possível utilizar a base de dados desta ferramenta, para criar uma aplicação que poderia ser utilizada por toda a ISA-TECH. No entanto, o tempo estimado para o desenvolvimento desta aplicação era superior ao disponível, tendo em conta os prazos do estágio. (Consultar anexo 19.1)

### 5.1.4 SVN

A ferramenta SVN, usada para armazenar os produtos de trabalho do projecto é essencial para criar *baselines* por meio de *tags*, tendo o cliente Tortoise a característica de retirar indicadores como o número de *commits* por períodos temporais, número de *commits* com descrição e percentagem de autoria de ficheiros. Todos estes indicadores poderão ser usados futuramente na organização.

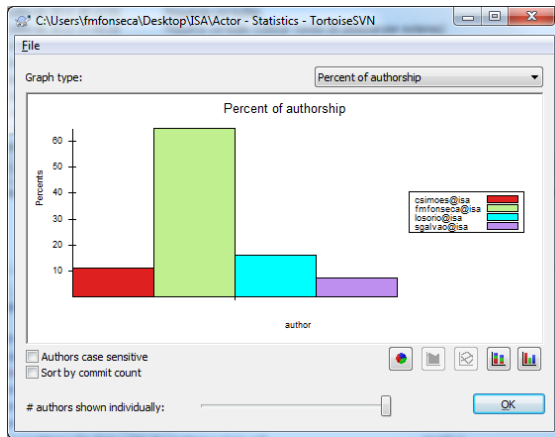


Ilustração 27 - Percentagem de autoria de ficheiros

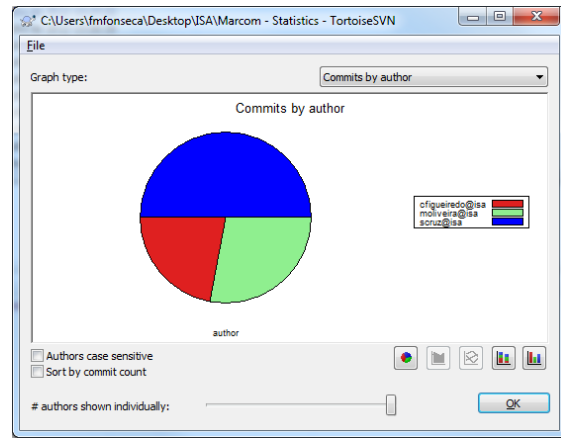


Ilustração 28 - Distribuição de Commits por autor

### 5.1.5 Enterprise Architect

Esta ferramenta é utilizada na ISA para a elaboração dos documentos de negócio, requisitos (de alto nível e detalhados) e arquitectura. No documento, *Enterprise Architect* Guia do utilizador, a equipa de requisitos, aborda todos os passos necessários para a obtenção dos documentos de negócio/requisitos/arquitetura e definição de baseline.

No caso dos requisitos, o EA possibilita ainda a elaboração de uma estimativa temporal e de custos recorrendo-se ao uso de *Use Case Points* (UCP).

## 5.2 - Criação de aplicação de apoio à gestão de indicadores – módulo de auditorias

Durante o estágio, sentiu-se a necessidade de obter dados que a empresa poderia adquirir em várias ferramentas que usava. Foi então necessário projectar uma aplicação que poderia resolver problemas como os enumerados na secção 5.1.2 e 5.1.3.

O projecto interno tem o nome de PRiME e consiste numa aplicação de métricas para ajuda à gestão desde os projectos até à área ISA-TECH. Foi concebida para se poder criar módulos de forma a ser evoluída de acordo com as necessidades e restrições.

Consultar anexo 35 onde são descritos todos os detalhes da aplicação.

## 6 Considerações Finais

No âmbito do presente estágio, o aluno teve a possibilidade de integrar a equipa responsável pelo desenvolvimento e implementação do modelo de CMMI na ISA. Esteve presente desde a primeira fase do projeto, na qual estudou o modelo e recolheu contributos junto de alguns especialistas que viriam a revelar-se mais-valias para a resolução de problemas.

No início dos trabalhos, foi necessário investigar o modelo CMMI. Após ter sido confrontado com os desafios relacionados com a sua aplicação, o aluno teve que, para além de estudar o modelo CMMI DEV, procurar perceber outros modelos e metodologias como CMMI *for services* (CMMI SERV), ISO9001, SCRUM, Cascata e RUP.

A presença na “I Conferência CMMI Portugal” revelou-se um aspeto de extrema importância, por ter ocorrido numa fase inicial do estágio, onde o aluno teve oportunidade de aprofundar os conhecimentos adquiridos até então, já que estes eram, meramente teóricos. Nesta conferência teve acesso a casos práticos de implementação e a outras abordagens partilhadas por oradores experientes em diversos níveis de maturidade.

Após reunir todo este conhecimento, quis saber mais, tendo para isso, explorado o site do SEI (SEI CMU) onde pôde analisar diversos artigos, casos de estudo e dados referentes à aplicação do modelo em outras empresas.

Com toda a literatura estudada e com os contactos que desenvolveu na conferência, o aluno considera ter reunido o conhecimento necessário para poder iniciar os trabalhos na empresa.

Devido a motivos como o atraso do projeto ACTOR não foi possível atingir-se a certificação do nível 2, antes do fim deste estágio. No entanto, o aluno considera que todo este processo constituiu uma experiência enriquecedora e gratificante, por ter tido a oportunidade de participar em todas as etapas do processo:

- Esteve presente durante toda a SCAMPI B;
- Assumi, como parte ativa, as ações de uniformização das áreas;
- Assumi papéis relevantes, nomeadamente, como formador na ferramenta JIRA e disseminador de boas práticas;
- Parte integrante da equipa responsável pelas auditorias internas aos projetos;
- Moderador em reuniões com *stakeholders* relevantes de forma a conseguir oficializar alterações propostas directamente relacionadas com a área de Gestão de Configurações.

Ainda na área de uniformização de práticas ficou responsável por acompanhar a expansão do JIRA por toda a ISA-TECH, participando ativamente junto dos colaboradores (Anexo 13).

Foi, inicialmente, responsável pela PA de *Configuration Management* vindo, depois, a encabeçar a área de processo de *Measurement and Analysis*.

Nesta área de processo foi responsável por desenvolver diversos métodos de consulta de dados, como o acesso direto à base de dados, acesso a filtros do JIRA via Excel, criando uma fórmula fácil de obter informação do JIRA, e projetou uma aplicação à medida. Posteriormente, desenvolveu um módulo dessa mesma aplicação, vocacionado para o objetivo de recolher métricas que permitissem aferir a qualidade do que era produzido. De notar que foi este objetivo que levou à criação deste projeto interno e respetivo estágio.

A resistência à mudança foi durante todo o estágio uma das principais dificuldades encontradas. O facto de o aluno estar na empresa, no papel de estagiário, dificultou, por vezes, que elementos efetivos seguissem as suas sugestões. Esta barreira foi ultrapassada, com o apoio da *Team Leader*, confiando tarefas de maior importância ao estagiário, o que fez com que os restantes elementos passassem a considerá-lo um membro com relevância na organização.

A dificuldade de não conhecer os processos da empresa foi, também, um obstáculo. No entanto, com o atraso que o projeto sofreu no primeiro semestre, esse tempo foi aproveitado para conhecer aprofundadamente os processos da empresa, tal como os próprios colaboradores e as suas funções dentro da organização. O efeito foi positivo quando, no segundo semestre, foi necessário aplicar os conhecimentos da equipa do QAPE nos processos.

O problema do atraso do arranque do projeto ACTOR, foi ultrapassado com um esforço extra da equipa da QAPE. O que conduziu à realização de 2 dias de *workshops* por semana, em vez de 1 como inicialmente proposto, desenvolvendo-se assim as alterações de melhorias nos processos de forma mais célere.

Foi também importante ter sido concedida ao aluno a possibilidade de estar presente na I Conferência CMMI Portugal, onde aumentou a sua rede de contactos, tendo travado conhecimento com diversas pessoas experientes na área do seu estágio de mestrado. Este facto permitiu ao aluno conseguir apoio externo à empresa, o que se revelou como uma mais-valia.

Isto fez ainda com que o aluno tivesse a oportunidade de ser um dos três organizadores da II Conferência CMMI Portugal, que teve lugar no dia 6 de Julho do presente ano, no Departamento de Engenharia Informática da Universidade de Coimbra. O evento congregou com 48 participantes, provenientes de todo o país, tendo contado ainda com a presença do *Science Visitor* do SEI, Dr. Hans Hassenburg, que apresentou um *keynote* sobre “*IT Portfolio Management: From Chaos to Transparency to Improvements*”, e com o Professor Doutor João Pascoal Faria da FEUP que apresentou um tutorial sobre o tema “*Quality Management and Process Improvement with the Team Software Process*”. (Isabel Margarido, 2012)

Para além disto, o facto de ter estado a operar em ambiente empresarial permitiu ao aluno desenvolver capacidades como trabalho em equipa, gestão de conflitos ou gestão de tempo que se revelam ferramentas essenciais para singrar no mundo do trabalho. Pode, também, referir-se que a aplicação, em contexto de trabalho, dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, permite um grau de consolidação de conhecimentos bastante superior, motivo que vem evidenciar a importância desta experiência.

O facto de a empresa ter concedido ao aluno a possibilidade de participar num projeto, do seu interesse pessoal, levou-o a investir afincadamente na sua evolução, numa área na qual, normalmente, apenas *experts* têm a possibilidade de dar o seu contributo. Este projeto trouxe-lhe ainda a oportunidade de interagir com *stakeholders* relevantes, o que veio enriquecer ainda mais este estágio.

Em termo de conclusão, apresentam-se os principais objectivos deste estágio, bem como o estado em que se encontram.

Tabela 8 - Resumo de objetivos

Objectivo	Estado
<b>Avaliar as práticas da ISA em relação ao modelo CMMI e fazê-las refletir num relatório;</b>	Elaborado com sucesso
<b>Redesenhar os processos de acordo com o modelo CMMI;</b>	Elaborado com sucesso
<b>Identificar e documentar melhorias a propor/implementar com base na avaliação inicial;</b>	Elaborado com sucesso
<b>Definir métricas que permitam aferir se os processos definidos estão a ser cumpridos;</b>	Elaborado com sucesso
<b>Implementar as melhorias propostas;</b>	Em desenvolvimento
<b>Avaliar as alterações efetuadas.</b>	Elaborado com sucesso

## 7 Referências

- Atlassian. (2012). *Atlassian*. Obtido de Working with Consultants
- Bergstrom. (Dezembro de 2003). *How to Adopt RUP in Your Project*. Obtido de <http://www.pearsonhighered.com/samplechapter/0321202945.pdf>
- CMMI Product Team. (2010). *CMMI for Development, Version 1.3*.
- CMU, S. (Março de 2009). *An Initial Comparative Analysis of the CMMI Version 1.2 Development Constellation and the ISO 9000 Family*. Obtido de An Initial Comparative Analysis of the
- CMU, S. (s.d.). *Comparing models CMMI-DEV v.1.2 e v.1.3*. Obtido de <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/tools/cmmiv1-3/upload/CMMI-DEV-v1-3-compare.pdf>
- COBIT. (s.d.). Obtido em dezembro de 2011, de Wikipédia: <http://pt.wikipedia.org/wiki/CobIT>
- Craig Gygi, N. D. (Março de 2005). *Six Sigma for Dummies*.
- Dennis M. Ahern, A. C. (2001). *CMMI Distilled: A Practical Introduction to Integrated Process Improvement*.
- Diane L. Gibson, D. R. (Agosto de 2006). Obtido de <http://www.sei.cmu.edu/reports/06tr004.pdf>
- Diane L. Gibson, D. R. (8 de 2006). *DTIC*. Obtido em 5 de 2012, de Performance Results of CMMI®-Based Process Improvement: <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA454687>
- Document Locator*. (s.d.). Obtido em dezembro de 2011, de <http://www.documentlocator.com>
- Document Management System*. (s.d.). Obtido em dezembro de 2011, de Wikipédia: [http://en.wikipedia.org/wiki/Document\\_management\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Document_management_system)
- ESI, (. S. (2012). *IT Mark.eu*. Obtido de <http://it-mark.eu/>
- Espinheira, E., & Gomes, P. (s.d.). Balanced Scorecard for CMMI Implementations.
- Espinheira, E., Margarido, I., & Narciso, H. (3 de outubro de 2011). *I Conferência CMMI Portugal*. Obtido de LinkedIn: [http://www.linkedin.com/osview/canvas?\\_ch\\_page\\_id=1&\\_ch\\_panel\\_id=1&\\_ch\\_app\\_id=2000&\\_applicationId=2000&\\_ownerId=0&appParams=%7B%22event%22%3A%22771621%22%2C%22page%22%3A%22event%22%7D&trk=](http://www.linkedin.com/osview/canvas?_ch_page_id=1&_ch_panel_id=1&_ch_app_id=2000&_applicationId=2000&_ownerId=0&appParams=%7B%22event%22%3A%22771621%22%2C%22page%22%3A%22event%22%7D&trk=)
- Fernandes, J. (2004). *Modelos de qualidade em TI e Software: CMMI / SPICE / COBIT / ITIL*. Obtido de



[http://www.cic.unb.br/~jhcf/MyBooks/iti/ModelosQualidadeSWTI/Modelos\\_de\\_qualidade\\_de\\_gestao\\_de\\_TI-cmmi-spice-cobit-itol.pdf](http://www.cic.unb.br/~jhcf/MyBooks/iti/ModelosQualidadeSWTI/Modelos_de_qualidade_de_gestao_de_TI-cmmi-spice-cobit-itol.pdf)

Fernández, C. S. (s.d.). Para além do desenvolvimento de software.

Griffits, A. (s.d.). Agile Improving Method.

Henriques, P. C. (s.d.). From development to services in CMMI v1.3 - A Case Study.

Hillel Glazer, E. I. (2008). *CMMI or Agile: Why not embrace both!*

IBM. (s.d.). *IBM Rational Unified Process*. Obtido de [ftp://public.dhe.ibm.com/software/rational/web/datasheets/RUP\\_DS.pdf](ftp://public.dhe.ibm.com/software/rational/web/datasheets/RUP_DS.pdf)

Isabel Margarido, M. F. (2012). *CMMI Portugal Conferences Series*. Obtido de <https://sites.google.com/site/conferenciascmmiportugal/>

Jahia. (s.d.). Obtido em dezembro de 2011, de <http://www.jahia.com>

KARAGÜL, Y. (2009). *FACTORS THAT AFFECT THE DURATION OF CMMI-BASED SOFTWARE PROCESS IMPROVEMENT INITIATIVES*.

Klaus Hoermann, K. M.-J. (s.d.). *CMMI®, SPICE, Six Sigma...What's their business value?* Obtido em 6 de 2012, de <http://www.bcs.org/content/conWebDoc/7901>

Liberato, M. (2008). *Implementação do Modelo CMMI na Espírito Santo Informática*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Informática.

Linders, B. (s.d.). *Ben Linders - Sharing my experience*. Obtido em dezembro de 2011, de <http://www.benlinders.com/2011/cmmi-v1-3-combining-acquisition-development-and-services/>

Margarido, I. L. (s.d.). Is CMMI a guarantee of Performance Improving?

Marques, P. (2008). *SCRUM Workshop, Agile Software Development with SCRUM*. Coimbra, Portugal.

Mary Beth Chrissis, M. K. (s.d.). *CMMI for Development, Guidelines for Process Integration and Product Improvement, 3rd Edition*.

McFeeley, B. (1996). *IDEAL: A User's Guide for Software Process Improvement*. Obtido de <http://www.sei.cmu.edu/reports/96hb001.pdf>

McMahon, P. E. (s.d.). *Integrating CMMI and Agile Development*.

Morey, E. (s.d.). Measurement and Analysis, where do I start?

Narciso, E. H. (s.d.). *Mudança Eficaz*. Obtido em dezembro de 2011, de <http://mudancaeficaz.blogspot.com>

Narciso, H. (2011). *Change Management Practices (Primavera BSS) Implementing CMMI*.

- OpenKM*. (s.d.). Obtido em dezembro de 2011, de <http://www.openkm.com>
- OPM3, W. (2012). Obtido de <http://en.wikipedia.org/wiki/OPM3>
- Parekh, N. (Setembro de 2011). *The Waterfall Model Explained*. Obtido de <http://www.buzzle.com/editorials/1-5-2005-63768.asp>
- Pereira, S. (18 de janeiro de 2009). *CMMI Portugal*. Obtido em Dez de 2011, de [http://www.linkedin.com/groups/CMMI-Portugal-1773165?home=&gid=1773165&trk=anet\\_ug\\_hm](http://www.linkedin.com/groups/CMMI-Portugal-1773165?home=&gid=1773165&trk=anet_ug_hm)
- Poka-Yoke*. (s.d.). Obtido em novembro de 2011, de Wikipédia: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Poka-Yoke>
- PROSCI. (s.d.). "*ADKAR*" - a model for change management. Obtido em 5 de 2012, de Change Management Learning Center: <http://www.change-management.com/tutorial-adkar-overview.htm>
- Quality Institute of America. (2012). *SIX SIGMA & QIA*. Obtido de <http://www.qia.com/6sigma.shtml>
- Rational. (01 de 2011). *Rational Unified Process, Best Practices for Software Development Teams*. Obtido em 06 de 2012, de IBM: [http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251\\_bestpractices\\_TP026B.pdf](http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf)
- Robert E. Park, W. B. (Agosto de 1996). *Goal-Driven Software Measurement — A Guidebook*. Obtido de <http://www.sei.cmu.edu/reports/96hb002.pdf>
- SCAMPI Upgrade Team. (Abril de 2011). *Appraisal Requirements for CMMI, Version 1.3, (ARC V1.3)*. Obtido de SEI CMU: <http://www.sei.cmu.edu/reports/11tr006.pdf>
- SCAMPI Upgrade Team. (2011). *Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI), Version 1.3: Method Definition Document*. Obtido de SEI CMU: <http://www.sei.cmu.edu/reports/11hb001.pdf>
- SCRUM*. (s.d.). Obtido em novembro de 2011, de Wikipédia: [http://en.wikipedia.org/wiki/Scrum\\_\(development\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_(development))
- SEI CMU*. (s.d.). Obtido em 6 de 2012, de Software Engineering Institute, Carnegie Mellon: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>
- SEI Consultants. (s.d.). *Working with Consultants*. Obtido em 6 de 2012, de SEI CMU: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/start/consultants/index.cfm>
- SEI. (s.d.). *Página do SEI*. Obtido em Dez de 2011, de <http://www.sei.cmu.edu>
- Sergio Pereira, H. N. (s.d.). CMMI Portugal - LinkedIn. Portugal.
- Silva, J. G. (2011). How to fail? High Maturity pitfalls and misconceptions. *How to fail? High Maturity pitfalls and misconceptions*.

- Silva, T. A. (9 de fevereiro de 2010). *SCRUM PT*. Obtido em dezembro de 2011, de LinkedIn:  
[http://www.linkedin.com/groups?about=&gid=2748705&trk=anet\\_ug\\_grppro](http://www.linkedin.com/groups?about=&gid=2748705&trk=anet_ug_grppro)
- Software Engineering Institute. (2011). *CMMI® for Development, SCAMPISM Class A Appraisal Results*. Obtido de <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/casestudies/profiles/pdfs/upload/2011marcmmi.pdf>
- Solomon, P. (10 de 2002). *Using CMMI to Improve Earned Value Management*. Obtido de SEI CMU: <http://www.sei.cmu.edu/reports/02tn016.pdf>
- Steps for CMMI Implementation*. (s.d.). Obtido em 5 de 2012, de <http://www.qi-a.com/cmmiImpl.htm>
- Team, C. P. (2010). *CMMI for Services, Version 1.3*. Obtido de SEI CMU: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/solutions/svc/>
- Team, D. (Rev 11/01). *Rational Unified Process, Best Practices for Software, Rational Software White Paper, TP026B*.
- Wikipédia. (2012). Obtido de [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/06/Waterfall\\_model\\_\(1\).svg/350px-Waterfall\\_model\\_\(1\).svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/06/Waterfall_model_(1).svg/350px-Waterfall_model_(1).svg.png)
- Wright, J. (Outubro de 2008). *Organizational Project Management Maturity Model OPM3™*. Obtido de <http://www.pmigno.org/pmigno/2008/2008-10-pds-presentations/milt-jones-opm3>.
- Zendesk. (s.d.). Obtido em dezembro de 2011, de <http://www.zendesk.com/>

## 8 Anexos

### 8.1 Anexo 1

A imagem seguinte mostra a distribuição das empresas que têm o modelo CMMI avaliado, globalmente. Tendo esta informação sido retirada do SEI, e datando de Março de 2011.

### Number of Appraisals and Maturity Levels Reported to the SEI by Country

Country	Number of Appraisals	Maturity Level 1 Reported	Maturity Level 2 Reported	Maturity Level 3 Reported	Maturity Level 4 Reported	Maturity Level 5 Reported	Country	Number of Appraisals	Maturity Level 1 Reported	Maturity Level 2 Reported	Maturity Level 3 Reported	Maturity Level 4 Reported	Maturity Level 5 Reported
Argentina	52		56	26	2	4	Macronesia	10 or fewer					
Australia	50	1	10	7	2	4	Malaysia	51		23	52		5
Austria	10 or fewer						Mauritius	10 or fewer					
Bahrain	10 or fewer						Mexico	115		50	50	4	5
Bangladesh	10 or fewer						Morocco	10 or fewer					
Belarus	10 or fewer						Nepal	10 or fewer					
Belgium	10 or fewer						Netherlands	15		5	7		1
Brazil	161	1	56	68	1	13	New Zealand	10 or fewer					
Brunei Darussalam	10 or fewer						Norway	10 or fewer					
Bulgaria	10 or fewer						Pakistan	31	1	23	4		2
Canada	66	1	17	27	5	4	Panama	10 or fewer		23			
Chile	45		27	15		2	Paraguay	10 or fewer					
China	1129	1	147	1436	56	64	Peru	16		7	8		
Colombia	51		20	16	4	4	Philippines	29		3	13	1	10
Costa Rica	10 or fewer						Poland	10 or fewer					
Czech Republic	10 or fewer						Portugal	16		5	8		1
Denmark	10 or fewer						Qatar	10 or fewer					
Dominican Republic	10 or fewer						Romania	10 or fewer					
Egypt	57	1	27	21	5	5	Russia	12			3	3	5
Finland	10 or fewer						Saudi Arabia	10 or fewer					
France	194	4	113	61	1	3	Singapore	24		5	13	1	4
Germany	89	5	40	20	1	1	Slovakia	10 or fewer					
Greece	10 or fewer						South Africa	10 or fewer					
Guatemala	10 or fewer						Spain	220	1	130	68	3	7
Hong Kong	21		4	11		6	Sri Lanka	15		2	13		
Hungary	10 or fewer						Sweden	10 or fewer					
India	630		20	362	26	215	Switzerland	12		8	2		
Indonesia	10 or fewer						Taiwan	157	1	63	64	4	2
Israel	1		5	4			Taiwan	44	1	15	20		5
Italy	51		3	12		4	Tunisia	10 or fewer					
Japan	346	21	52	158	17	18	Turkey	53			20		5
Korea, Republic Of	200	1	66	51	20	11	Ukraine	10 or fewer					
Latvia	10 or fewer						United Arab Emirates	10 or fewer					
Lebanon	10 or fewer						United Kingdom	125	3	55	38	1	4
Lithuania	10 or fewer						United States	1871	30	668	759	23	159
Luxembourg	10 or fewer						Uruguay	10 or fewer					
							Viet Nam	20			16	2	3

Ilustração 29 - Distribuição de empresas certificadas por nível de maturidade e por país. Fonte: SEI

Como se pode perceber pela tabela anterior, em Portugal são poucas as organizações que possuem esta certificação o que faz com que a mesma constitua um elemento diferenciador.

## 8.2 Anexo 2

Na imagem seguinte podemos observar que os níveis mais comuns nas implementações de CMMI são os níveis gerido (*Managed*) e definido (*Defined*). Com estes dados podemos verificar que a ISA, ao ser certificada, numa primeira fase no nível 2 e posteriormente melhorar os seus processos com vista ao ML3, torna-se, em termos de certificação, uma das empresas detentoras do nível de CMMI mais comum. Isto irá permitir concorrer a projetos, ao mesmo nível, que a maior parte das outras empresas, certificadas com estes níveis de maturidade pelo SEI.

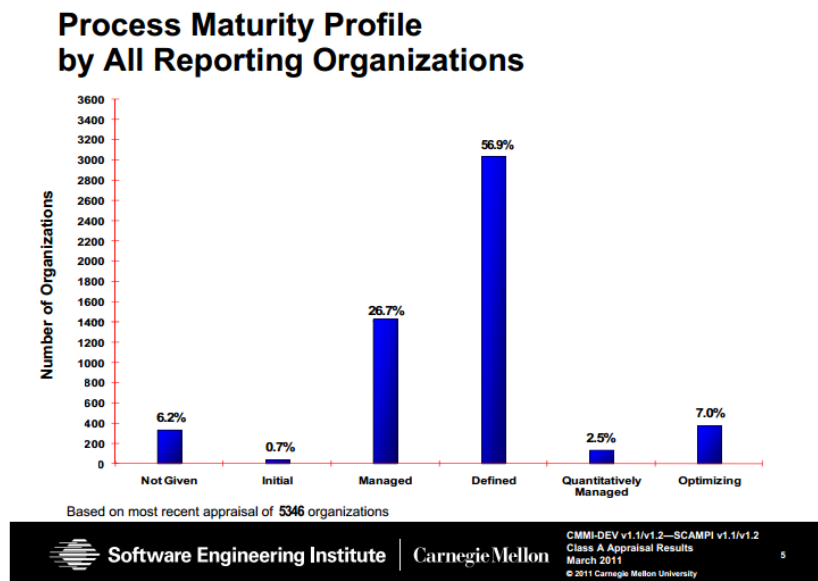


Ilustração 30 - Distribuição de empresas certificadas por níveis de maturidade. (Software Engineering Institute, 2011)

### 8.3 Anexo 3

Este anexo, contém uma imagem ilustrativa da distribuição das empresas que obtêm a certificação, em termos de número de colaboradores. Tendo a ISA cerca de 100 a 160 colaboradores, esta encontra-se na fatia cor-de-rosa.

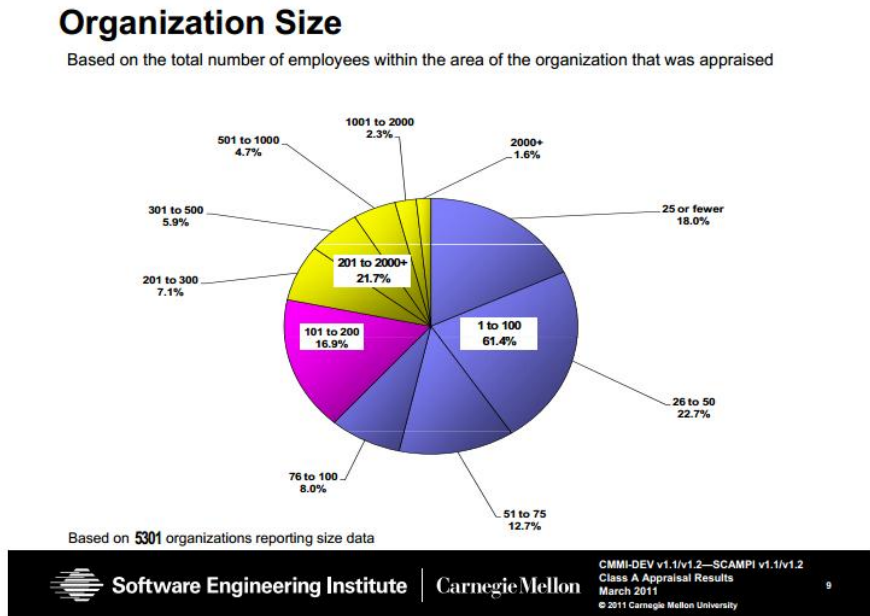


Ilustração 31 - Distribuição de empresas certificadas por nº de Colaboradores. (Software Engineering Institute, 2011)

## 8.4 Anexo 4

### Arquitetura de informação

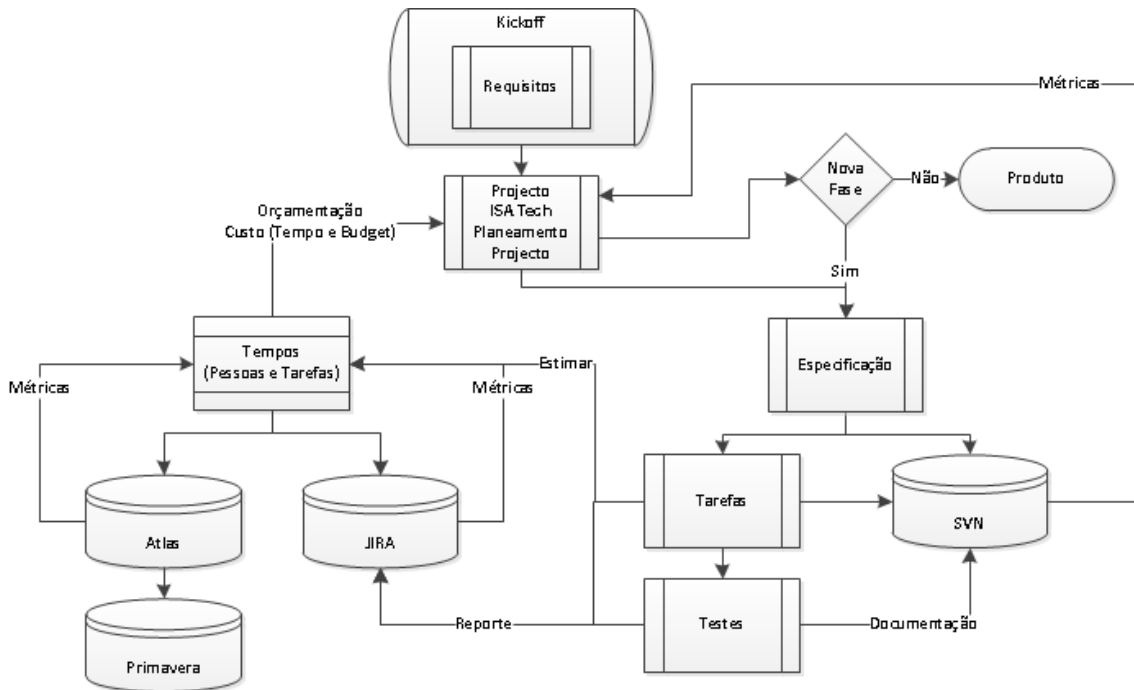


Ilustração 32 - Arquitetura da informação

**Nota:** A ilustração não segue nenhum modelo de representação, sendo explicada seguidamente.

A informação organiza-se na ISA, nas ferramentas representadas na imagem anterior. Através desta ilustração podemos verificar que, inicialmente, a equipa recebe informação no *kickoff*. Essa informação passa essencialmente por requisitos para a solução que têm que produzir. Após essa fase, existe uma fase de planeamento que utiliza dados de pessoas e tarefas provenientes do Atlas e JIRA. Após o planeamento existe a fase de especificação que traduz ao detalhe o projeto, levando à criação de tarefas.

O resultado destas fases é armazenado no JIRA, onde são guardadas as tarefas, para que as equipas se possam orientar durante o projeto. É também no JIRA que são guardadas as estimativas e reporte de tempos. Por outro lado é no SVN que são armazenados os resultados das várias fases do projeto, como a especificação, desenvolvimento e testes.

Estas são as principais ferramentas que fazem com que seja possível a recolha de dados que alimentem as métricas definidas, na organização.

### 8.5 Anexo 5

A ISA encontra-se organizada por áreas que desenvolvem várias ações de forma a cumprir os objetivos da organização. Na imagem seguinte podemos ver o processo de criação de uma solução em alto nível.

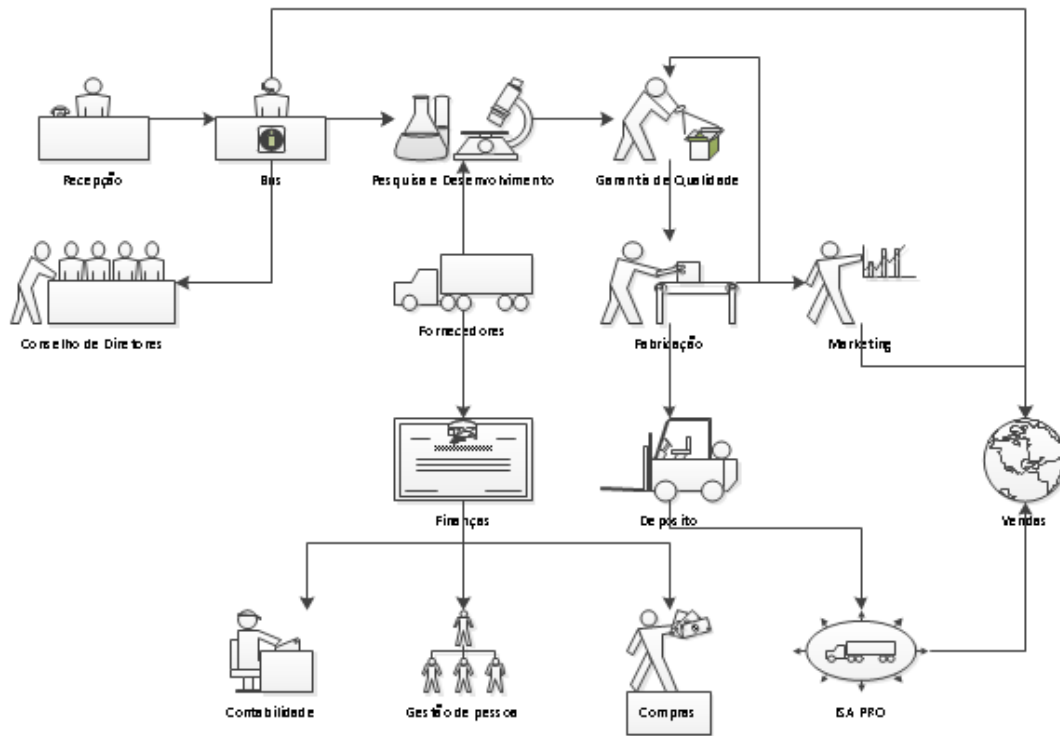


Ilustração 33 - Esquema da organização da empresa



A organização é ainda definida por meio de um organigrama que, seguidamente, é apresentado. Este reflete quais as áreas da empresa e respetivos líderes.



Ilustração 34 - Organigrama da ISA

Na ilustração abaixo, podemos ver como está organizada a área da ISA-TECH, sendo esta a área diretamente relacionada com este estágio.

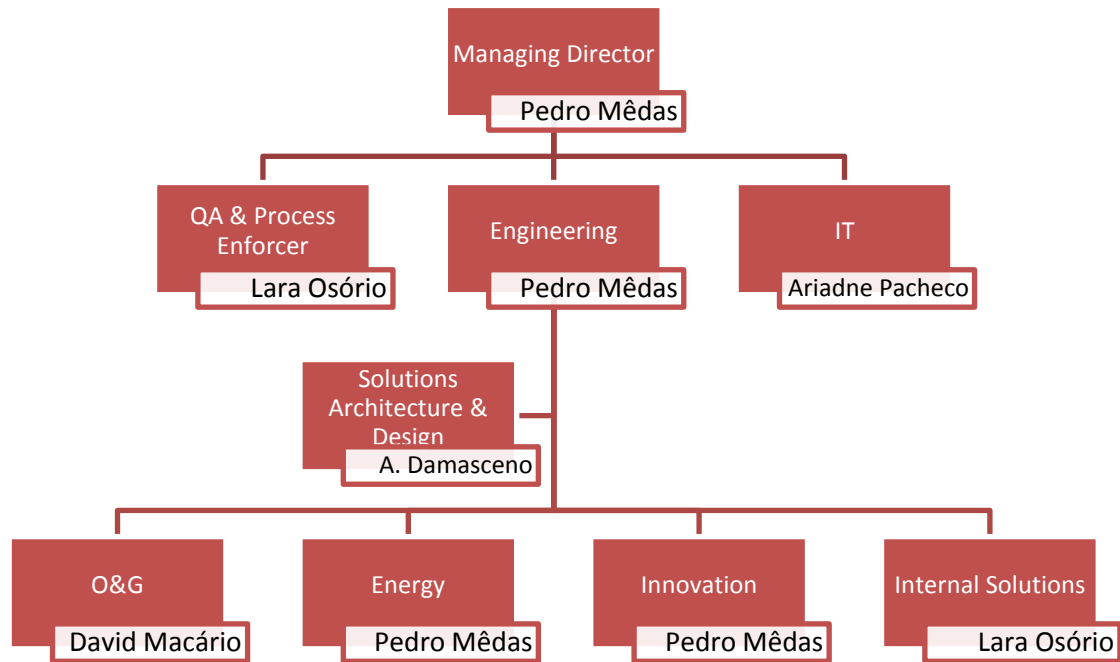


Ilustração 35 - Organograma da ISA-TECH

Pode ainda referir-se como é organizada a equipa de *Quality Assurance & Process Enforcer* (QAPE), na qual o aluno foi integrado, mostrando quais os seus elementos e respectivos papéis e alocação, dentro da estrutura.



Ilustração 36 - Organograma inicial da equipa QAPE

**Restantes elementos da equipa:**

- ✓ Miguel Aragão - Protótipos + Testes
- ✓ Alexandre Figueiredo, Miguel Fonseca - Suporte + Testes

- ✓ F. Miguel Fonseca (aluno) - Processos
- ✓ Suzy Galvão – Processos e Testes (Alocada 100% ao projecto de risco)
- ✓ Catarina Simões e Pedro Pinto – Testes (Alocados 100% ao projeto de risco)

**Nota:** Mais tarde, após finalizado o projeto de risco, este organigrama evoluiu no seguinte:

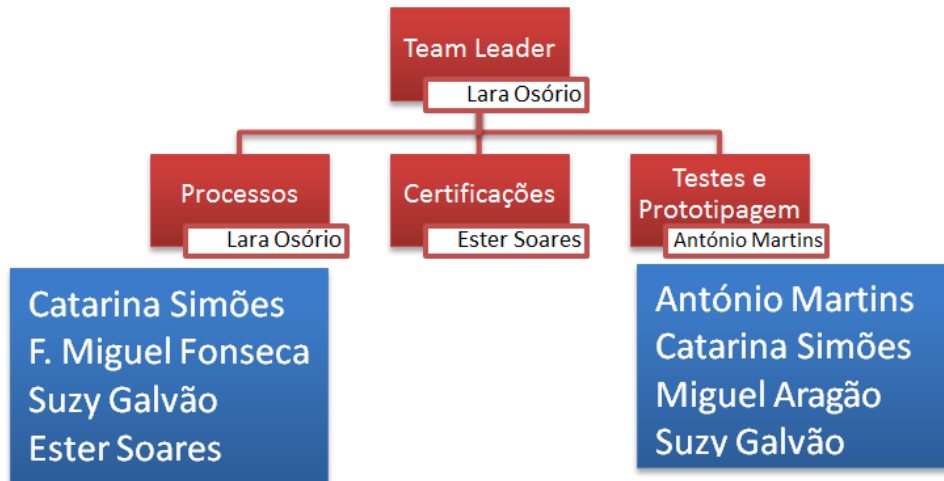


Ilustração 37 - Organigrama Actual do QAPE

Seguidamente é apresentada a tabela onde é detalhada a alocação média de cada elemento ao projeto ACTOR e às atividades da equipa de qualidade.

Recursos	ACTOR	QAPE
António Martins	0%	100%
Catarina Simões	60%	40%
Ester Soares	50%	50%
F. Miguel Fonseca	100%	0%
Lara Osório	60%	20%
Miguel Aragão	0%	100%
Suzy Galvão	60%	40%

Tabela 9 - Alocação de Recursos Humanos ao Projecto ACTOR

No entanto, no projeto ACTOR, a alocação dos elementos não foi sempre a mesma, sendo apresentada com maior detalhe no ficheiro anexo ACTOR\_20120511\_Recursos.

## 8.6 Anexo 6

Na imagem seguinte podemos analisar 3 hipóteses para recolha de indicadores nos projectos, discutidas no *workshop*. Ficou decidido implementar, no momento, a hipótese 1, por ser a mais rápida de pôr em prática. No entanto, decidiu-se ainda que iria ser feito um esforço para evoluir, assim que possível, para a versão 2, por ser aquela que dará resultados mais credíveis, e de fácil atualização.

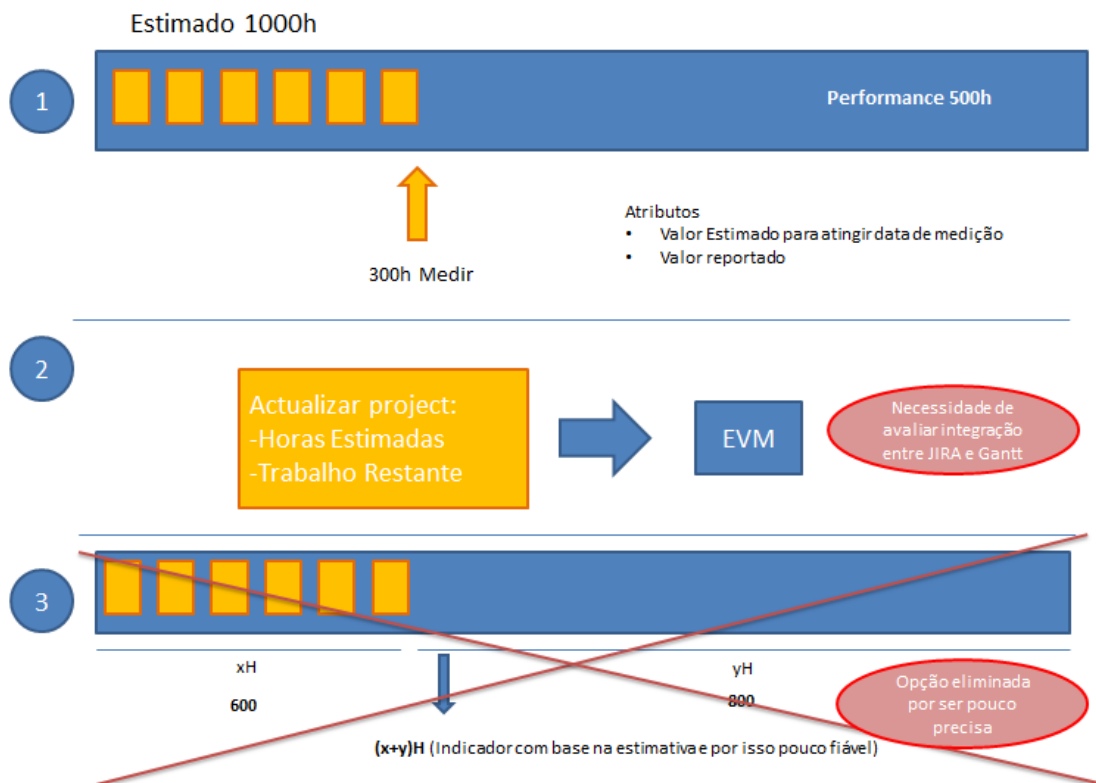


Ilustração 38 – Possibilidades para a recolha de indicadores de projecto

**Nota:** Na opção 2 e por isso os indicadores são os do modelo *Earned Value*: SPI e CPI

A terceira opção tem a desvantagem de ter métricas retiradas por estimativas que podem ser precárias, sendo que o *remaining work* é sempre o que é esperado, podendo contudo haver atrasos.

No caso da primeira versão investigou-se a possibilidade do JIRA usar o *plugin* que estava no momento em testes para facilitar o trabalho de recolha de métricas, tendo esses testes denotado a inviabilidade da integração. Dessa forma, revelou-se necessário avançar para *plugins* pagos ou para a segunda solução, que seria reunir os valores manualmente e actualizá-los. Esta tarefa é relativamente simples pois o JIRA disponibiliza esses valores, automaticamente, necessitando o gestor de projecto, apenas, de os inserir no *MS Project*.

A vantagem da opção escolhida é ter também o “trabalho de estimativas” já preparado, como podemos ver na imagem seguinte.

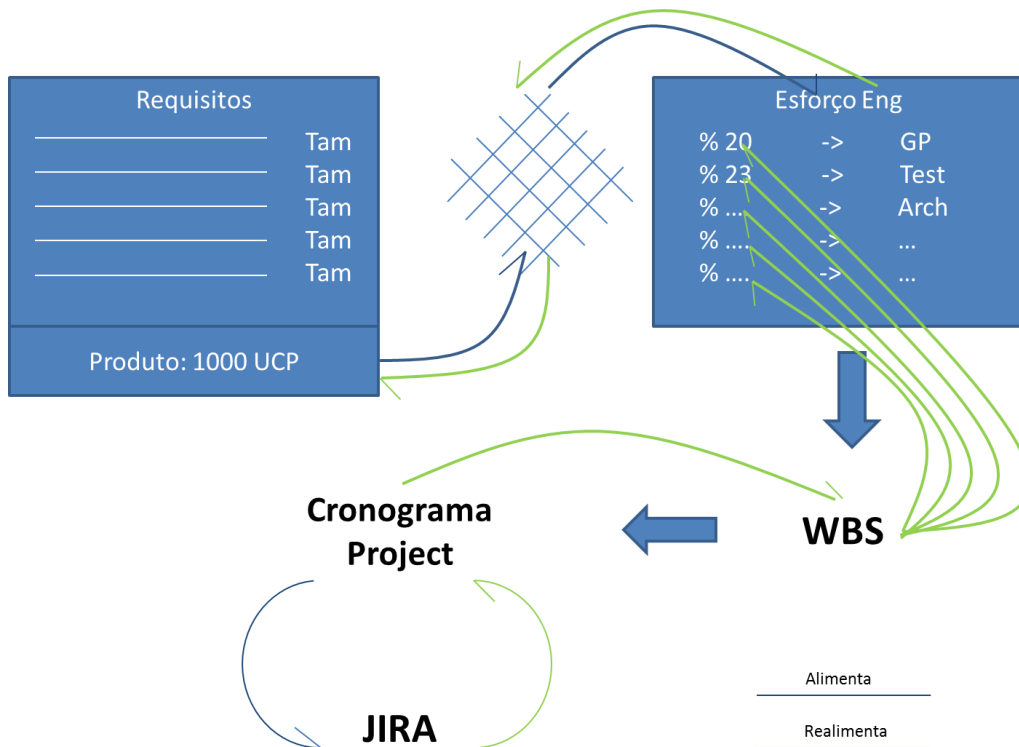


Ilustração 39 - Realimentação de expectativas

Ao termos projetos que possamos estimar pelos requisitos, por exemplo, podemos garantir que temos dividido o Esforço de Engenharia por várias partes do projeto. (GP/Test/etc...). Com esta informação temos a produção de uma WBS com estimativas de tempo. Podemos então evoluir para um cronograma do projeto que vá de encontro ao correto planeamento. Ao mapear no JIRA, podemos recolher indicadores que permitam realimentar todo o sistema anteriormente descrito da forma inversa.

Foi necessário então proceder à investigação dos plugins e montar no JIRA projetos que fossem representativos da organização de tarefas que existe na empresa, e apresentar outras soluções. Os ficheiros de cenários dos projetos podem ser consultados em “JIRA/Teste JIRA *plugins*”, tendo estes sido testados no JIRA de testes, alojado no servidor da empresa.

## 8.7 Anexo 7

O PDCA representa uma etapa na melhoria do processo. A primeira fase (PLAN) consiste em planejar a melhoria, a fase seguinte (DO) diz respeito à operacionalização do planeado, isto é, a pôr em prática o que ficou decidido na fase anterior. Durante a fase em que a medida está em prática é necessário evoluir para a fase seguinte (CHECK). Esta fase refere-se à necessidade de monitorizar e avaliar os resultados obtidos, comparando-os com o que foi planeado inicialmente na fase “PLAN”. Por fim, temos a fase final (ACT) na qual, concluídas as fases anteriores, se toma a decisão de institucionalizar o processo, mantendo a forma de execução ou de alterá-lo de modo a contemplar melhorias que foram identificadas na fase anterior.

## 8.8 Anexo 8

Neste anexo é disponibilizado o link de acesso à tabela que determina a relação entre a ISO 9001 e o modelo CMMI, sendo possível mapear diretamente as práticas de ambos os modelos.

<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/casestudies/mappings/pdfs/upload/ISO-9000-2000-mapping.pdf>

Nota: A tabela anterior demonstra a relação entre o CMMI-DEV v1.2 e ISO 9001, no entanto, este estudo adequa-se integralmente ao modelo CMMI-DEV v1.3 devido às alterações então efectuadas, não afetarem esta comparação. (CMU)

Ainda devido à investigação, sobre de que forma é possível a organização ter simultaneamente uma certificação ISO 9001 e o modelo CMMI, podemos referir que os dois modelos são compatíveis. adequam. (CMU, An Initial Comparative Analysis of the CMMI Version 1.2 Development Constellation and the ISO 9000 Family, 2009)

## 8.9 Anexo 9

Ata de reunião - ACTOR\_MM20120424\_ConvencoesTECH.

## 8.10 Anexo 10

Neste anexo é apresentado o planeamento combinado com a StrongStep, em que o plano inicial seria realizar a SCAMPI C em Julho. No entanto, devido a atrasos já referidos, existiu a necessidade de adiar a SCAMPI C para Setembro, e conseqüentemente, a avaliação final Pré-certificação para Dezembro, levando a um atraso global do projecto.



Ilustração 40 - Plano inicial com a StrongStep



Ilustração 41 - Plano final com a StrongStep

## 8.11 Anexo 11

Neste anexo podem ser consultados os materiais de apoio à SCAMPI B.

O relatório da SCAMPI B encontra-se em anexo no documento “Relatório SCAMPI B.docx” onde é analisada toda a SCAMPI B, isto é, a forma como foi elaborada e a análise comparativa entre o ponto de situação, que o aluno elaborou, e os resultados finais da avaliação.

De forma a recolher o máximo de informação das entrevistas, registaram-se algumas questões feitas pela equipa de avaliadores aos entrevistados, bem como declarações dos intervenientes no processo de avaliação. Foi então compilado um documento, sobre a forma como as questões foram expostas aos entrevistados na SCAMPI B. O modo como as questões são apresentadas aos entrevistados é essencial para a correta elaboração das mesmas. Consultar o documento “Questões Auditorias.docx” (SCAMPI Upgrade Team, SCAMPI MDD, 2011).

O planeamento da SCAMPI com o programa, equipa de avaliadores e entrevistados consta no documento “ACTOR\_AgendaSCAMPIB.docx”, elaborado pela equipa do QAPE, em conjunto com a equipa da empresa consultora.

No anexo, ACTOR\_WorkshopsPlan.xls, consta o plano dos *workshops*, assim como as presenças de todos os elementos. É ainda neste documento que é definida a Core-Team e os responsáveis por cada área. De modo a facilitar a conjugação das PAs com os *workshops* foi organizada a PA de *Project Planing* e a *Project Monitoring and Controlling* num só *workshop* pois o âmbito das duas é contíguo. Também na PA de PPQA, foram adicionados temas de organização da qualidade da empresa por ser a área de processo que melhor se adequa a este tipo de temas, o que permitiu aproveitar materiais da qualidade de forma a evoluir, mais rapidamente, ajustando-os à realidade da ISA-TECH e do CMMI-DEV.

## 8.12 Anexo 12

Na imagem seguinte são apresentadas as várias etapas da metodologia implementada.

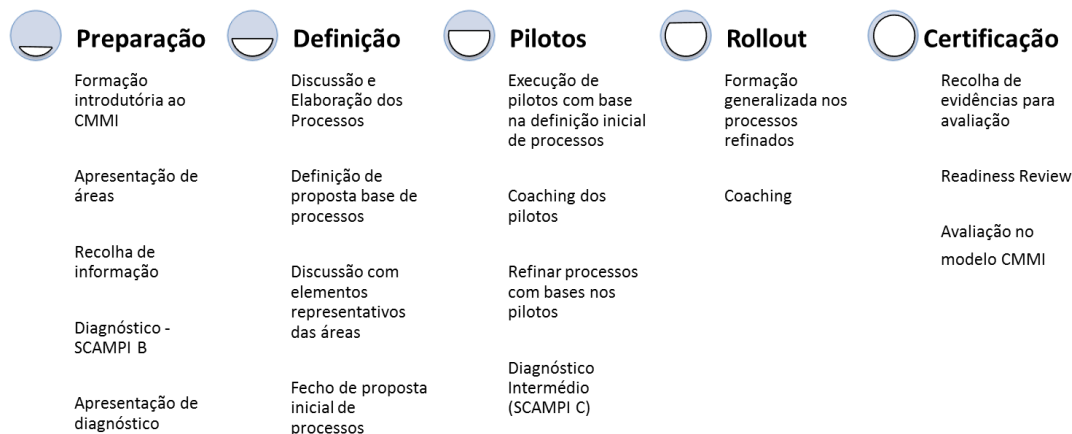


Ilustração 42- Resumo da metodologia implementada

## 8.13 Anexo 13

Durante o estágio, o aluno esteve presente nas ações de formação do JIRA para toda a ISA-TECH, sendo um dos elementos da equipa que deu formações para colaboradores e executou o apoio às equipas na pós-formação. No documento apoio.xlsx, apresentam-se algumas tarefas que foram executadas ao longo do estágio.

Para além destas actividades, o aluno esteve presente em reuniões com as equipas onde prestou o apoio necessário para a conjugação do JIRA com o projecto, tendo sido responsável pelos projetos de inovação. Juntamente com o gestor de projeto e a sua equipa, ajustou a ferramenta para que esta se adequasse aos projetos. Na imagem seguinte temos acesso ao *planning board* de início de projecto, elabora de acordo com a instruções dadas pelo aluno na reunião de início de projecto.

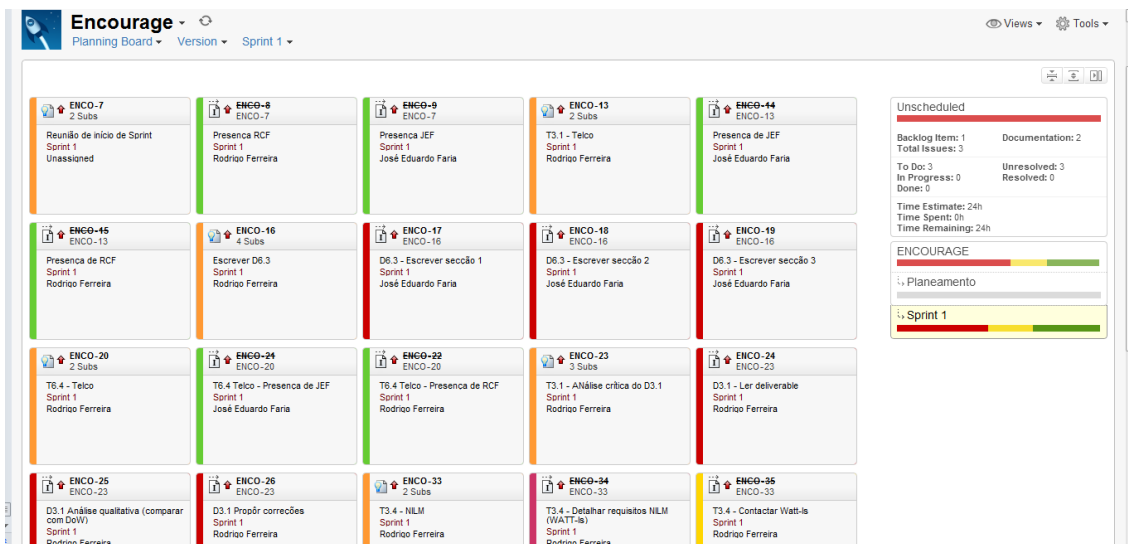


Ilustração 43 - Planning board de início de projecto

### 8.14 Anexo14

Na ilustração seguinte podemos observar um fluxograma exemplo de como o processo RUP pode ser encarado na organização.

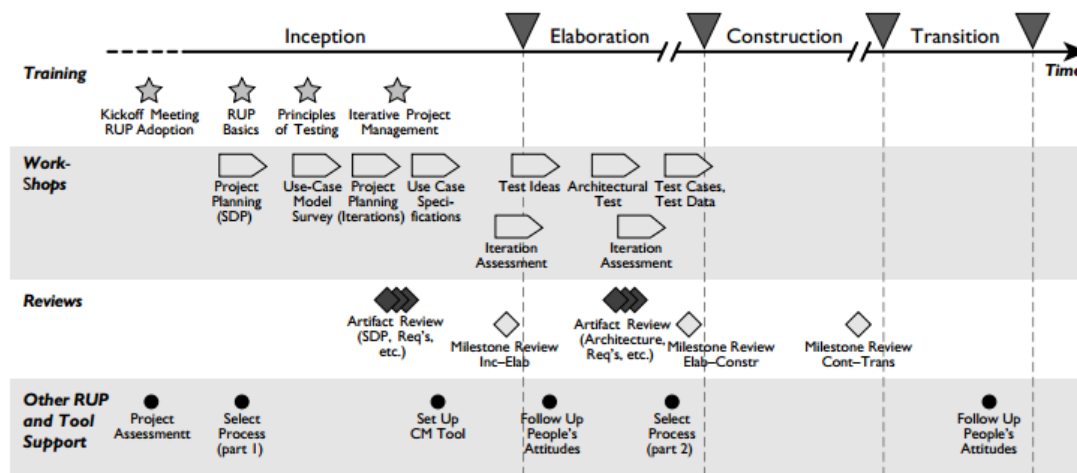


Ilustração 44 - Exemplo de Processo RUP. (Bergstrom, 2003)



## 8.15 Anexo 15

O documento *Process Areas – Ponto de situação.xlsx* contém a “*big picture*” da ISA-TECH antes da SCAMPI B.

## 8.16 Anexo 16

Este anexo contém os planeamentos relevantes realizados ao longo do estágio.

### Planeamento inicial

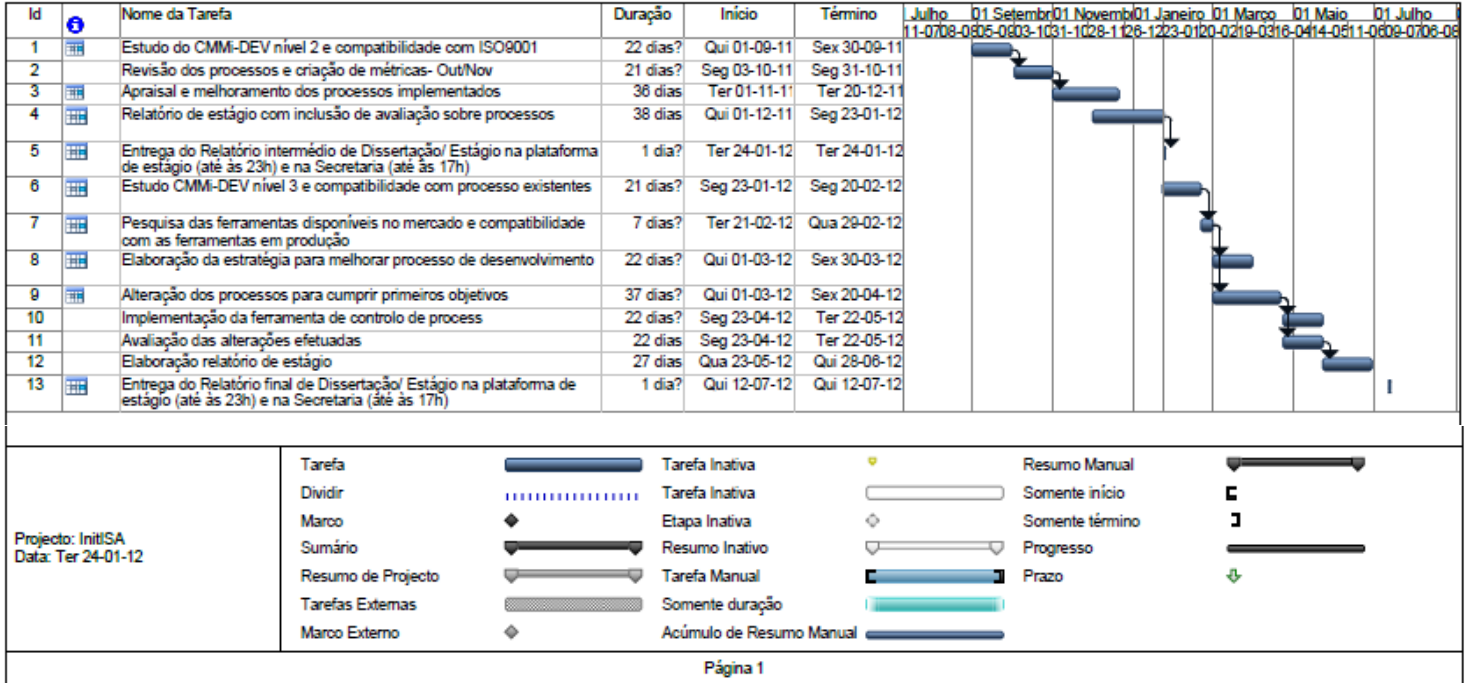


Ilustração 45 - Planeamento inicial

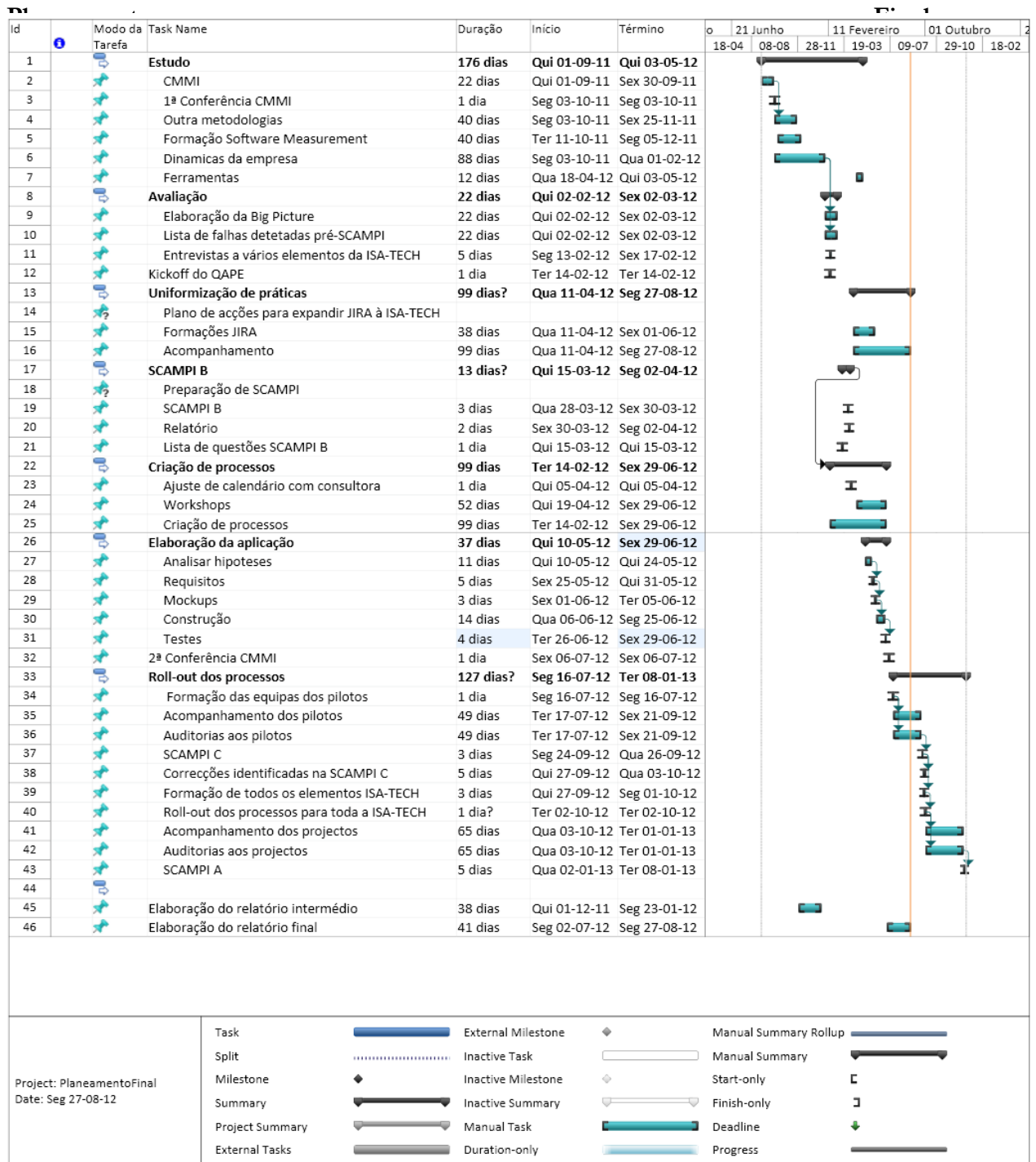


Ilustração 46 - Planeamento final

### 8.17 Anexo 17

No documento Alterações ao Processo.docx é explicado com mais detalhe o problema de processo de desenvolvimento, levantado pela existência do conceito piloto nos sistemas embutidos antes da junção da área.

### Anexo 18

No ficheiro em anexo “Falhas de processo.docx” são identificadas algumas das falhas percecionadas na ISA-TECH. Para tal, foi feito um levantamento e foram definidos indicadores que pudessem verificar se essas falhas existiam efectivamente. Durante a recolha de falhas, procurou-se anotar a PA correspondente, a fim de averiguar se a falha estava directamente ligada a alguma área do CMMI.

## 8.18 Anexo 19

### 8.18.1 Anexo 19.1 JIRA

Este anexo tem por base o trabalho desenvolvido no JIRA.

No ficheiro “JIRA/Queries.txt” pode encontrar-se o ficheiro de *queries* que foram produzidas e adaptadas para responder às necessidades descritas no documento.

Na pasta “JIRA/formation” encontram-se todas as folhas de formação e o respetivo mapa de formação com a calendarização das mesmas.

Na pasta “JIRA/presentations estão as apresentações relativas a todas as sessões que foram promovidas pela equipa QAPE.

De modo a verificar se após as formações os colaboradores da ISA-TECH cumpriam o reporte de horas e tarefas no JIRA, foi criado um *template*, que alimentado com uma *query* à base de dados, atualizava automaticamente, os quadros para cada área definida. Este tipo de ficheiros podem ser vistos na pasta: “JIRA/Métrics JIRA Accomplish”, tendo sido utilizados, pela equipa, até ao aluno proceder à instalação, no servidor de produção do JIRA, do *Time Sheet Plugin*.

Na pasta JIRA, consta também um documento criado pela equipa, em formato *checklist*, onde são enunciadas as práticas básicas que deveriam ser aplicadas para a correta utilização do JIRA, aquando das formações. Isto veio facilitar o controlo das tarefas desenvolvidas, por parte dos gestores de projecto e dos próprios colaboradores.

Na pasta JIRA, temos também acesso a um documento que permite retirar, diretamente, dados de um filtro do JIRA, de forma automática para o ficheiro Excel. O ficheiro mostra como é possível criar um documento que se ligue, directamente, ao servidor, e através do *link* de um filtro retire, automaticamente, os valores. Este procedimento é usado quando não se pretende desenvolver uma pequena aplicação para retirar alguns dados do JIRA de forma automática, facilitando muito o trabalho à pessoa que está a consultar determinado conjunto de dados. No ficheiro é ainda explicado como se pode configurar o modo de atualização automática do ficheiro. É importante referir que para aceder automaticamente aos dados do JIRA o projecto tem que ser público.

### 8.18.2 Anexo 19.2 Time Sheet Plugin

Este anexo trata da problemática da necessidade de existir uma ferramenta que agilize o uso do JIRA para reporte do tempo. Dessa forma, foi imperativo procurar uma ferramenta

que pudesse resolver a questão de visualizar, facilmente, o *worklog* que é feito diariamente, pelos colaboradores que utilizam esta ferramenta.

Após definir uma *query* que respondesse a esta problemática (*Query* presente no Anexo 19.1 no ficheiro “Queries.txt”), o aluno notou que, para ser possível o uso da referida *query* teria de ser desenvolvida uma aplicação que pudesse representar esses dados. No entanto, esta solução não era viável pois deveria ser, totalmente, integrável com a utilização do JIRA. Assim, procurou-se uma solução de integração, por via de um *plugin* do JIRA. Na pesquisa destes *plugins*, encontrou uma solução sem custos que respondia ao problema encontrado.

Foi então necessário proceder a testes, a fim de verificar se o *plugin* respondia à questões levantadas pelos colaboradores, tendo, para isso, sido utilizado um servidor interno, onde foi instalado o JIRA para os testes realizados no estágio, e testada a aplicação. Elaborados testes de performance e de funcionalidade, foram encontrados alguns erros que, por não serem críticos, não inviabilizaram a utilização. A aplicação foi então instalada no servidor de produção, sendo disseminada por toda a organização.

Time Sheet		Summary for S	ão (Details)	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	M
				17Jul	18Jul	19Jul	20Jul	21Jul	22Jul	23	
ACTOR-472	ICasDisplay acompanhar implementação do projeto	↑									
ACTOR-473	OneCore1 V1 acompanhar proj	↑		3h							
ACTOR-474	Integrar a aplicação Proj	↑				2h	1h				
ACTOR-491	Entrevistas à L para revisão	↑	0.167h								
ACTOR-496	Revisão de Miguel Fonseca (8h 20min)	↑					4h				
ACTOR-497	Compartilhar e-mail de resposta para quando não se utiliza o EA	↑									
ACTOR-499	ACTOR-2 atualização dos n para a privacidade para o EA	↑		4h							
ACTOR-500	ACTOR-482 atualização da formação	↑			6h						
ACTOR-502	Atualizar ficheiro em A revisão a sítio (p todos os processos e ficheiros que estão no SVN do ACTOR)	↑		1h							
ACTOR-503	ACTOR-490 atualização para o C&D	↑		1h							
ACTOR-504	Atualização dos temas de C&D (monitorização, gestão de planos, etc.)	↑			2h	6h					
ACTOR-	Reunião de dia 20	↑						3h			

Ilustração 47 – Imagem exemplificativa do plugin numa semana de trabalho

### 8.18.3 Anexo 19.3 JIRA Project

O JIRA *project* é um *plugin* que permite ao utilizador usar ficheiros *gannt* no JIRA, o estudo deste *plugin* com esta funcionalidade, vai de encontro à necessidade de utilização do MS Project para gerar o EVM automaticamente, com as tarefas associadas do projecto no JIRA. Dessa forma os testes elaborados pelo aluno foram de encontro a esta problemática e levaram-no a criar planeamentos de projectos hipotéticos, de modo a poder perceber se existia uma forma de mapear este planeamento no *gannt* com algum tipo de configuração de tarefas, e versões no JIRA.

Após instalar e testar o *plugin* com diversas configurações, chegou à conclusão que não era viável. Os documentos presentes na pasta “JIRA/Teste JIRA plugins” foram os documentos utilizados para criar estes cenários de teste. De referir que, na altura dos testes, o *plugin* ainda se encontrava em fase de construção e com alguns defeitos.

Estes cenários de teste foram também usados são também referidos no anexo 6.

### 8.19 Anexo 20

Deste anexo, faz parte o ficheiro “processos iniciais detalhados.vsd”, sendo este um ficheiro com o fluxograma dos processos percecionados em alguns projetos.

Desta forma, podemos ter uma imagem do processo que a ISA-TECH seguia e analisar, pontos comuns entre as antigas áreas de SW e Sistemas Embutidos.

### 8.20 Anexo 21

Este anexo diz respeito às convenções definidas para a ISA-TECH, estando de acordo com a área de processo de CM. O documento pode ser consultado no ficheiro, “ACTOR\_C&DConfigurationManagementStrategy.pptx”

Ainda de acordo com esta temática, podem ser analisadas as atas das reuniões que o aluno moderou na pasta “atas”, existindo a ata da reunião com os *stakeholders* da área (ficheiro “ACTOR\_MM20120424\_ConvencoesTECH.docx”) e a referente à reunião com um elemento da equipa de SI (ficheiro “ACTOR\_MM20120515\_ConvencoesTECHcomSI.docx”). O aluno promoveu esta última reunião, de forma a aferir a viabilidade de questões relativas ao funcionamento dos repositórios e à administração dos mesmos pela equipa de SI. No final, este assunto resultou num documento com uma análise sobre as várias maneiras de utilizar o repositório e um parecer relativo às mesmas. Esse documento pode ser observado no ficheiro anexo “Análise problemática repositórios.pdf”.

## 8.21 Anexo 22

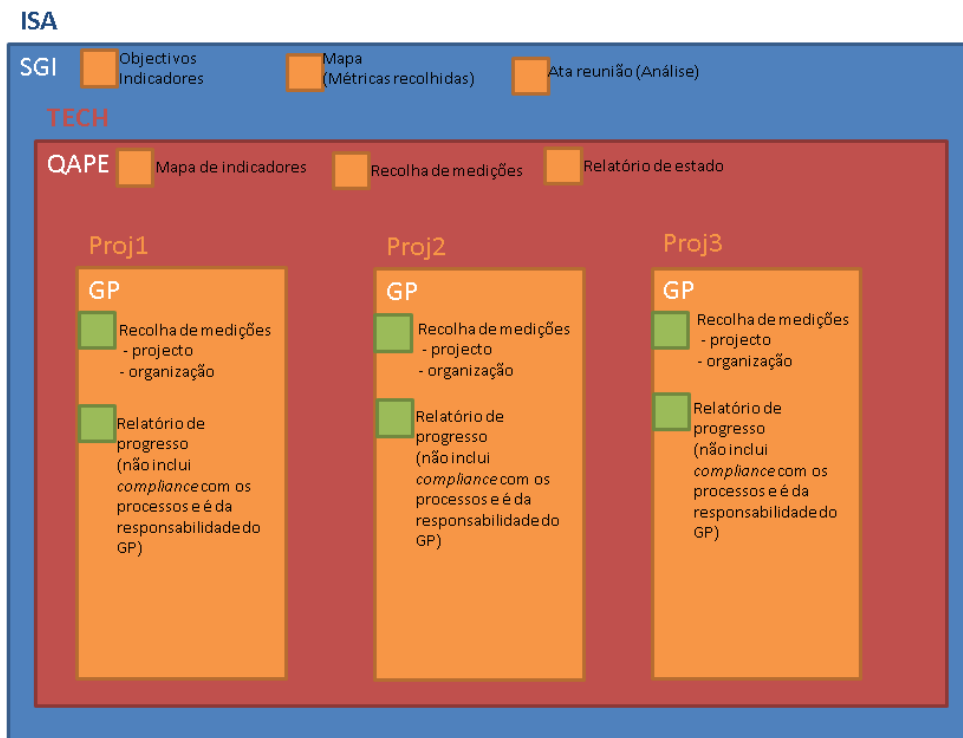


Ilustração 48 - Organização de indicadores na ISA

## Anexo 23

No ficheiro “Process Areas - ponto de situação.xls” temos acesso ao ficheiro, elaborado pelo aluno, onde se encontram anotadas as perceções resultantes das várias questões que eram feitas aos colaboradores, durante as fases de entrevista e procura de evidências, protagonizadas pelo aluno.

## 8.22 Anexo 24

Na pasta “MA”, pode ser analisado o documento “ACTOR\_DocumentoCaracterizaçãoIndicadores.docx” onde estão detalhadas as métricas aprovadas em *workshop* que, serão utilizadas na fase inicial de implementação dos processos.



### 8.23 Anexo 25

Para Hardware - No fim de cada fase (Dev HW, Dev Hd, Dev Soft)

É igual para toda a TECH

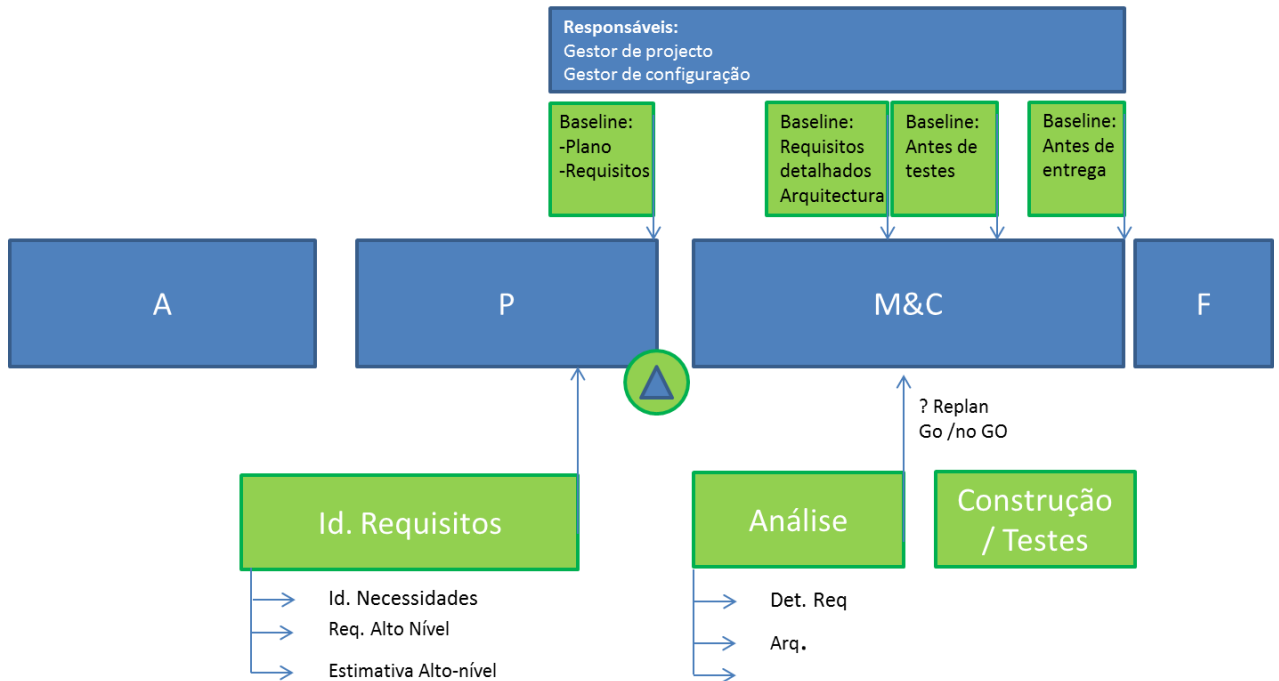


Ilustração 49 - Definição de baselines no ciclo de vida do projecto

8.24 Anexo 26

As possibilidades expostas nos *workshops* pela *core-team* foram as seguintes:

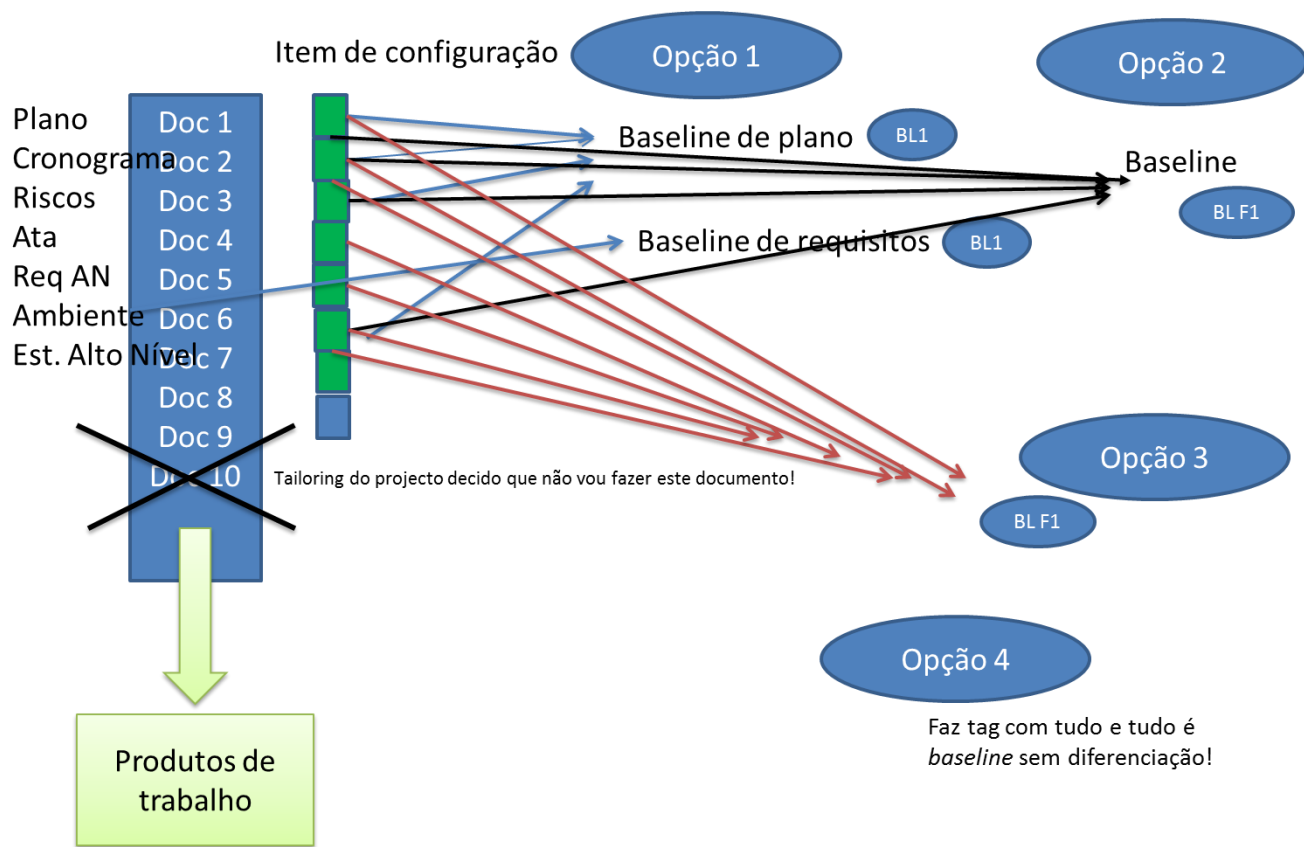


Ilustração 50 - Opções para a elaboração de baselines

**Opção 1:** Os itens de configuração eram apenas os *work products* definidos para determinada área;

**Opção 2:** Os itens de configuração eram todos os *work products* de determinada área;

**Opção 3:** Os itens de configuração eram todos os *work products* definidos;

**Opção 4:** Os itens de configuração eram todos os *work products* que eram produzidos, quer estejam ou não definidos como item de configuração.

Da reunião resultou uma dúvida entre a opção 2 e a opção 4, tendo sido exposta a questão pelo aluno à equipa da QAPE.

Após discussão no *workshop*, foi necessário clarificar o que tinha sido discutido, pelo que o aluno elaborou um ponto de situação para que todos os participantes ficassem a par das conclusões da reunião em relação à questão das *baselines* e repositórios, directamente, relacionados com os *itens* de configuração.

Desta forma é necessário definir o que é, para o CMMI, um produto de trabalho (ou *work product*) e um item de configuração. Apesar de o CMMI ser um pouco abstracto, no que diz respeito a alguns conceitos, dando, por vezes, margem para algumas interpretações sobre o

que deve ser considerado um produto de trabalho e um item de configuração, os conceitos são:

- Um produto de trabalho (PT) é um resultado útil de um processo. (Não é necessário que seja um documento. Pode ser um documento, ou uma informação dentro de um documento, ferramenta, etc.)
- Um item de configuração (IC) é uma agregação de produtos de trabalho (1 ou mais), tratado como uma entidade única no processo de gestão de configuração. (e no controlo de alterações)

Assim sendo, foi discutida a questão de como fazer as *baselines* no repositório SVN, tendo sido analisados dois cenários. Para simplificar esta questão, que levantou algumas dúvidas, vamos falar apenas nos itens de configuração, nas *baselines* de *requirements* e de *development*, estando implícito, a partir deste momento, que só serão representadas, no exemplo, estas duas áreas (*development* e *requirements*), sempre com o intuito de simplificar a explicação mas não descorando a implementação da mesma estratégia para as restantes áreas.

## Cenário Geral

Cenário em que é executada a *baseline* de requisitos e a *baseline* de desenvolvimento. Contudo, revela-se necessário que, exista a possibilidade de retomar o projecto de desenvolvimento da solução, em certo ponto do seu ciclo de vida, que, neste caso, vamos chamar *baseline* 1. Desta forma é necessário conseguir recuperar os packages que se referem ao desenvolvimento desta *baseline*, em concreto.

Assim sendo, necessitamos de ter numa *branch* (Ramificação do projeto de forma a resolver determinando assunto) os packages que deram origem a determinada *baseline*.

Pressupostos do cenário:

- Na “*Requirements baseline*” temos fechados os requisitos para o *package* 1, e já desenvolvemos algo com base na *package* de requisitos 1.
- Na “*Development baseline*” temos fechado o desenvolvimento para o “*Req Package 1*”, no entanto, os requisitos evoluíram e já se trabalha numa segunda versão, chamada “*Req Package 2*”.
- No momento em que é necessário fazer o “*Recuperation point of baseline1*”, é necessário juntar o código da *package* 1 e os requisitos desse *package*, nos quais o desenvolvimento se baseou.

## Cenário Baseline Transversal

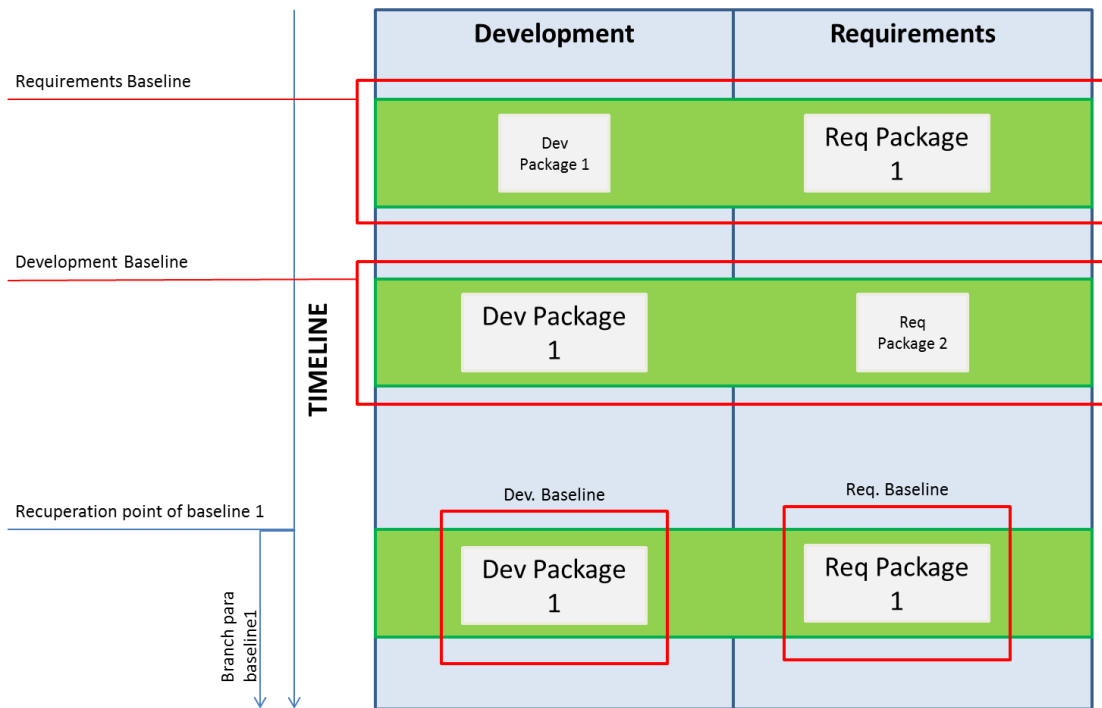


Ilustração 51 - Cenário de *Baseline* transversal

Neste cenário a *baseline* é feita a todo o repositório, independentemente, da área que contém os *Work Products* de certo IC. Quando é feito o *backup* da *baseline*, é necessário fazer uma busca na “*Development Baseline*” e na “*Requirements Baseline*” de forma a procurar os IC necessários para repor a *baseline 1*.

Vantagens:

- Facilidade de fazer a *baseline* no SVN
- Tem, de certeza, os dados necessários em *baseline*
- É feita uma *tag* diária pelo DSI. Logo, em caso de falha está garantida a veracidade da *baseline*.

Desvantagens:

- Maior dificuldade a reconstruir determinada *baseline*.
- Maior volume de informação para guardar nos servidores.

## Cenário *Baseline* ao IC

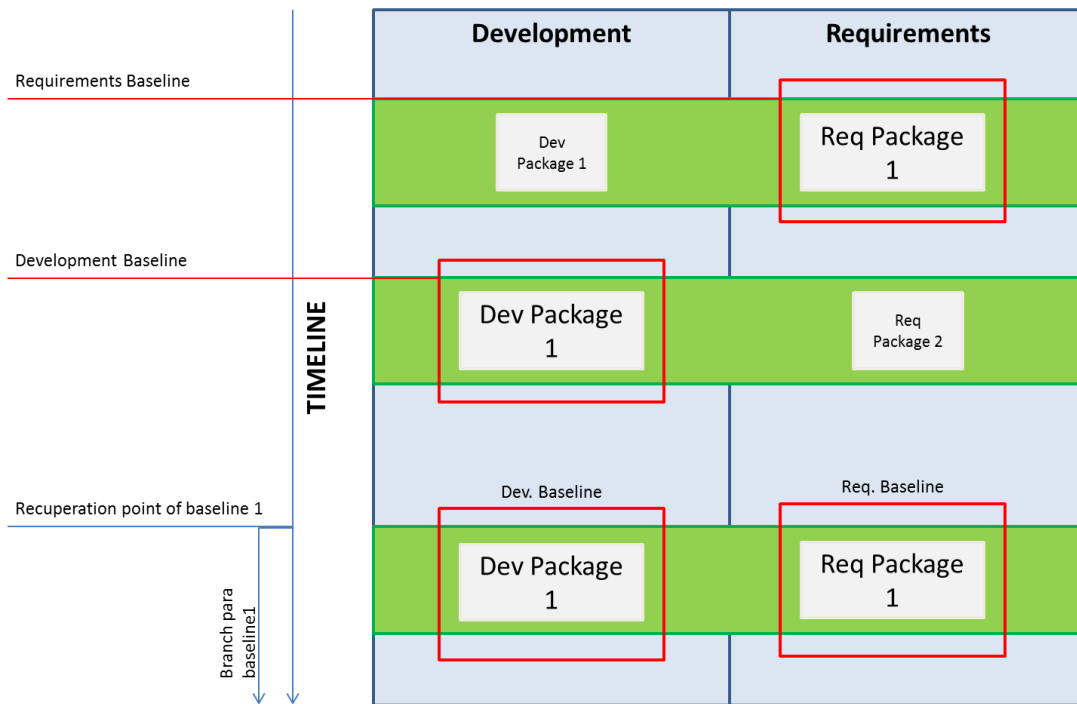


Ilustração 52 - Cenário Baseline ao IC

Neste cenário, a *baseline* é feita a parte do repositório, tendo em conta o IC desejado para determinada *baseline*. Quando é feito o *backup* da *baseline*, é, apenas, necessário fazer o *merge* na *branch* das duas *baselines* e temos o cenário montado para repor a *baseline* 1.

Vantagens:

- Facilidade na reconstituição do cenário
- Em caso de falha existe o *backup* diário do DSI, no entanto, como não está definida como *baseline*, não serve, directamente, em caso de auditoria.

Desvantagens:

- Necessidade de cada *baseline* ter a tarefa de escolher o IC necessário para determinada *baseline*.
- Possibilidade de detecção de inconformidade, em caso de auditoria, por se tratar de uma abordagem mais complexa.
- É necessário ter todos os documentos, para determinada *baseline*, no repositório, na pasta referente a essa *baseline*.
- Dificuldades na garantia do ponto anterior.

## Conclusão QAPE

Tendo em conta as vantagens e desvantagens apresentadas anteriormente, e apoiando-se na política da área, de não atribuir demasiada atenção a questões que podem ser resolvidas facilmente pelas equipas, a QAPE não vê, no momento, vantagens a adotar o cenário de *baseline* ao IC, considerando benéfico para a TECH, fazer-se a *baseline* geral do repositório, pela sua simplicidade e garantia de correta execução.

## 8.25 Anexo 27

Na pasta “PP-PMC” encontram-se expostas as decisões mais relevantes, tomadas ao longo dos *workshops* de gestão de projectos. Deste modo, o leitor poderá ter acesso aos documentos que resumem os *workshops* determinantes.

## 8.26 Anexo 28

O ficheiro de “controlo\_de\_documentos\_dados\_registos.pdf”, é onde está definido, na empresa a qual simbologia utilizada. No entanto, à data da escrita do relatório, este ficheiro ainda não contemplava a barra de paralelismo definida durante os *workshops*.

## 8.27 Anexo 29

Neste anexo sugere-se a consulta do ficheiro “ACTOR\_PropostaPlanoProjecto.docx” – pasta PP-PMC, resultado da proposta do aluno. Trata-se de um documento, relativamente diferente do inicial, pois inicialmente foi feita uma proposta em Excel, da qual constavam *links* para os ficheiros resultantes do plano e respectivo acompanhamento. Este ficheiro apresenta conteúdos e funcionalidades semelhantes ao original, com a particularidade de ser apresentado em texto.

A proposta original tinha como objectivo interligar toda a documentação relacionada com o plano de projecto, o que não se verifica no ficheiro actualmente implementado.

8.28 Anexo 30

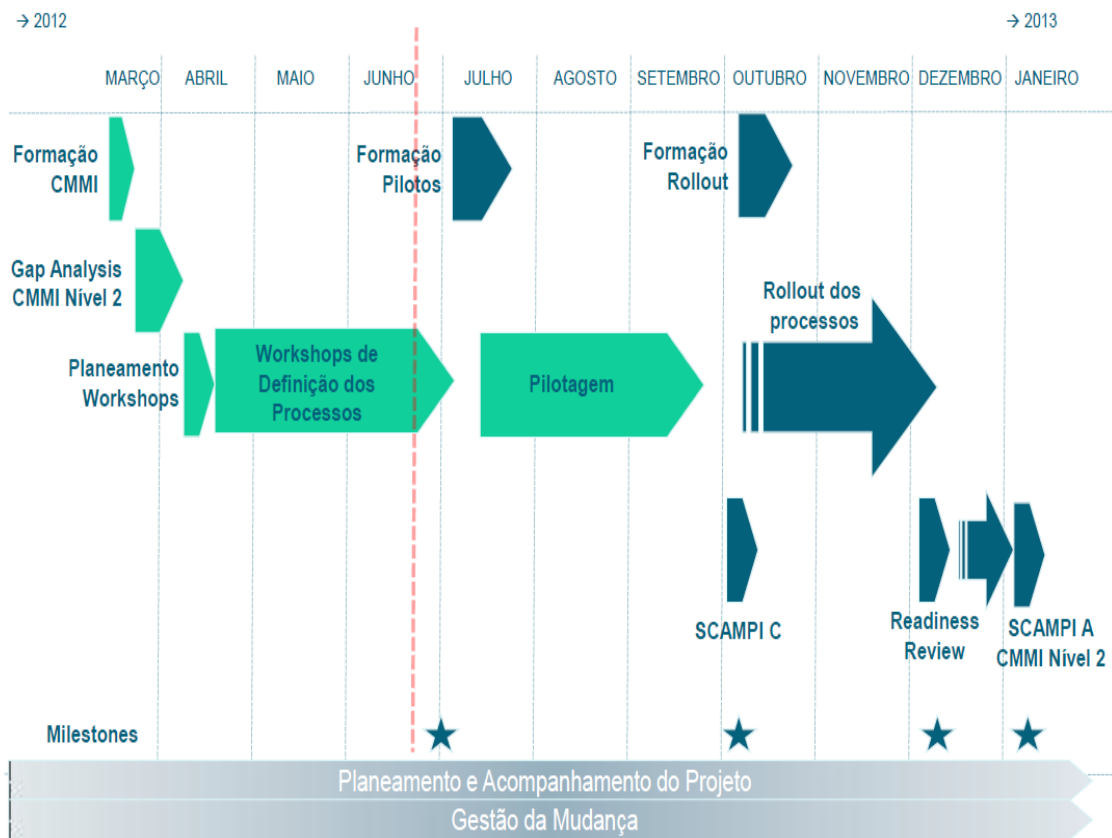


Ilustração 53 - Plano StrongStep

### 8.29 Anexo 31

No ficheiro anexo “processos iniciais detalhados.vsd” encontra-se o processo inicial de C&D detalhado, de forma a facilitar o seu entendimento, e permitir a visualização de todas as tarefas que são necessárias levar a cabo, assim como os documentos dependentes das diversas actividades.

Este ficheiro foi usado apenas para discussão interna no âmbito do projecto ACTOR, não sendo produto de trabalho dos projectos.

### 8.30 Anexo 32

No ficheiro anexo “Objectos de validação de rollout.xlsx” encontram-se documentadas as questões mais relevantes, discutidas em *workshop*, que poderão vir a trazer algum tipo de problemática quando os processos forem implementados nas equipas.

### 8.31 Anexo 33

No ficheiro anexo “MA/ACTOR\_Proposta\_PO\_GestaoIndicadoresC&D\_v1.pdf” encontra-se documentado o procedimento operacional de gestão de indicadores.

### 8.32 Anexo 34

Na pasta “CM” pode ser consultado o procedimento operacional de gestão de configurações. Este consiste no procedimento que deverá ser seguido, cada vez que exista a necessidade de gerir alguma configuração do projecto, durante todo o seu ciclo de vida, e/ou criar uma *baseline*.

De notar que, assim como aconteceu com o procedimento relativo à área de processo MA foi necessário separar os dois fluxos no procedimento, para facilitar, mais uma vez, o uso dos processos, possibilitando ao utilizador, o uso dos mesmos, de uma forma simples e objectiva. Ainda quanto à gestão de configurações, temos na mesma pasta o ficheiro representativo do procedimento de gestão de alterações, sendo objectivo deste documento a descrição do procedimento que deverá ser adoptado quando existe a necessidade de alterar um produto de trabalho em *baseline*.

### 8.33 Anexo 35

Este anexo consiste no detalhe da aplicação realizada pelo aluno, com o intuito de contribuir, directamente, para a resolução de problemas apresentados pela organização.

A aplicação tem o nome de projecto Project Metrics (PRiME), e o objectivo do seu desenvolvimento passa por disponibilizar, na ISA, um local onde seja possível arquivar e consultar os mais variados indicadores. Estes poderão ser organizados e utilizados como histórico da empresa.



### 8.33.1 Estado da Arte

Por ser uma aplicação à medida das necessidades da empresa, a pesquisa de outras soluções não foi elaborada. Para além desse factor, a empresa tinha como requisito não despende quaisquer recursos para a produção desta aplicação, sendo considerada como um projecto interno.

Os problemas que a empresa enfrentava, eram do conhecimento da equipa que concebeu a aplicação. Entre eles estavam questões como, as equipas não terem o costume de retirar métricas dos seus projectos, existirem dados espalhados por várias aplicações, não existir uma ferramenta que controlasse as não conformidades, sendo os trabalhos de implementação iniciados neste módulo.

### 8.33.2 Requisitos

Iniciado o projecto, os trabalhos começaram com a fase de análise de requisitos para a solução, em anexo temos o ficheiro “Requirements.xlsx”, onde estes se encontram detalhados. De realçar que, por restrições relativas ao tempo disponível, apenas foram detalhados os requisitos do módulo do QAPE. Este módulo responde à necessidade de controlo das não conformidades, levantadas pelas auditorias que a equipa faz aos projectos, e respectivo controlo ao processo. A tentativa de corrigir estas não conformidades, responde simultaneamente a problemas da empresa e a objectivos deste estágio.

Com a ferramenta, é agora possível garantir o controlo adequado das práticas que estão a ser desenvolvidas na ISA-TECH, ao levantarem-se não conformidades nos projectos, em caso de incumprimentos.

Durante o levantamento de requisitos, foi necessário criar *mockups* da aplicação, de forma a ter a certeza que o cliente (orientadora do estágio) tinha a percepção real do que iria ser feito. Em anexo encontram-se os ficheiros, em Balsamiq, na pasta “\Aplicação PRIME\02-Specification\Mockups – Final” que simulam a aplicação.

### 8.33.3 Arquitetura

Em termos de arquitectura trata-se de uma aplicação simples. O utilizador interage com o *software* e este, por sua vez, utiliza duas bases de dados. Uma local (Local DB), que arquiva os dados de apoio da execução e a base de dados do JIRA (JIRA DB), que tem toda a informação do JIRA de produção na empresa.

Na ilustração seguinte pode ver-se como está organizada a aplicação:

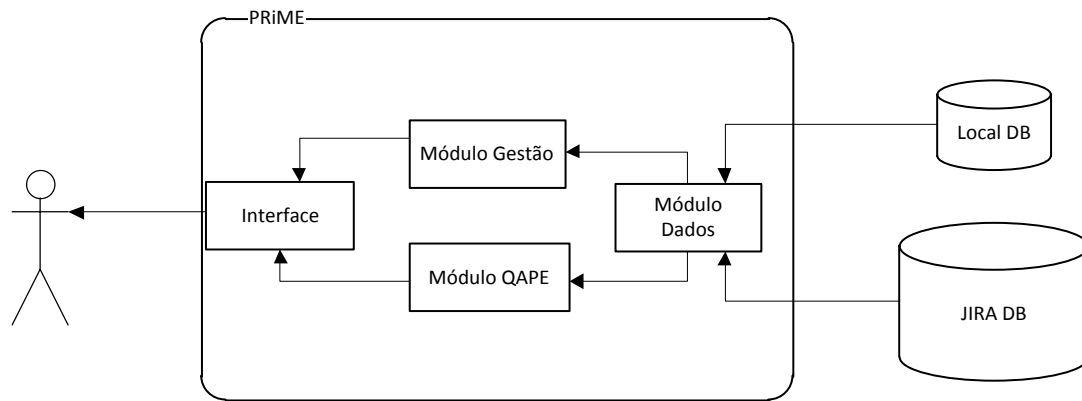


Ilustração 54 - Arquitectura da Aplicação PRiME

Na construção da aplicação foi utilizada a linguagem C# com o modelo *Windows Presentation Foundation* (WPF), pois este modelo possibilita, a construção da aplicação por módulos, e forma organizada.

#### 8.33.4 Resultado Final

A aplicação foi, então, elaborada durante o estágio, possibilitando à equipa do QAPE o controlo das auditorias que, habitualmente executa, no decorrer da implementação dos processos de CMMI.

Como referido anteriormente, apenas foi elaborada a parte referente ao QAPE e a parte do módulo de gestão fundamental, para a aplicação começar a funcionar.

Os próximos trabalhos a desenvolver para a evolução da aplicação são:

*Tailoring* de métricas, por projecto;

Criação de perfis de utilizador e gestor de projecto;

Gestão de projecto da aplicação de métricas;

Criação de *Dashboard* para utilizador, projecto e área, de forma que os utilizados dos vários tipos de perfis (QAPE, gestor de projecto e colaborador) possam ver, directamente, um resumo de informação adequado ao seu perfil.

#### 8.34 Anexo 36

Este anexo pretende explicar, detalhadamente, as questões associadas ao atraso do projecto, sendo expostos vários planos macro que existiram durante o período de estágio e que reflectem atrasos e mudanças face ao planeamento inicial.

No início do estágio o planeamento macro tinha o seguinte plano macro:

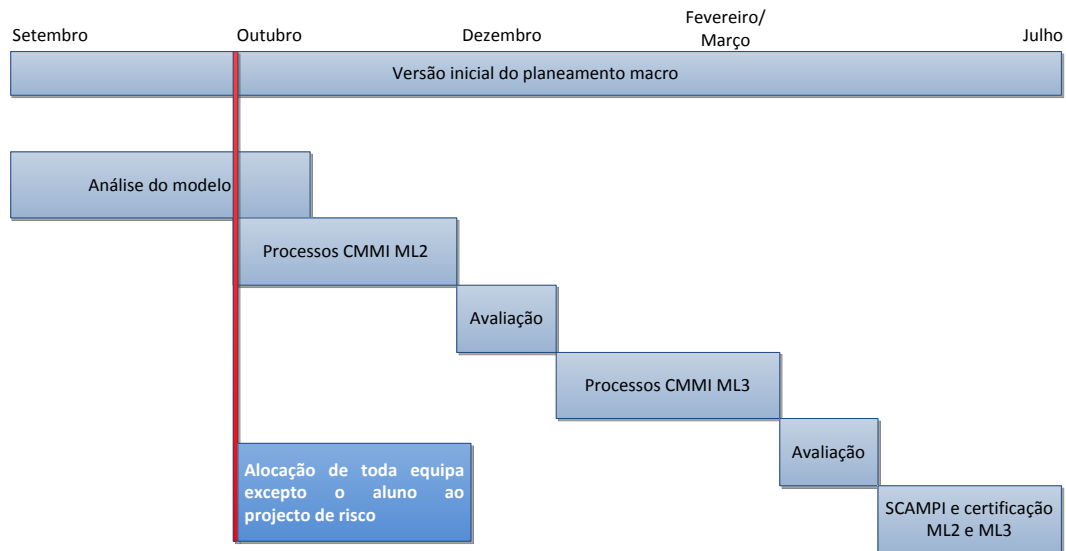


Ilustração 55 - Versão inicial do planeamento macro

No entanto, percebeu-se, desde início, que com o atraso na contratação da empresa consultora e consequente atraso no arranque do projecto, este planeamento era muito ambicioso, pelo que teve de ser reformulado. O aluno investigou esta situação através da leitura de materiais e contactos com especialistas da área, de forma a sustentar a convicção que dados estes atrasos, o projecto se revelava demasiado ambicioso.

Foram recolhidas opiniões de especialistas como o Pedro Castro Henriques (Strongstep) e José Gonçalo Silva (na altura colaborador da *Critical Software*) que vieram corroborar a necessidade de reformular o projeto do estágio. Os mesmos consideraram o projeto ambicioso, tendo em conta o espaço temporal definido, para a implementação de processos, com vista à empresa ganhar a maturidade necessária para evoluir do primeiro para o terceiro nível. Concluiu-se então, que este desfasamento constituía um risco demasiado elevado dado o investimento necessário por parte da organização.

Foi redefinido o âmbito do projecto tendo sido elaborado um novo planeamento:

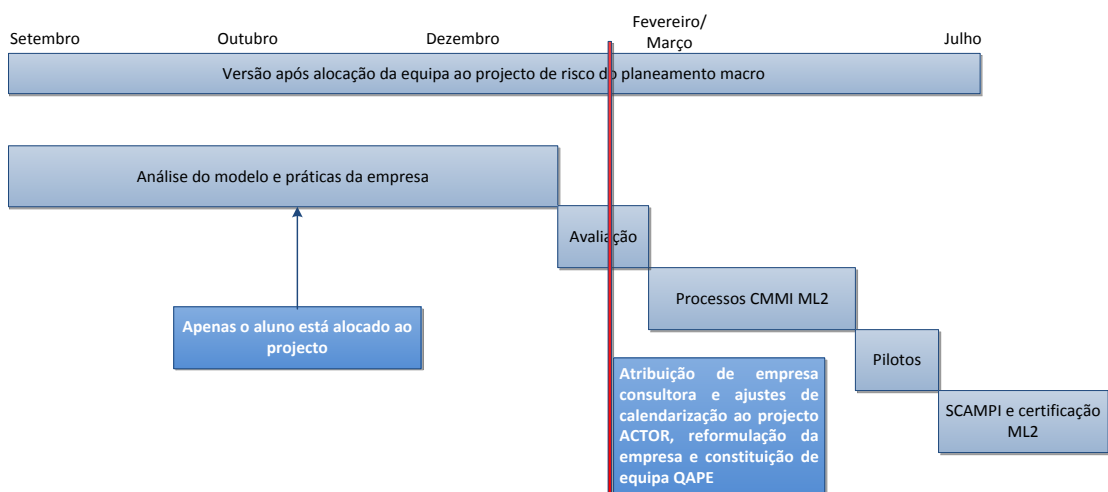


Ilustração 56 - Versão após a alocação da equipa ao projecto de risco de planeamento macro

Neste planeamento, podemos reparar que o aluno esteve alocado ao projecto até à reformulação da empresa, sendo apenas no final de Janeiro, novamente, atribuída uma equipa ao projecto ACTOR, pelo que só aí se iniciou a parte de implementação do modelo na empresa. A alteração da equipa e da data de início dos trabalhos com a empresa consultora vieram criar novas dinâmicas ao projecto fazendo com que o planeamento fosse novamente alterado, passando para a versão seguinte:

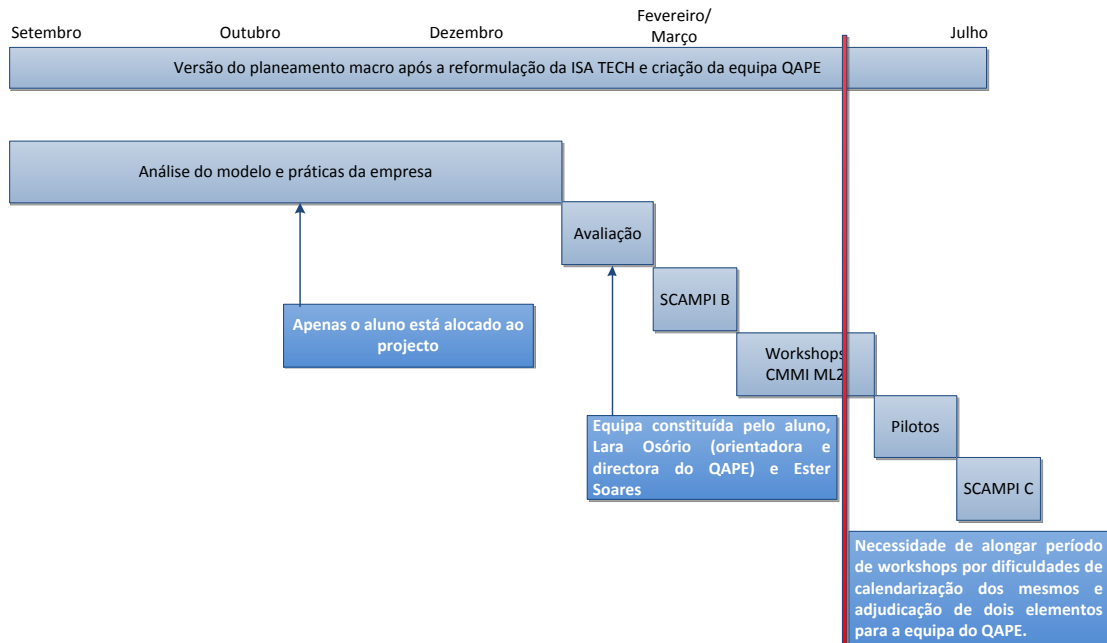


Ilustração 57 - Versão do planeamento macro após a reformulação da ISA TECH e criação da equipa QAPE

Neste momento, o aluno foi integrado na equipa do QAPE e foi necessário reformular o âmbito do estágio de forma a estar coerente com o plano de actividades da empresa consultora. Dessa forma, a ilustração anterior demonstra esse momento de mudança.

No entanto, este plano teve de ser novamente alterado, devido à ocorrência de imprevistos que impossibilitaram a realização de alguns *workshops*, levando à extensão deste período e consecutivo reagendamento de tarefas futuras.

Destes reajustes resultou o seguinte plano:

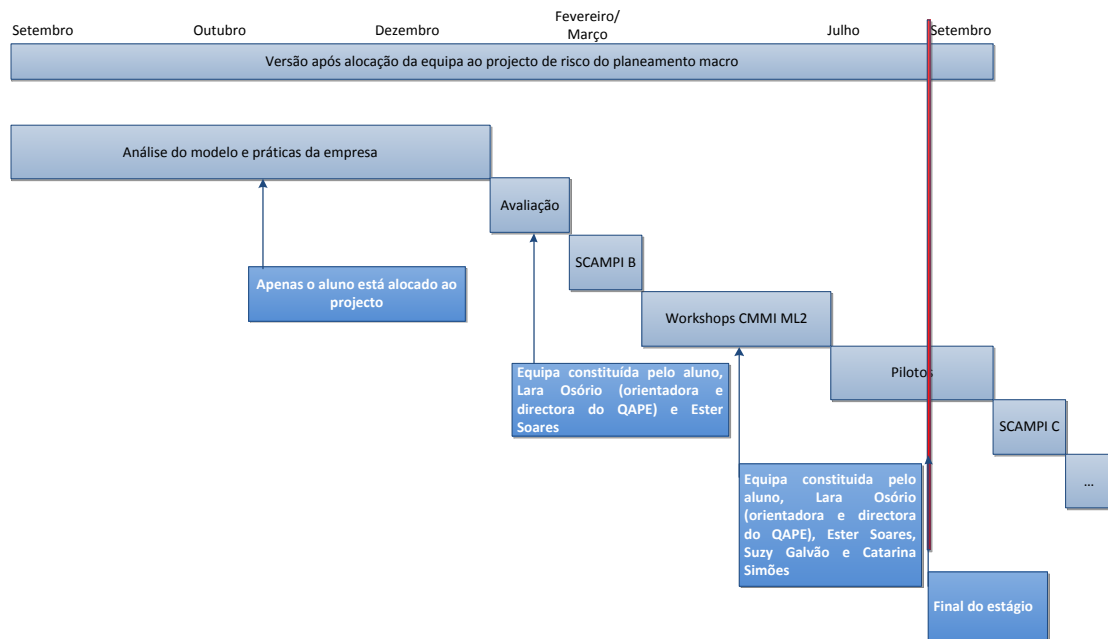


Ilustração 58 - Versão após alocação da equipa ao projecto de risco do planeamento macro

Este último plano é, então, o plano em vigor do projecto ACTOR, no qual o aluno está integrado, sendo que os trabalhos foram concluídos no final da fase de projectos-pilotos. De referir que, na última reformulação a equipa viu-se reforçada com a integração de mais dois elementos.

### 8.35 Anexo 37

Uma característica de implementação de um nível mais elevado dos modelos é que, para ser possível, uma correta implementação, é necessário o conhecimento aprofundado de técnicas matemáticas. Por exemplo, na PA de *Measure and Analysis* é fundamental a implementação de modelos matemáticos complexos (este conhecimento foi transmitido, diretamente, pelo *M.Sc.* José Gonçalo Silva que referiu na implementação do nível 5 o contratempo que a equipa teve por não ter presente este aspeto devido à falta de *coaching*). Portanto, pode concluir-se que a utilização de SixSigma é vantajosa para a implementação de algumas PAs, apesar de não ser obrigatória em modelos como o CMMI. O SixSigma deverá ser utilizado para alcançar um melhor resultado na implementação deste tipo de modelos, podendo ser integrada esta metodologia em PAs que o justifiquem. Na implementação de CMMI na ISA será descartado este aprofundamento devido ao desenvolvimento de um nível que não exige complexidade de modelos estatísticos.

### 8.36 Anexo 38

No ficheiro “ACTOR\_FeedbackPilotos.xlsx”, pode ser consultado o feedback dado pelos colaboradores dos pilostos, relativos a gralhas e oportunidades de melhoria.

### 8.37 Anexo 39

No ficheiro “Tarefas.xls” são descritas as tarefas elaboradas pelo aluno, ao longo do estágio, sendo discriminadas de foram levadas a cabo individualmente ou em equipa.