

2015/2016

Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Projeto de uma estação base de comunicações móveis numa cidade próxima da fronteira Espanhola

Gestão de Projetos de Engenharia

Grupo 9:

João Melo	Nº 73223
Manuel Ribeiro	Nº 73773
Miguel Rodrigues	Nº 73570
Rúben Borralho	Nº 73536
Rúben Tadeia	Nº 75268

Lisboa, 16 de Maio de 2016

Abstract

The purpose of this report is to comprehend the procedures and obstacles present in Project Management. To complete this analysis a case study of the implementation of a Mobile Communications Base Station is used, as it stands as a common endeavor amongst operators. The knowledge base in this thematic is used as a mean to produce five process groups: initial, planning, executing, monitoring and controlling, and finally closing. Its production ensures that the whole life cycle is contemplated. By producing these groups, we can extrapolate concise outcomes. The results that are generated lead us to conclude that this project can be executed in the span of 80 days with a budget within 200k Euros, to be completed in a successful manner.

Keywords: Project Management, Base Station, Mobile Communications, Radio Engineering.

Resumo e Palavras Chave

O propósito deste relatório é compreender os procedimentos e obstáculos em Gestão de Projetos. Esta análise é feita com recurso a um caso prático da implementação de uma estação base de comunicações móveis, um tipo projeto comum nas operadoras. Aplica-se a base de conhecimentos da temática para produzir cinco *process groups*: inicial, planeamento, execução, monitorização e controlo e por último encerramento. A produção destes assegura que todo o ciclo de vida é contemplado, desta forma pode-se extrair conclusões concretas. Os resultados retirados desta análise produziram um projeto que na sua íntegra terá a duração de 80 dias e do ponto de vista orçamental um custo de 200k euros, para ser completado de forma bem-sucedida.

Palavras-Chave: Gestão de Projetos, Estação Base, Comunicações Móveis, Rádio Engenharia.

Índice

RESUMO E PALAVRAS CHAVE	II
ÍNDICE	III
LISTA DE TABELAS	V
1. INTRODUÇÃO	1
2. PLANEAMENTO	2
2.1 <i>PROJECT CHARTER</i>	2
2.1.1. <i>Objetivo</i>	2
2.2 <i>STAKEHOLDERS</i>	3
2.2.1. <i>Stakeholders Internos</i>	3
2.2.2. <i>Stakeholders Externos</i>	3
2.3 <i>PROJECT SCOPE</i>	4
2.3.1. <i>Requisitos</i>	4
2.3.2. <i>Scope</i>	5
2.3.3. <i>Work Breakdown Structure</i>	5
2.4 GESTÃO TEMPORAL	5
2.4.1. <i>Diagrama de Gantt</i>	5
2.4.2. <i>Diagrama de PERT</i>	6
2.5 ANÁLISE DE CUSTOS	6
2.6 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES	7
2.7 PLANO DE COMUNICAÇÃO	7
2.7.1. <i>Comunicação Interna</i>	8
2.7.2. <i>Comunicação externa</i>	9
2.8 ANÁLISE DE RISCOS	9
2.9 MONITORIZAÇÃO E CONTROLO	10
3. ENCERRAMENTO DO PROJETO	11
3.1 SEGUIMENTO	11
3.2 CONCLUSÃO	11
A. ANEXO	12
B. ANEXO	13
C. ANEXO	15
D. ANEXO	16

E. ANEXO	17
F. ANEXO.....	18
.....	18
REFERÊNCIAS.....	19

Lista de Tabelas

TABELA 2.1 - ALOCAÇÃO DE RECURSOS INTERNOS.	6
TABELA 2.2 - ALOCAÇÃO DE RECURSOS EXTERNOS.	7
TABELA 2.3 - PLANO DE COMUNICAÇÃO INTERNA.	8
TABELA 2.4 - PLANO DE COMUNICAÇÃO EXTERNA.	9

1. Introdução

No âmbito da Unidade Curricular de Gestão de Projetos de Engenharia os alunos são incentivados a participar na gestão de um projeto como gestores de projeto do departamento de Desenvolvimento de Projetos. O respetivo projeto consiste na instalação de uma Estação Base para uma operadora de Comunicações Móveis numa cidade Portuguesa próxima da fronteira Espanhola. Para tal os alunos terão de desenvolver um projeto com autonomia, usando as competências e conceitos adquiridos na UC, sendo especialmente importante desenvolver os seguintes tópicos: objetivos, *stakeholders*, requisitos, controlo de qualidade, análise de riscos, plano de contingência, plano de comunicação, *Work Breakdown Structure*, alocação de recursos, matriz de responsabilidades, diagrama de *Gantt* e diagrama de *Pert*.

A estrutura e abordagem do trabalho desenvolvido é suportada por [1] e pelas aulas teóricas da UC, mantendo-se fiel aos Grupos de Processos de Gestão de Projetos. Com estas referências pretende-se abordar o projeto com as melhores práticas e metodologias conhecidas em Gestão de Projetos, sendo o objetivo final deste projeto a correta implementação da Estação Base, de acordo com os requisitos necessários, bem como a garantia do correto funcionamento da mesma durante o seu tempo de vida.

2. Planeamento

2.1 Project Charter

O *Project Charter* é o documento que formalmente autoriza um projeto ou uma fase, pondo por escrito as exigências iniciais que satisfazem as necessidades e expectativas dos *stakeholders*. A sua aprovação oficializa o início do projeto.

Visto que este projeto trata de uma evolução da rede 3G para 4G, o *Business Case* do mesmo pode ser considerado um avanço tecnológico. Este projeto enquadra-se no plano estratégico da operadora de telecomunicações, já que o *upgrade* progressivo de todas as estações base, de forma a suportar o 4G, faz parte do plano da empresa.

2.1.1. Objetivo

Este projeto tem como objetivo o planeamento da instalação de uma Estação Base para um operador de sistemas de comunicações móveis, no centro de uma cidade portuguesa junto à fronteira Espanhola. Integra-se neste relatório todo o planeamento do desenvolvimento e posterior manutenção da Estação Base a ser implementada.

Este projeto deve cumprir o orçamento inicialmente previsto, todas as normas e recomendações legais, bem como as impostas pela Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM) e a *International Telecommunication Union* (ITU-T) de forma a garantir a fiabilidade e a capacidade desejada na cobertura designada. Como último objetivo, o projeto deve estar concluído dentro do prazo estabelecido e deve ser garantida a concordância entre todos os *stakeholders* envolvidos durante a conceção, implementação e manutenção.

2.2 Stakeholders

Stakeholders são todos os indivíduos, grupos ou organizações que podem afetar ou ser afetados por uma decisão, atividade ou resultado de um projeto. Posto isto, no âmbito deste projeto decidiu-se separar os *stakeholders* em dois grupos: internos e externos.

2.2.1. Stakeholders Internos

- Líder do Projeto: responsável pelo planeamento e execução do projeto;
- Departamento de Gestão: responsável pela gestão de recursos financeiros e humanos do projeto;
- Departamento de Engenharia de Rádio: responsável pela componente técnica da implementação da Estação Base;
- Departamento de Regulação: responsável pela verificação do cumprimento das regulamentações impostas por outras entidades como a ANACOM e a ITU-T;
- Departamento Jurídico: responsável pela redação dos contratos, bem como do cumprimento de todas as normas legais impostas para este projeto;
- Departamento de Marketing: responsável pela promoção da imagem da operadora;
- Departamento de Aquisição: responsável pela aprovação, inspeção e compra de todos os materiais adquiridos.

2.2.2. Stakeholders Externos

- Entidades Contratadas:
 - Empresa de construção: responsável pela construção das infraestruturas necessárias ao projeto;
 - Fornecedor de Energia Elétrica: responsável por fornecer a energia elétrica necessária ao funcionamento de todos os aparelhos da Estação Base.
 - Proprietário: cidadão ou grupo de cidadãos (prédio) que detêm o imóvel onde será implementada a Estação Base;
 - Negociador: Mediador de compra/aluguer da propriedade escolhida para a implementação do projeto;
 - Fornecedor de Linha Fixa: responsável pela ligação à rede do resto da operadora;
 - Fornecedores de Equipamentos: responsáveis pelo fornecimento de equipamentos necessários à implementação projeto.
- Entidades Não Contratadas:
 - ANACOM: entidade que regula e supervisiona as telecomunicações em Portugal;
 - Câmara Municipal: entidade responsável pela autorização das licenças camarárias necessárias para a execução do projeto;
 - Operadores Espanhóis: Operadoras de Telecomunicações Espanholas.

2.3 Project Scope

2.3.1. Requisitos

O processo de recolha dos requisitos baseia-se na definição e documentação das expectativas e necessidades dos *stakeholders*, nomeadamente as dos clientes, estando diretamente o sucesso de um projeto relacionado com o cuidado tomado durante a conceção dos requisitos do projeto e dos produtos. Mais tarde os requisitos serão usados na construção da *WBS* e necessários para definir custos e planeamento.

Antes da recolha dos requisitos é necessário identificar todos os *stakeholders* e finalizar o *project charter*, para que através de técnicas como entrevistas, questionários, *workshops*, *brainstormings*, entre outras, definir as expectativas e reconciliar diferentes opiniões de diferentes *stakeholders*.

Neste projeto em específico, pretende-se desenvolver e instalar uma estação base com os seguintes requisitos:

- A estação deve proporcionar capacidade e cobertura necessária para todas as comunicações móveis locais;
- A tecnologia utilizada deve ser um *upgrade* da terceira para a quarta geração de comunicações móveis, mas deve continuar a suportar ligações de terceira geração;
- A gama de frequências usada deve ser compatível com as frequências utilizadas pelas operadoras Espanholas, em Estações Base adjacentes;
- A Estação Base deve estar licenciada e na base de dados da ANACOM, respeitando a gama de frequências atribuída pela mesma;
- Autorização municipal para a instalação das infra-estruturas de suporte à estação;
- Consentimento do proprietário onde a estação será instalada;
- A instalação da estação deve estar em conformidade com as restrições impostas pelo artigo 21º do referido Decreto-Lei nº 151-A/2000:
 - A infra-estrutura não deverá dificultar o acesso às chaminés, bem como a realização de eventuais trabalhos de reparação na cobertura dos edifícios;
 - A estação não deverá causar interferências prejudiciais em estações que tenham direito a proteção ou na receção de emissões de radiodifusão;
 - A estação não deverá colidir com servidões radioelétricas existentes;
 - Deverá ser afixado sinalização informativa que alerte sobre os riscos da referida instalação.
- A instalação da mesma não deve ter qualquer repercussão negativa nas redes móveis locais até estar finalizada;
- A estação deve funcionar sem falhas técnicas graves durante o período previamente acordado.

2.3.2. Scope

Estando os requisitos do projeto bem definidos existe a necessidade de desenvolver uma descrição detalhada do projeto e do produto. Esta descrição deve ser documentada durante o planeamento do projeto, mas continuamente reformulada sempre que exista mais informação disponível. No final deste processo será possível criar um *Project Scope Statement* que identifica todas as entregas do projeto e o respetivo trabalho necessário.

No âmbito da Estação Base a ser desenvolvida, o scope será o planeamento, desenvolvimento, instalação e manutenção de uma Estação Base capaz de proporcionar cobertura e capacidade, da quarta geração de comunicações móveis, necessária para todos os utilizadores de uma cidade perto da fronteira Espanhola. Esta mesma estação terá de estar em conformidade com as frequências Espanholas e com os requisitos da ANACOM. Depois da sua instalação será ainda necessário garantir uma monitorização periódica que garantirá o correto funcionamento da estação durante o período acordado.

2.3.3. Work Breakdown Structure

O *Work Breakdown Structure (WBS)* é o processo de divisão de *deliverables* e do trabalho a desenvolver no projeto, em processos mais simples e de melhor manuseamento. É, portanto, uma decomposição hierárquica de cada etapa fundamental do projeto, definindo todo o trabalho a realizar, considerando a ordem pela qual é feita essa realização bem como o tempo estimado para a conclusão de cada uma das respetivas tarefas. Esta decomposição hierárquica visa uma definição cada vez mais profunda da etapa considerada.

Em complemento ao *WBS* é também desenvolvido o *WBS Dictionary*, um documento de suporte ao *WBS*. Este documento define com maior precisão e detalhe os *deliverables*, tarefas, atividades, informações e prazos relativos a cada componente descrito no *WBS*.

As ilustrações do *WBS* e do *WBS Dictionary* encontram-se disponíveis respetivamente nos Anexos A e B.

2.4 Gestão Temporal

2.4.1. Diagrama de Gantt

Tendo por base o *WBS* e as precedências existentes entre as tarefas, pode-se construir o Diagrama de *Gantt*. Este diagrama, ilustrado no Anexo C, contém todo o planeamento do projeto e é constituído por barras sendo que cada uma, constitui uma tarefa com um determinado recurso, custo e duração associada.

2.4.2. Diagrama de PERT

O Diagrama de *Program Evaluation and Review Technique* (PERT), ilustrado no Anexo D, permite identificar as relações existentes entre as atividades do projeto. Este diagrama contém para cada tarefa, a sua duração, assim como os recursos necessários para as mesmas. Este diagrama revela-se de grande utilidade pois pode ser utilizado nas reuniões semanais para explicar o progresso do projeto a todos os elementos da equipa. O Diagrama *PERT* encontra-se muitas vezes associado ao método de caminho crítico (*CPM – Critical Path Method*) que permite determinar a duração mínima do projeto.

2.5 Análise de Custos

A alocação de recursos é um processo que se prende com a avaliação dos recursos disponíveis internamente bem como aqueles que são necessários adquirir externamente, suportando de forma adequada todas as atividades a desenvolver ao longo do projeto. Nesta alocação de recursos é tido em consideração o valor dos mesmos, nomeadamente o seu impacto nas contas do projeto, bem como o tempo estabelecido para a duração do mesmo.

Sendo assim, dentro dos recursos internos, estabeleceu-se a distribuição apresentada na Tabela 2.1. Foi optado por dar particular atenção à equipa de Engenharia de Rádio, uma vez que a sua intervenção nas fases deste projeto é praticamente constante, estando presente na sua maioria, o que justifica o número de elementos da equipa – quatro. Considerou-se, pelo seu tamanho, que esta equipa justifica a presença de um responsável e orientador da mesma. Este foi atribuído com um salário de 100€/h contra 75€/h dos restantes elementos, uma vez que sendo o líder da equipa, se justifica um salário mais elevado nesta fase.

Tabela 2.1 - Alocação de recursos internos.

Stakeholders Internos			
Stakeholder	Pessoal	Custo por Pessoa	
Líder do Projeto	1	100€/h	
Departamento de Gestão	2	75€/h	
Departamento de Engenharia Rádio	4	Líder Restantes	100€/h 75€/h
Departamento Jurídico	1	75€/h	
Departamento de Regulação	1	50€/h	
Departamento de Aquisição	2	50€/h	
Departamento de Marketing	2	50€/h	

Resta ainda acrescentar que os valores atribuídos à remuneração de cada equipa têm em conta a hierarquia tradicional de cargos dentro da empresa, o trabalho (em horas) e respetivo impacto do mesmo nas várias fases do projeto, bem como a prática salarial média de alguns cargos praticada hoje em dia no nosso país.

Relativamente aos recursos externos, a sua alocação é apresentada na Tabela 2.2. Mais uma vez, os valores apresentados relacionam-se com os praticados atualmente em Portugal. Finalmente, no Anexo E, é apresentado o balanço final dos custos de todo o projeto, com base nos valores das tabelas anteriores, contabilizados no *MS Project*.

Tabela 2.2 - Alocação de recursos externos.

Stakeholders Externos					
Entidades Contratadas				Entidades Não Contratadas	
Stakeholder	Custo	Stakeholder	Custo	Stakeholder	Custo
Empresa de Construção	10 000 €	Fornecedor de equipamento	20 000 €	ANACOM	10 000 €
Fornecedor de Energia Elétrica	1240€/mês	Proprietário	900 €/mês	Câmara Municipal	500 €
Fornecedor de Linha Fixa	250 €	Negociador	500 €	Operadores Espanhóis	0 €

2.6 Matriz de Responsabilidades

De forma a identificar e documentar as responsabilidades e competências dos diferentes *stakeholders* do projeto, identificando relações entre eles, utiliza-se a Matriz de Responsabilidades (*Responsibility Assignment Matrix – RAM*) que é uma ferramenta para criar um plano de recursos humanos. A Matriz de Responsabilidades, ilustrada no Anexo F, é desenvolvida com base no *WBS*, e tem como objetivo definir quais os *stakeholders* participantes em cada atividade, e qual o seu tipo de participação. De forma a definir o tipo de participação utilizaram-se as seguintes categorias:

- *Responsible (R)*: *Stakeholders* encarregues de realizar determinada tarefa;
- *Accountable (A)*: *Stakeholders* encarregues de delegar bem como de aprovar o trabalho realizado pelos *R*;
- *Consulted (C)*: *Stakeholders* a quem são pedidas opiniões para uma tarefa;
- *Inform (I)*: *Stakeholders* que são informados do progresso da tarefa bem como da sua conclusão.

2.7 Plano de Comunicação

A comunicação durante um projeto deverá seguir um protocolo previamente definido para evitar problemas, derivados de uma comunicação insuficiente ou desadequada. Dentro dos diversos

meios que deverão ser utilizados para contactar entre as diferenças entidades é necessário segmentar em duas partes entre as quais o método de comunicação diverge consideravelmente. Esta divisão consiste na comunicação interna (dentro do projeto) e externa (clientes, outros projetos). Independentemente desta divisão, as comunicações de extrema importância deverão, sempre que possível, ser feitas com recurso a um meio interativo, quer seja pessoal, por telefonema, ou por vídeo chamada para assegurar a receção imediata da informação.

2.7.1. Comunicação Interna

Esta comunicação deverá, em regra, facilitar o quotidiano da organização, não sendo necessária excessiva preocupação com formalidades. Isto dependerá do grau hierárquico dos intervenientes, mas a comunicação deverá ser delegada também de forma vertical, confiando na estrutura da organização. No dia-a-dia, a comunicação deverá ser feita de forma simples, em pessoa, por chamada, *e-mail* informal ou utilizando uma ferramenta de comunicação versátil utilizada pela empresa (por exemplo o *Microsoft Lync*). No entanto para comunicações mais importantes ou para registar formalmente dados, recorrer-se-á a relatórios e a reuniões formais com atas. As reuniões semanais com a presença de todos os departamentos serão uma constante no ciclo de vida do projeto. Do ponto de vista de armazenamento de documentos, devem ser guardados com recurso a um serviço de *cloud*, que permite fácil acessibilidade para leitura e colaboração. Uma descrição mais detalhada da comunicação interna é apresentada na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 - Plano de comunicação interna.

Tipo de Comunicação	Descrição	Periodicidade	Meio de comunicação
Reunião Inicial	Reunião com o intuito de informar todos departamentos da visão geral do projeto e do papel que cada um deve desempenhar.	Única	Presencial
Reunião Semanal	Reunião geral para detalhar o estado de situação e atualizar/melhorar o plano de ação de cada departamento.	Semanal	Presencial, videochamada
Reunião Planeada	Reunião entre departamentos específicos numa fase/etapa do projeto em que coordenação tenha especial importância.	Variável	Presencial, videochamada
Comunicação Urgente	Comunicação a ser realizado o mais depressa possível, qualquer que seja o método interativo que seja mais acessível.	Variável	Chamada, videochamada, presencial
Partilha de Documentos	Método de tornar ficheiros acessíveis, o mais indicado dependerá da quantidade de pessoas que têm de o aceder e da necessidade de colaborar.	Constante	Serviço de Cloud, email

2.7.2. Comunicação externa

A comunicação com entidades externas varia com o tipo a entidade com a qual se contacta e com a natureza da mensagem. Este tipo de contacto estará por norma sujeito a uma maior formalidade do que a comunicação interna. *E-mails* e contatos telefónicos serão os mecanismos tradicionais para este tipo de contacto. As reuniões não serão uma atividade rotina, mas marcadas conforme surja a necessidade de debater temas relevantes. Estas reuniões devem ser registadas com acesso a atas.

No caso das entidades contratadas, no final da sua participação é exigido um relatório final, que detalhe as operações efetuadas e *feedback* da sua participação. Estes relatórios são de extrema importância para futuros projetos. Uma descrição mais detalhada da comunicação externa é apresentada na Tabela 2.4.

Tabela 2.4 - Plano de comunicação externa.

Entidade Externa	Meio de comunicação
ANACOM	Email, chamada
Município	Presencial
Proprietário	Presencial
Fornecedor Ligação Fixa	Email, presencial
Construtora	Email, presencial, chamada
Fornecedor de equipamentos	Email, presencial
Fornecedor de Energia Eléctrica	Email, presencial

2.8 Análise de Riscos

Desde a conceção de qualquer projeto existe um grau de incerteza ao qual estão associadas as atividades futuras. É visto como um risco tudo o que afete negativamente o *scope*, a calendarização, o orçamento ou a qualidade. Um risco pode ter diferentes causas, como uma condição ou um requerimento que impactem negativamente o projeto.

Deve ser tomada uma atitude proactiva para prever de forma qualitativa os riscos, respetiva probabilidade, as suas consequências e subsequente reação a tomar. A pro-atividade deve ser mantida no decurso do projeto, fazendo a análise de riscos um processo iterativo para renovar circunstâncias que possam surgir como problemáticas e atualizar a probabilidade de acontecimento e consequências de cada risco.

As decisões a tomar perante uma situação adversa definem o plano de contingência. Neste caso existem quatro possíveis rumos a tomar:

- Evitar – Alterar o planeamento inicial para impossibilitar que um risco aconteça;

- Mitigar – Amortecer as repercuções ou a probabilidade um risco;
- Transferir – Realocar as consequências e responsabilidade de um risco para um *stakeholder* externo;
- Aceitar – Raramente adotado, para quando não existe uma possibilidade exequível de ação.

Num projeto desta dimensão não é justificável a criação de um departamento para lidar exclusivamente com a gestão de riscos. É, no entanto, útil a elaboração de uma listagem dos riscos e associadas contingências, bem matriz de probabilidade e impacto.

2.9 Monitorização e Controlo

Durante o projeto devem ser efetuadas verificações garantindo a qualidade dos *deliverables* do projeto estejam em conformidade com o *scope*. Para este fim terá de se confrontar os custos monetários e temporais de garantir que os *standards* inicialmente propostos são atingidos com as consequências do seu incumprimento.

Para um projeto em que se opte por garantir maior conformidade com o que foi inicialmente proposto, os custos serão de prevenção e de verificação dos objetivos. Por outro lado, ao não investir nesta componente os custos advirão da necessidade de emendar falhas e compensar *stakeholders* externos, como os clientes ou a ANACOM.

As estratégias mais em voga na gestão de projetos contemporânea assentam na crença que a prevenção é, de modo geral, menos dispendiosa que optar pela não conformidade. É por isso a estratégia escolhida para aplicar neste projeto. Nesta perspetiva de garantir conformidade pela prevenção deve-se:

- Fazer análise de risco e plano de contingência associado;
- Comparar os custos no decorrer do projeto com os valores esperados;
- Aplicar o plano de contingência quando necessário;
- Rever a análise de risco, adicionando potenciais situações críticas;
- Recorrer a métricas objetivas para confirmar que os requisitos técnicos são alcançados;

3. Encerramento do Projeto

O processo de encerramento do projeto é responsável por encerrar e finalizar todas as atividades de todos os grupos de Processos de Gestão de Projetos. Durante este processo o gestor do projeto é responsável por rever toda a documentação final das fases anteriores e garantir que todo o trabalho do projeto se encontra finalizado e que atingiu os seus objetivos.

Foi ainda decidido que no final do projeto se procederia a uma análise do desempenho de todos os processos utilizados na gestão do projeto, destacando as boas e más práticas, as razões por detrás dos bons e dos maus resultados e uma análise crítica de todos os aspectos discutidos. Esta análise tem como intuito a conservação do conhecimento adquirido durante o projeto para que futuras equipas possam ainda obter melhores resultados.

3.1 Seguimento

O ciclo de vida do projeto não se considera encerrado quando se acaba a construção e inicialização da antena. É responsabilidade deste projeto assegurar um plano viável de monitorização e controlo do funcionamento da antena enquanto esta estiver ativa. De igual modo, é importante prever o tempo de vida para antena e complicações a ter em conta na sua utilização a longo prazo. Para a operadora é útil poder ter uma noção das capacidades da estação base, caso haja reestruturação do panorama da rede local ou a necessidade de fazer um melhoramento.

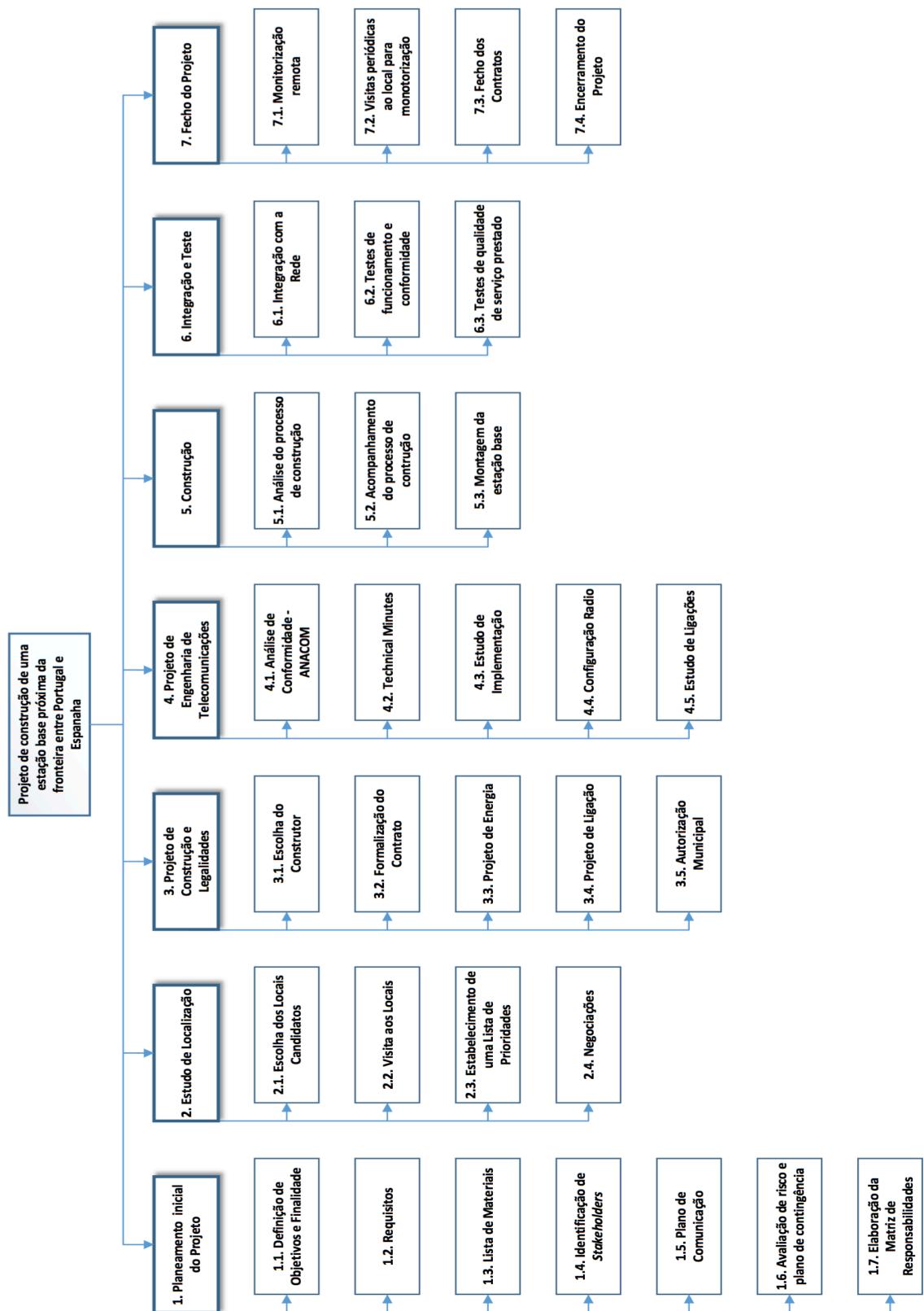
Para tal foi criada, em cooperação com os recursos humanos da operadora, uma equipa responsável pelos aspectos descritos. Esta equipa constituída por engenheiros com a formação adequada às tarefas de manutenção, monitorização e conservação da estação base terá de comunicar regularmente à operadora o ponto de situação da mesma. Esta mesma equipa terá a autorização de atuar na estação base para corrigir qualquer problema existente de acordo com um orçamento previamente definido.

3.2 Conclusão

Este projeto permitiu aos alunos desenvolver um projeto de gestão do ponto de vista de um gestor de projetos de um departamento de Desenvolvimento de Projetos de uma operadora móvel. Utilizando as metodologias e práticas de [1], [2] e [3] foi possível desenvolver um planeamento sustentável e exequível.

Durante todo o desenvolvimento do projeto foi mantida uma postura crítica quanto aos métodos e modelos apresentados no âmbito da gestão de projetos de Engenharia, tendo em conta que estas mesmo tomam diferentes abordagens dependendo das especificações de cada projeto.

A. Anexo

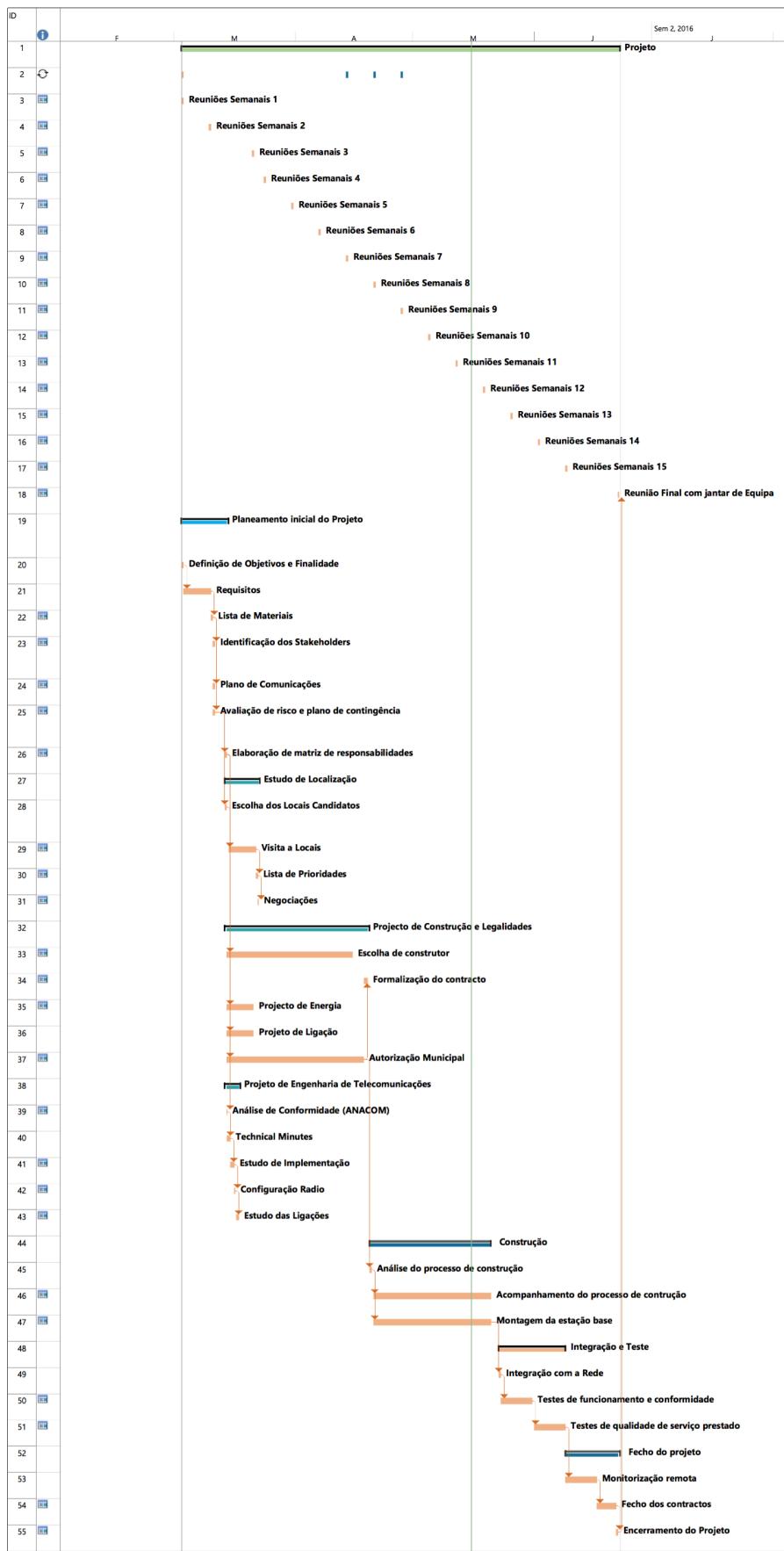


B. Anexo

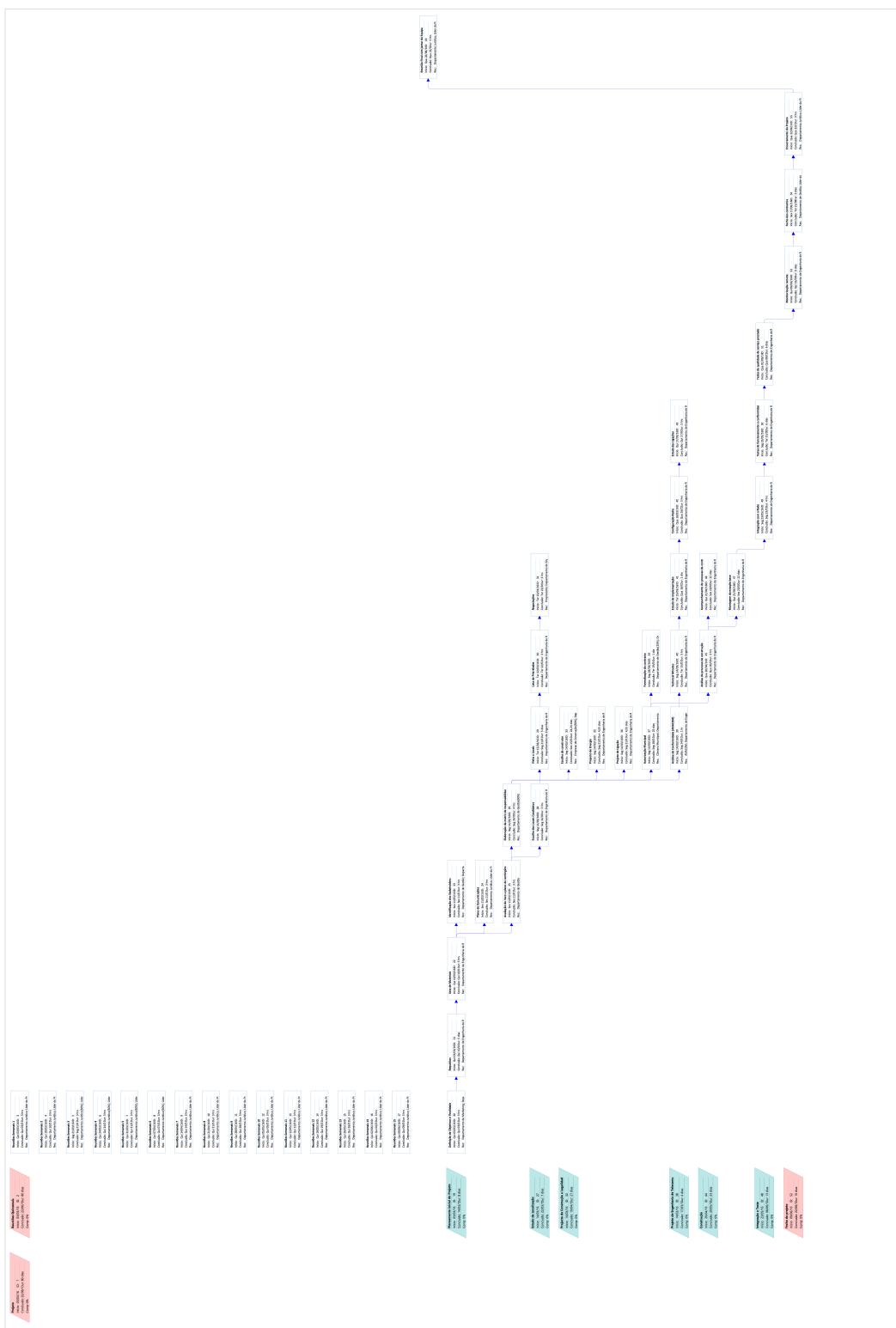
Nome da Tarefa		Descrição	Stakeholders Envolvidos
1. Planeamento do Projeto			
1.1. Definição de Objetivos e Finalidade		Reunião apenas informativa de quais os objetivos e finalidades do projeto (já previamente definidos), com o tempo previsto de 3 horas.	Departamentos Internos
1.2. Requisitos		Identificar os requisitos tais como raio de cobertura da estação de base, débitos binários, potências de emissão, consumo energético e funcionalidades. O tempo previsto de 5 dias foi calculado considerando que todos os detalhes do projeto terão de ser minuciosamente estudados, por forma a atingir os objetivos anteriormente definidos.	Departamento de Engenharia de Rádio e Departamento de Marketing e Departamento de Gestão
1.3. Lista de Materiais		Reunião, com o tempo previsto de 4h30, para elaboração de uma lista detalhada com todos os materiais necessários para a execução do projeto. Esta lista é feita com base nas necessidades encontradas pelo Departamento de Engenharia de Rádio e negociadas com o Departamento de Gestão. Nesta reunião devem também estar presentes os Fornecedores de Equipamento para que esta lista esteja de acordo, dentro possível, com o inventário destes.	Departamento de Engenharia de Rádio, Departamento de Gestão e Fornecedores de Equipamento
1.4. Identificação de stakeholders		Reunião para identificação clara de todos os intervenientes no projeto, terá uma duração estimada de 3 horas, que se considera suficiente para conseguir definir os stakeholders internos e externos.	Departamento de Gestão e Departamento de Marketing
1.5. Plano de Comunicações		Reunião com duração de 3 horas com todos os departamentos, para definir os meios a usar para o contacto entre stakeholders internos e externos, bem como a sua regularidade. Todos os departamentos deverão fazer parte desta reunião.	Departamentos Internos
1.6. Avaliação de risco e plano de contingência		Reunião de 3 horas com o Departamento de Gestão para alertar e definir concretamente os perigos em que o projeto incorre e definir o comportamento a tomar caso aconteçam. Listar a probabilidade e impacto dos riscos, escolhendo os que têm de ser monitorizados com mais atenção.	Departamento de Gestão
1.7. Elaboração da Matriz de Responsabilidades		Reunião com o departamento de Gestão de forma a definir quais os stakeholders responsáveis em cada tarefa definida no WBS.	Departamento de Gestão
2. Localização			
2.1. Escolha dos Locais Candidatos		Reunião com o Departamento de Engenharia de Rádio com o intuito de definir os locais mais adequados para a colocação da Estação de Base na respectiva cidade. O tempo previsto para esta mesma atividade é de 3 horas, dado que o Departamento de Engenharia de Rádio terá a responsabilidade de estudar previamente as possíveis localizações para a instalação da Estação Base.	Departamento de Engenharia de Rádio
2.2. Visita aos Locais		Depois de definidos os possíveis locais de instalação pretende-se visitar os mesmos com o Departamento de Engenharia de Rádio, um negociador e os respetivos proprietários. Este encontro servirá apenas para formalizar o interesse em instalar a Estação Base naquela localização e para confirmar com o respetivo proprietário a viabilidade do mesmo, tendo em conta as especificações do projeto. No final destes encontros o Departamento de Engenharia de Rádio deverá ter uma noção geral dos requisitos e preços adjacentes à instalação em cada local. Dependendo da quantidade de localizações a visitar e da disponibilidade dos proprietários a duração desta atividade poderá variar, sendo previsto não mais de duas horas por local, prevendo assim 1 dia para a sua realização.	Departamento de Engenharia de Rádio e Proprietário
2.3. Lista de Prioridades		Reunião com o Departamento de Engenharia de Rádio para definir uma lista limitada (por ordem) de opções com os locais que melhor se adaptarão às especificações, requisitos e orçamento do projeto. Duração prevista de 3 horas para uma revisão de cada local e definição da respectiva prioridade.	Departamento de Engenharia de Rádio
2.4. Negociações		Reuniões com os proprietários, o Departamento de Engenharia de Rádio, o Departamento de Gestão e o negociador com o intuito de negociar os custos, condições e requisitos adjacentes à colocação de Estação de Base em cada localização considerada prioritária. A duração esperada para esta atividade é de 3 dias, tendo em conta que as negociações são um processo longo e minucioso.	Departamento de Engenharia de Rádio, Departamento de Gestão, Negociador e Proprietário
3. Projeto de Construção e Legalidades			
3.1. Escolha do Construtor		Reuniões com o intuito de definir a infraestrutura necessária para a estação base, o orçamento, e prazos para a sua execução.	Departamento de Gestão, Departamento de Aquisição e Empresa de Construção
3.2. Formalização do Contrato		Formalização do contrato com o proprietário selecionado dos possíveis listados nas localizações prioritárias, conforme os termos anteriormente negociados.	Departamento de Gestão, Departamento Jurídico e Proprietário
3.3. Projeto de Energia		Reuniões entre o Departamento de Compras, Departamento de Gestão, Departamento de Engenharia Rádio e Distribuidores de Energia Elétrica para definir o contrato mais adequado aos requisitos energéticos previamente definidos para assegurar um fornecimento estável.	Departamento de Engenharia de Rádio, Departamento de Gestão, Departamento de Aquisição e Fornecedor de Energia Elétrica
3.4. Projeto de Ligação		Reuniões com Departamento de Compras, Departamento de Gestão, Departamento de Engenharia Rádio e Fornecedor de Rede Fixa para a análise e escolha das possibilidades de ligação. Estabelecimento de um acordo para implementar a ligação da estação base à rede, por forma a assegurar o cumprimento dos requisitos e minimizar os custos.	Departamento de Engenharia de Rádio, Departamento de Gestão, Departamento de Aquisição e Fornecedor de Linha Fixa
3.5. Autorização Municipal		Pedido de permissão de município para a construção da estação base consoante a sua conformidade com a regulamentação existente.	Departamento de Gestão e Câmara Municipal

4. Projeto de Engenharia de Telecomunicações		
4.1. Análise de Conformidade (ANACOM)	Reunião entre o Departamento de Engenharia Rádio e responsáveis da ANACOM, com o intuito de estudar e perceber quais as gamas de frequências que poderão ser usadas pela estação base, de modo a funcionar em conformidade com a rede onde será inserida. Será também levantado o custo para cada uma das frequências, algo que terá de ser tido em conta na sua escolha. Sendo esta uma reunião com um teor mais informativo, uma vez que não será definida a gama de frequências a usar sem reunir com o Operador Espanhol, espera-se que a realização de um breve contacto seja suficiente, não havendo um tempo significativo alocado para esta ação.	Departamento de Engenharia Rádio e ANACOM
4.2. Technical Minutes	Estudo evisão geral sobre os vários aspectos debatidos nas reuniões já efetuadas, tendo em atenção as conclusões relativamente a procedimentos a adotar. É feita a sua avaliação através do Departamento de Rádio Engenharia juntamente com a Empresa de Construção e Fornecedores, averiguando a dificuldade/custo quanto à realização e implementação das diferentes conclusões obtidas ao longo das várias reuniões. Estimativa de 5h para a realização desta atividade.	Departamento de Engenharia de Rádio, Empresa de Construção e Fornecedores
4.3. Estudo de Implementação	Depois de definido o projeto energético e conhecidas as possíveis gamas de frequência a usar, será feita uma reunião entre o Departamento de Engenharia Rádio e a Empresa de Construção, de modo a estabelecer o processo de implementação da estação base, que cumpra os requisitos exigidos, permitindo que a mesma funcione dentro dos parâmetros previamente estabelecidos. Definir-se-á os materiais a usar, o custo dos mesmos e será feita uma projeção relativamente à duração da implementação da estação base. De modo a conseguir definir-se todo o processo detalhadamente e de forma sustentável, espera-se que esta reunião tenha a duração de 1 dia, pois pode obrigar uma visita ao local.	Departamento de Engenharia de Rádio e Empresa de Construção
4.4. Configuração Rádio	Reunião entre o Departamento de Engenharia Rádio e o Operador Espanhol, com o objetivo de definir a configuração rádio da estação base para que esta não interfira e para que funcione em conformidade com o operador. Serão portanto definidas as frequências a usar, consoante a configuração de ambas as redes. Espera-se uma reunião com duração de 5 horas.	Departamento de Engenharia de Rádio e Operadores Espanhóis
4.5. Estudo de Ligações	Discussão interna, com o âmbito definir como será implementado o projeto de ligações físicas previamente elaborado. Reunião esta com uma estimativa de 3 horas para a sua duração.	Departamento de Engenharia de Rádio
5. Construção		
5.1. Análise do Processo de Construção	Reunião com a empresa de construção com o âmbito de compreender todo o processo que será realizado pela mesma, na construção e estabelecimento da estação base. A partir desta reunião podem ser elaboradas as formas de intervenção e acompanhamento de todo o processo pelo Departamento de Engenharia Rádio. Reunião com uma duração esperada de 3 horas.	Departamento de Engenharia de Rádio e Empresa de Construção
5.2. Acompanhamento do Processo de Construção	Acompanhamento do processo de construção da estação base (durante os 22 dias), de modo a garantir-se a presença em situações de problemas inesperados, conseguindo assim atuar rapidamente e de forma mais eficaz. Este processo tem também como objetivo assegurar a correta evolução e preparação da obra para posterior acoplamento das antenas consoante o planeamento efetuado.	Departamento de Engenharia de Rádio
5.3. Montagem da Estação Base	Deslocamento da equipa do Departamento de Engenharia Rádio para acoplamento das antenas à construção já realizada, consoante o planeamento. Espera-se que 2 dias sejam suficientes para este processo e respetiva configuração.	Departamento de Engenharia de Rádio e Empresa de Construção
6. Integração & Teste		
6.1. Integração com a Rede	Realização de todo o processo de configuração técnica do funcionamento da estação base e das respetivas antenas de modo a estar em conformidade com a rede. Processo com uma duração esperada de 4 horas.	Departamento de Engenharia de Rádio
6.2. Testes de Funcionamento e Conformidade	Testes de funcionamento para confirmar o correto funcionamento da estação base, verificando a necessidade de acerto de algum parâmetro da mesma. Espera-se que este processo funcione em paralelo com o anterior, com a duração de 6 dias.	Departamento de Engenharia de Rádio e Departamento de Regulação
6.3. Testes de Qualidade de Serviço Prestado	Verificação do cumprimento dos requisitos definidos quanto à qualidade prestada. Para isso, serão efetuados inquéritos junto da população de modo a perceber a sua satisfação e obter comentários quanto ao serviço prestado bem como a análise de parâmetros da rede. Esta atividade prevê-se que dure 5 dias.	Departamento de Engenharia de Rádio e Departamento de Marketing
7. Fecho do Projeto		
7.1. Monitorização Remota	Acompanhamento da evolução dos parâmetros da rede de modo a perceber se o funcionamento da estação base se mantém conforme o esperado, havendo assim uma atenção constante quanto a possíveis intervenções.	Departamento de Engenharia de Rádio
7.2. Visitas Periódicas ao Local para Monitorização Presencial	Realização de visitas periódicas à estação base para confirmação dos parâmetros verificados através da análise remota ou para prevenção de possíveis problemas e assim assegurar de forma assertiva o correto funcionamento da estação base.	Departamento de Engenharia de Rádio
7.3. Fecho dos Contratos	Reunião com os stakeholders externos, avaliando o desempenho dos mesmos durante as várias etapas do projeto em que interviewaram. Este processo culmina no fecho dos respetivos contratos, esperando-se 3 dias para concluir na íntegra todo este processo.	Líder de Projeto, Departamento de Gestão e Stakeholders Externos Contratados
7.4. Encerramento do Projeto	Reunião interna com todos os Departamentos para avaliação de desempenho nas respetivas atividades executadas ao longo do projeto. Procede-se assim a um balanço final atualizando e concluindo o relatório final de projeto e arquivamento da respetiva informação. Reunião com uma duração esperada de 3 horas.	Líder de Projeto e Departamentos Internos

C. Anexo



D. Anexo



E. Anexo

Custo Real	Custo do Plano Base	Custo Restante	Desvio de Custos		
0,00 €	0,00 €	202 106,92 €	202 106,92 €		
Name	Custo Restante	Custo Real	Custo	BCWP	BCWS
Projeto	202 106,92 €	0,00 €	202 106,92 €	0,00 €	0,00 €

The chart shows the project's cumulative cost and the cost per quarter. To see the costs for a different time period, select the Edit option from the Field List.

The table below shows cost information for all top-level tasks. To see cost stats for all tasks, set the Outline Level in the Field List.

Quarter	Cost
Q1	51,79€
Q2	45,00€
Q3	3,75€
Q4	13,97€
Total	50,00€

CASH FLOW

F. Anexo

Tarefas	Stakeholders Internos										Stakeholders Externos					
	Líder do Projeto	Dep. Gestão	Dep. Eng. de Radio	Dep. de Aquisição	Dep. Regulação	Dep. Jurídico	Dep. Marketing	Empresa de Construção	Forn. Energia Eléctrica	Proprietário	Negociador	Forn. Linha Fixa	Forn. Equipamentos ANACOM	Câmara Municipal	Operadores Espanhóis	
1 Planeamento do Projecto																
1.1 Definição de Objectivos e Finalidade	A	R	R		R	R	R									
1.2 Requisitos	A	I	R					R								
1.3 Lista de Materiais	A	I	R											C		
1.4 Identificação dos stakeholders	A	R					R									
1.5 Plano de Comunicações	A	R	R		R	R	R									
1.6 Avaliação de risco e plano de contingência	A	R														
1.7 Elaboração de matriz de responsabilidades	A	R														
2 Localização																
2.1 Escolha dos Locais Candidatos	A		R													
2.2 Visita aos Locais			R								C					
2.3 Lista de Prioridades	A		R													
2.4 Negociações	A	I	C								C	R				
3 Projecto de Construção e Legalidades																
3.1 Escolha do construtor	A	R		R				C								
3.2 Formalização do Contracto	A	R				R				C						
3.3 Projecto de Energia	A	I	R	R				C								
3.4 Projecto de Ligação	A	I	R	R							C					
Autorização Municipal	A	R												C		
4 Projeto de Engenharia de Telecomunicações																
4.1 Análise da Conformidade (ANACOM)	A		R											C		
4.2 Technical Minutes			R					C				C	C			
4.3 Estudo de Implementação	A		R				C									
4.4 Configuração de Radio	A		R											C		
4.5 Estudo das ligações	A		R													
5 Construção																
5.1 Análise do processo de construção			R				C									
5.2 Acompanhamento do processo de construção			R													
5.3 Montagem da estação base	A		R				C									
6 Integração & Teste																
6.1 Integração com a Rede	A		R													
6.2 Testes de funcionamento e conformidade	A		R		R											
6.3 Testes de qualidade de serviço prestado	A		R			R										
7 Fecho do Projecto																
7.1 Monitorização remota	A		R													
Visitas periódicas ao local para manutenção e monitorização presencial	A		R													
7.3 Fecho dos contratos	A	R				R		C	C	C	C	C				
7.4 Encerramento do projeto	A	R	R	R	R	R	R									

Referências

- [1] Project Management Institute, Project Management Body of Knowledge, 4th ed., Pennsylvania: Project Management Institute, 2008.
- [2] Goldratt, Eliyahu (1997), *Critical Chain*, 1st Edition.
- [3] Slides das Aulas Teóricas de Gestão de Projetos de Engenharia (2º Semestre 2015/2016);