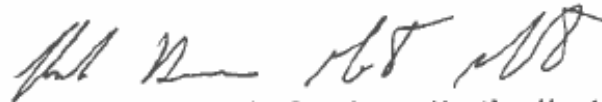


A Dissertação intitulada

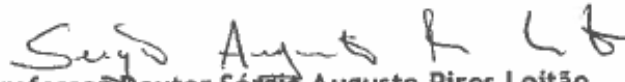
**“Desenvolvimento de Procedimento de Análise Técnico-Económico às  
Tarefas dos Prestadores de Serviço Externo da Rede Elétrica de  
Distribuição”**

foi aprovada em provas realizadas em 24-07-2014

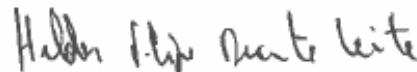
o júri



Presidente **Professor Doutor Cláudio Domingos Martins Monteiro**  
Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores  
da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



**Professor Doutor Sérgio Augusto Pires Leitão**  
Professor Auxiliar do Departamento de Engenharias da Escola de Ciências e  
Tecnologias da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro



**Professor Doutor Helder Filipe Duarte Leite**  
Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores  
da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

O autor declara que a presente dissertação (ou relatório de projeto) é da sua exclusiva autoria e foi escrita sem qualquer apoio externo não explicitamente autorizado. Os resultados, ideias, parágrafos, ou outros extratos tomados de ou inspirados em trabalhos de outros autores, e demais referências bibliográficas usadas, são corretamente citados.



**Autor - Alcides Fernando Tavares Gomes**





M 2014

**U. PORTO**  
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

# DESENVOLVIMENTO DE PROCEDIMENTO DE ANÁLISE TÉCNICO-ECONÓMICO ÀS TAREFAS DOS PRESTADORES DE SERVIÇOS EXTERNOS DA REDE ELÉTRICA DE DISTRIBUIÇÃO

**ALCIDES FERNANDO TAVARES GOMES**

DISSERTAÇÃO DE Mestrado APRESENTADA

À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM 24/07/2014

MIEEC - Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores - Energia



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



**Desenvolvimento de Procedimento de Análise  
Técnico-económico às Tarefas dos Prestadores de  
Serviços Externos da Rede Elétrica de Distribuição**

Alcides Fernando Tavares Gomes

Dissertação realizada no âmbito do  
Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores  
Major Energia

Orientador: Professor Doutor Hélder Filipe Duarte Leite  
Co-orientador: Engenheiro António Augusto de Campos Figueiredo

24 de julho de 2014



# Resumo

Nos dias que correm, a Operadora da Rede Elétrica está responsável por toda a operação da rede elétrica Portuguesa. Dadas as mudanças de paradigma que se têm verificado nos últimos tempos, atualmente a Operadora da Rede Elétrica delega a construção, reparação e manutenção de redes de distribuição em empresas por si contratadas em concurso público. É sobre estas empresas, denominadas por Prestadores de Serviços Externos, que é focada toda a atenção desta dissertação.

Mediante o caderno de encargos da EDP Distribuição, caderno esse onde estão estabelecidas todas as regras e princípios definidos durante o concurso público, foi desenvolvido nesta dissertação um Procedimento Operacional Padrão. O principal objetivo deste procedimento é fornecer, aos Prestadores de Serviços Externos, uma ferramenta capaz de ser adaptada a qualquer tipo de obra de Alta Tensão, Média Tensão e Baixa Tensão. Essa ferramenta tem a possibilidade de fornecer uma visão global sobre toda a hierarquia de trabalhos, necessários à execução das diversas obras, bem como uma ideia geral dos tempos e custos estimados para as mesmas.

O Procedimento Operacional Padrão desenvolvido, permite efetuar uma definição detalhada sobre os recursos humanos, recursos mecânicos e ferramentas necessárias à execução dos trabalhos. É considerado como recursos humanos, as diferentes categorias de trabalhadores necessários à execução dos trabalhos. Já no que concerne aos recursos mecânicos, estes envolvem toda a maquinaria pesada, equipamentos, veículos ligeiros e veículos pesados.

Neste trabalho, é apresentado num caso de estudo, a aplicação do Procedimento Operacional Padrão desenvolvido. Esse caso de estudo é subdividido em três casos, por forma a serem estudados a aplicação do procedimento sobre projetos de Rede Aérea de Baixa Tensão, Rede Subterrânea de Baixa Tensão e Iluminação Pública.

Em suma, com este estudo, fornece-se aos Prestadores de Serviços Externos, todo um conjunto abrangente de informações vitais para o sucesso da sua atividade. Isto é, obtida toda a definição exata dos trabalhos, dos meios necessários, dos tempos e custos estimados, e análise dos principais riscos capazes de comprometer os prazos e custos de um projeto, os Prestadores de Serviços Externos conseguem organizar de forma apropriada todos os seus projetos.

**Palavras-Chaves:** Prestadores de Serviços Externos, Procedimento Operacional Padrão, Atividades, Subatividades e Ações.





# Abstract

Nowadays, the Operator of the Electric Grid is responsible for the entire operation of the Portuguese electric grid. Given the paradigm shifts that have occurred in recent times, currently the Operator of the Electric Grid delegates the construction, repair and maintenance of distribution networks in companies it engaged in a public contest. It's on these companies, called by external service providers, which is focused all the attention of this dissertation.

Through the specification of EDP Distribution, this specification which they are established all the rules and principles laid down during the public tender, was developed in this study we present a Standard Operating Procedure. The main purpose of this procedure is to provide, to the external service providers, a tool able to be adapted to any kind of work of High Voltage, Medium Voltage and Low Voltage. This tool enables you to provide an overview of the entire hierarchy of work required to implement the various works as well as a general idea of the times and estimated costs for the same.

The Standard Operating Procedure developed, carries out a detailed definition of the human resources, mechanical resources and tools necessities for the execution of the work. It's considered as human resources, the different categories of workers required to perform the work. As regard to the mechanical resources, these all involve heavy machinery, equipment, light vehicles and heavy vehicles.

This work, is presented in a case study, the application of Standard Operating Procedure developed. This case study is subdivided into three cases, in order to be studied applying the procedure on projects Low Voltage Aerial Network, Low Voltage Underground Network and Public Lighting.

In short, with this study, it provides the external service providers, a whole set of comprehensive information vital to the success of your activity. This is, obtained the exact definition of work, the necessary means, the time and cost estimates, and analysis of the principal risks that could compromise the time and cost of a project, the external service providers can appropriately organize all your projects.

**Key Words:** External Service Providers, Standard Operating Procedure, Activities, Sub-activities and Actions.



# Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de iniciar os meus agradecimentos aos meus Pais, Alcides e Antónia, aos meus irmãos Rogério e Bruno, e restante família, pelos conselhos, ajuda e todo o apoio prestado, principalmente nos momentos difíceis que passei para chegar ao fim desta etapa de aprendizagem.

Agradeço de forma particular e sincera à minha namorada, Yelizaveta, pela forma com que ajudou-me a passar os bons e maus momentos, pela paciência, pelos conselhos, pela compreensão, carinho e principalmente pelo amor demonstrado.

Agradeço a todos os amigos que tive a oportunidade de conhecer na Força Aérea Portuguesa, pelo apoio, incentivo, ajuda, disponibilidade e moral para seguir em frente. Em especial, ao Araújo, ao Alpalhão, ao Barbosa, ao Cuco, ao Couto, ao Ferreira, ao Gaivoto, ao Costa, ao Ezequiel e ao Silva. Do Laboratório de Equipamentos de Medida e Precisão (LEMP) gostaria de agradecer ao Maj. Pimentel, Cap. Farinha, Ex.Ten. Ferreira, Ten. Maia, Saj. Teixeira “Tex”, Saj. Rodrigues, Saj. Costa, Saj. Parente, Saj. Conde “Grande Jc”, 1Sar. Seco “Zé Piqueno”, 1Sar. Gomes, 2Sar. Reis “King”, 2Sar. Raquel “Maria”, 2Sar. Ferreira “Guilhufe”, 2Sar. Barros, 2Sar. Cardoso e restantes amigos. Tenho de salientar um agradecimento muito especial ao Saj. Picão “Chefão”, por ter sido nos 4 anos em que estive colocado no LEMP, um chefe justo, responsável, correto, professor e um exemplo para mim de dedicação e liderança. Por outras palavras, um grande Amigo que nunca esquecerei.

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Hélder Leite, pela sua disponibilidade, espírito de crítica construtiva e postura leal com que me guiou até à conclusão deste estudo.

Gostaria de agradecer à empresa “REDE - empresas ACE”, nomeadamente ao seu Diretor Geral, o Engenheiro António Campos Figueiredo, todo o apoio prestado, bem como a oportunidade dada para que este trabalho pudesse ser desenvolvido em ambiente empresarial. Queria deixar uma palavra de apreço à Engenheira Ana, Engenheira Inês e ao Sr. Fernando Fatelo (encarregado da empresa *Barata & Marcelino*), pela ajuda, conselhos e apoio na resolução dos inúmeros problemas técnicos que surgiram durante a minha estadia.

Por fim, queria agradecer a todos os colaboradores com que tive a oportunidade de conhecer no terreno e às suas empresas, nomeadamente: empresa “E.I.P. - Electricidade Industrial Portuguesa, SA”, empresa “HELENOS”, empresa “BARATA & MARCELINO, ENGENHARIA ENERGÉTICA, SA”, empresa “SOCORREIA”, empresa “VISOTELA” e empresa “SANTOS E CORDEIRO”, pela paciência, empenho e vontade em ajudar-me a desenvolver o meu trabalho. Sem a ajuda preciosa desses colaboradores e das respetivas empresas, certamente não teria os dados suficientes para finalizar este estudo.

Para todos eles e para aqueles que não tive a oportunidade de enunciar, mas que ajudaram-me a atingir com sucesso esta etapa da minha vida, *o meu Muito Obrigado.*

*Dedico do fundo do coração,  
ao meu Avô Rogério e ao meu Tio Zé.  
Com Sentidas Saudades.*



*“Alcança Quem Não Cansa”*

Força Aérea Portuguesa  
Base Aérea Nº5  
Monte Real - Leiria  
PORTUGAL



# Índice

Resumo .....	vii
Abstract.....	ix
Agradecimentos .....	xi
Índice.....	xv
Lista de figuras .....	xix
Lista de tabelas .....	xxi
Abreviaturas e Símbolos .....	xxvii
<b>Capítulo 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>1</b>
1.1 - Motivação da Dissertação .....	1
1.2 - Objetivos da Dissertação .....	2
1.3 - Estrutura do Documento .....	3
1.4 - Resumo.....	4
<b>Capítulo 2 .....</b>	<b>5</b>
<b>Revisão de Literatura: Definição de Conceitos.....</b>	<b>5</b>
2.1 - Conceito de “ <i>Gestão de Projetos</i> ” .....	5
2.1.1 - Definição de Projeto [6][7] .....	6
2.1.2 - Definição de Gestão de Projeto [6][8] .....	7
2.1.3 - Planejamento de Projeto [9][10] .....	9
2.1.4 - Gestão de Riscos de um Projeto [6][12] .....	11
2.2 - Conceito de “ <i>Projetos de Construção</i> ” .....	15
2.2.1 - Definição de Projetos de Construção [11] .....	15
2.2.2 - Ciclo de Vida do Projeto de Construção [6][11] .....	16
2.2.3 - Qualidade num Projeto de Construção [11] .....	18
2.3 - Conceito de “ <i>Prestadores de Serviços</i> ” .....	21
2.3.1 - Definição de Prestadores de Serviços [19] .....	21
2.3.2 - Tipos de Contratos de Prestadores de Serviços [19] .....	22
2.3.3 - Principais Áreas de Atuação dos Prestadores de Serviços e seus Custos [20] .....	23
2.3.4 - Programa de Qualificação dos Prestadores de Serviços [22].....	23
2.4 - Resumo.....	25
<b>Capítulo 3 .....</b>	<b>27</b>
<b>Organização do Caderno de Encargos de jan2010.....</b>	<b>27</b>
3.1 - O Âmbito do Caderno de Encargos .....	27

3.1.1 - Definição de Caderno de Encargos [23] .....	27
3.1.2 - Representação de um Caderno de Encargos [23] .....	29
3.2 - Estruturação do Caderno de Encargos da EDP Distribuição.....	29
3.2.1 - Programa de Consulta e Instruções para os Concorrentes [24] .....	30
3.2.2 - Condições Gerais de Contrato [25].....	32
3.2.3 - Condições Especiais de Contrato [26] .....	33
3.2.4 - Especificações e Condições Técnicas [27] .....	34
3.3 - Enquadramento entre Tarefas vs Atividades .....	34
3.4 - Revisão das Atividades do Grupo de Obras de BT .....	36
3.4.1 - Revisão das Atividades da Classe de Obra Rede Aérea de BT [29] .....	36
3.4.2 - Revisão das Atividades da Classe de Obra Rede Subterrânea de BT [29].....	44
3.4.3 - Revisão das Atividades da Classe de Obra de Iluminação Pública [29] .....	52
3.5 - Resumo .....	56
<b>Capítulo 4 .....</b>	<b>59</b>
<b>Desenvolvimento de um Procedimento Operacional Padrão para Análise Técnico-económica.....</b>	<b>59</b>
4.1 - Conceito de “Procedimento Operacional Padrão” .....	59
4.1.1 - Definição de Procedimento Operacional Padrão [31][32] .....	60
4.1.2 - Benefícios de um Procedimento Operacional Padrão [33] .....	60
4.2 - Hierarquia Estrutural de Trabalhos em Atividades, Subatividades e Ações .....	60
4.2.1 - Definição de Atividades, Subatividades e Ações .....	61
4.3 - Desenvolvimento de Procedimento Operacional Padrão.....	62
4.3.1 - Definição da Obra [F1] .....	64
4.3.2 - Definição das Atividades, Subatividades e Ações [F2] .....	64
4.3.3 - Definição da Base de Dados [F3].....	65
4.3.4 - Plano de Estimativa de Custos [F4] .....	69
4.3.5 - Finalização do Plano [F5] .....	73
4.4 - Resumo .....	74
<b>Capítulo 5 .....</b>	<b>75</b>
<b>Caso de Estudo .....</b>	<b>75</b>
5.1 - Procedimento Operacional Padrão em Rede Aérea de Baixa Tensão .....	75
5.1.1 - Definição da Obra [F1] em RABT .....	76
5.1.2 - Definição das Atividades, Subatividades e Ações [F2] em RABT .....	76
5.1.3 - Definição da Base de Dados [F3] em RABT.....	77
5.1.4 - Plano de Estimativa de Custos [F4] em RABT .....	79
5.1.5 - Finalização do Plano [F5] em RABT .....	90
5.2 - Procedimento Operacional Padrão em Rede Subterrânea de Baixa Tensão .....	91
5.2.1 - Definição da Obra [F1] em RSBT.....	92
5.2.2 - Definição das Atividades, Subatividades e Ações [F2] em RSBT .....	92
5.2.3 - Definição da Base de Dados [F3] em RSBT .....	93
5.2.4 - Plano de Estimativa de Custos [F4] em RSBT.....	95
5.2.5 - Finalização do Plano [F5] em RSBT.....	102
5.3 - Procedimento Operacional Padrão em Rede de Iluminação Pública .....	103



5.3.1 - Definição da Obra [F1] em IP.....	103
5.3.2 - Definição das Atividades, Subatividades e Ações [F2] em IP .....	104
5.3.3 - Definição da Base de Dados [F3] em IP.....	104
5.3.4 - Plano de Estimativa de Custos [F4] em IP.....	106
5.3.5 - Finalização do Plano [F5] em IP .....	109
5.4 - Resumo.....	111
<b>Capítulo 6 .....</b>	<b>113</b>
<b>Conclusões e Trabalhos Futuros .....</b>	<b>113</b>
6.1 - Principais Conclusões.....	113
6.2 - Contribuições da Dissertação .....	114
6.3 - Possíveis Trabalhos Futuros .....	115
<b>Referências .....</b>	<b>117</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>121</b>
<b>Anexo A: Associação de Tarefas vs Atividades .....</b>	<b>121</b>
Anexo A.1: Grupo Comum.....	121
Anexo A.2: Grupo de RABT / IP .....	127
Anexo A.3: Grupo de RSBT / IP.....	129
<b>Anexo B: Listagem Geral das Atividades, Subatividades e Ações.....</b>	<b>133</b>
Anexo B.1: Classe de Obra Rede Aérea de Baixa Tensão (CO RABT) .....	133
Anexo B.2: Classe de Obra Rede Subterrânea de Baixa Tensão (CO RSBT).....	141
Anexo B.3: Classe de Obra Iluminação Pública (CO IP) .....	152
<b>Anexo C: Listagem dos Tempos das Atividades, Subatividades e Ações.....</b>	<b>157</b>
Anexo C.1: Classe de Obra Rede Aérea de Baixa Tensão (CO RABT) .....	157
Anexo C.2: Classe de Obra Rede Subterrânea de Baixa Tensão (CO RSBT).....	167
Anexo C.3: Classe de Obra Iluminação Pública (CO IP) .....	179
<b>Anexo D: Listagem dos Meios Humanos, Mecânicos e Ferramentas associados às Atividades, Subatividades e Ações .....</b>	<b>185</b>
Anexo D.1: Classe de Obra Rede Aérea de Baixa Tensão (CO RABT) .....	185
Anexo D.2: Classe de Obra Rede Subterrânea de Baixa Tensão (CO RSBT).....	190
Anexo D.3: Classe de Obra Iluminação Pública (CO IP) .....	196



# Lista de figuras

Figura 2.1 - Características Principais de um Projeto.....	7
Figura 2.2 - Etapas do Planeamento de Projeto, adaptado de [11] .....	10
Figura 2.3 - Questões a ter em mente, adaptado de [9].....	11
Figura 2.4 - Visão Global da Gestão de Riscos de um Projeto, adaptado de [6].....	12
Figura 2.5 - Exemplo de uma Estrutura de Divisão de Risco, adaptado de [14] .....	14
Figura 2.6 - Organização Tradicional de um Projeto de Construção.....	16
Figura 2.7 - Fases do Ciclo de Vida do Projeto de Construção, adaptado de [11] .....	18
Figura 2.8 - Relações entre os intervenientes do Projeto de Construção, adaptado de [10] ..	20
Figura 2.9 - Implementação da Garantia da Qualidade, adaptado de [18].....	21
Figura 3.1 - Organização do Caderno de Encargos .....	29
Figura 3.2 - Importância entre Grupo de Obra e Classe de Obra.....	31
Figura 3.3 - Áreas de Empreitada .....	31
Figura 3.4 - Exemplo de Transporte de Poste Reutilizável. ....	37
Figura 3.5 - Exemplo de Marcação da Cova .....	38
Figura 3.6 - Abertura de Cova em Rocha Branda.....	38
Figura 3.7 - Exemplo de Protetor em Condutor Nu .....	39
Figura 3.8 - Alicata para Cravar Uniões + Uniões 70 e 95mm <sup>2</sup> .....	41
Figura 3.9 - Pinça de Amarração de 50mm <sup>2</sup> .....	41
Figura 3.10 - Rabo de Porco + Alongador + Pinça de Amarração de 50mm <sup>2</sup> .....	41
Figura 3.11 - União entre Cabo de Cobre VV 35mm <sup>2</sup> e Cabo de Alumínio 70mm <sup>2</sup> .....	42
Figura 3.12 - Vareta de Aço forrada a Cobre + Tubo PVC de 25mm .....	42
Figura 3.13 - Montagem de Espias (Corda) .....	43
Figura 3.14 - Aprumação de Poste .....	43
Figura 3.15 - Exemplo de Rocha Branda .....	48
Figura 3.16 - Exemplo de Rocha Dura .....	48
Figura 3.17 - Exemplo de Colocação da Base do Armário.....	51
Figura 3.18 - Exemplo de Trança de Cobre Flexível de 16mm <sup>2</sup> .....	51
Figura 3.19 - Exemplo de Colocação de Braço IP.....	55
Figura 3.20 - Exemplo de Colocação de Espigão .....	55
Figura 3.21 - Desmontagem de um Foco IP.....	56
Figura 4.1 - Orientação da Hierarquia de Trabalhos.....	61
Figura 4.2 - Hierarquia Estrutural de Trabalhos.....	62
Figura 4.3 - Fluxograma do Procedimento Operacional Padrão .....	63
Figura 4.4 - Etapas Fundamentais da Definição da Obra .....	64
Figura 4.5 - Etapas Fundamentais da Definição das Atividades, Subatividades e Ações .....	65
Figura 4.6 - Etapas Fundamentais da Definição da Base de Dados.....	65
Figura 4.7 - Etapas Fundamentais do Plano de Estimativa de Custos .....	69
Figura 4.8 - Etapas Fundamentais da Análise de Riscos e Imponderáveis .....	71

Figura 4.9 - Etapas Fundamentais do Plano Provisório.....	73
Figura 4.10 - Etapa de Finalização do Plano Otimizado .....	74
Figura 5.1 - Diagrama de Gantt referente à Atividade “Covas para Colocação de Postes” ....	81
Figura 5.2 - Diagrama de Gantt referente à Atividade “Desmontagens e Substituições” .....	82
Figura 5.3 - Diagrama de Gantt referente à Subatividade “Abertura de Covas” .....	82
Figura 5.4 - Diagrama de Gantt referente à Subatividade “Substituição de Condutores” .....	82
Figura 5.5 - Tempos das Atividade em RABT.....	87
Figura 5.6 - Tempos das Atividade em IP.....	87
Figura 5.7 - Custos dos Meios Humanos, por Atividade em RABT .....	88
Figura 5.8 - Custos dos Meios Mecânicos, por Atividade em RABT .....	88
Figura 5.9 - Custos dos Meios Humanos, por Atividade em IP .....	88
Figura 5.10 - Custos dos Meios Mecânicos, por Atividade em IP.....	88
Figura 5.11 - Tempos Totais das Atividade em RABT + IP .....	89
Figura 5.12 - Custos Totais dos Meios Humanos em RABT + IP.....	89
Figura 5.13 - Custos Totais dos Meios Mecânicos em RABT + IP .....	89
Figura 5.14 - Distribuição dos Custos Totais dos Meios Humanos por Atividade em RABT .....	91
Figura 5.15 - Distribuição dos Custos Totais dos Meios Mecânicos por Atividade em RABT ....	91
Figura 5.16 - Diagrama de Gantt referente à Atividade “Armários de Distribuição e seus Maciços de Fundação” .....	96
Figura 5.17 - Diagrama de Gantt referente à Subatividade “Terras” .....	96
Figura 5.18 - Tempos das Atividade em RSBT .....	100
Figura 5.19 - Custos dos Meios Humanos, por Atividade em RSBT .....	100
Figura 5.20 - Custos dos Meios Mecânicos, por Atividade em RSBT .....	100
Figura 5.21 - Tempos Totais das Atividade em RSBT .....	101
Figura 5.22 - Custos Totais dos Meios Humanos em RSBT .....	101
Figura 5.23 - Custos Totais dos Meios Mecânicos em RSBT .....	101
Figura 5.24 - Distribuição dos Custos Totais dos Meios Humanos por Atividade em RSBT .....	102
Figura 5.25 - Distribuição dos Custos Totais dos Meios Mecânicos por Atividade em RSBT ....	103
Figura 5.26 - Diagrama de Gantt referente à Atividade “Maciço de Fundações” .....	107
Figura 5.27 - Diagrama de Gantt referente à Atividade “Eletrificação de Focos de Iluminação Pública” .....	107
Figura 5.28 - Diagrama de Gantt referente à Subatividade “Maciços Fundidos em Obra” ....	108
Figura 5.29 - Diagrama de Gantt referente à Subatividade “Portinholas em colunas, em fachadas ou em postes de rede” .....	108
Figura 5.30 - Distribuição dos Custos Totais dos Meios Humanos por Atividade em IP .....	110
Figura 5.31 - Distribuição dos Custos Totais dos Meios Mecânicos por Atividade em IP.....	111

## Lista de tabelas

Tabela 3.1 - Designação das Áreas de Empreitada e de Operação .....	31
Tabela 3.2 - Associação de Tarefas vs Atividades, Grupo Comum .....	35
Tabela 4.1 - Descrição das Etapas da Definição da Obra .....	64
Tabela 4.2 - Descrição das Etapas da Definição das Atividades, Subatividades e Ações .....	65
Tabela 4.3 - Descrição das Etapas da Definição da Base de Dados .....	66
Tabela 4.4 - Estrutura tipo da Base de Dados .....	66
Tabela 4.5 - Descrição de cada item referente à Base de Dados (Base Comum) .....	66
Tabela 4.6 - Descrição de cada item referente à Base de Dados (Meios Humanos) .....	67
Tabela 4.7 - Descrição de cada item referente à Base de Dados (Meios Mecânicos) .....	67
Tabela 4.8 - Descrição de cada item referente à Base de Dados (Ferramentas) .....	68
Tabela 4.9 - Descrição das Etapas do Plano de Estimativa de Custos .....	70
Tabela 4.10 - Guia para a Identificação dos Riscos e Imponderáveis Associados ao Projeto ...	72
Tabela 4.11 - Descrição da Etapa de Finalização do Plano Otimizado .....	74
Tabela 5.1 - Definição da Obra em RABT .....	76
Tabela 5.2 - Definição das Atividades, Subatividades e Ações em RABT .....	77
Tabela 5.3 - Constituição da Base Comum para a Atividade “Covas para Colocação de Postes” .....	78
Tabela 5.4 - Constituição dos Meios Humanos para a Subatividade “Marcação de Covas” .....	79
Tabela 5.5 - Constituição dos Meios Mecânicos para a Subatividade “Marcação de Covas” .....	79
Tabela 5.6 - Constituição das Ferramentas para a Subatividade “Marcação de Covas” .....	79
Tabela 5.7 - Guia para a Identificação dos Riscos e Imponderáveis em RABT (Penacova) .....	83
Tabela 5.8 - Guia para a Identificação dos Riscos e Imponderáveis em RABT (Almalaguês) ...	84
Tabela 5.9 - Atividades mais Frequentes de serem Executadas em RABT e IP .....	85
Tabela 5.10 - Descrição dos itens referente aos Fatores de Riscos considerados .....	86
Tabela 5.11 - Pesos Atribuídos aos Diversos Cenários + Principais Atividades Afetadas em RABT + IP .....	86
Tabela 5.12 - Custo Totais dos Meios Humanos e Meios Mecânicos em RABT .....	90
Tabela 5.13 - Definição da Obra em RSBT .....	92
Tabela 5.14 - Definição das Atividades, Subatividades e Ações em RSBT .....	93
Tabela 5.15 - Constituição da Base Comum para a Atividade “Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas” .....	94
Tabela 5.16 - Constituição dos Meios Humanos para a Subatividade “Operações elementares para a abertura de valas” .....	94
Tabela 5.17 - Constituição dos Meios Mecânicos para a Subatividade “Operações elementares para a abertura de valas” .....	94
Tabela 5.18 - Constituição das Ferramentas para a Subatividade “Operações elementares para a abertura de valas” .....	95
Tabela 5.19 - Guia para a Identificação dos Riscos e Imponderáveis em IP (Foz do Cobre) ..	97

Tabela 5.20 - Atividades mais Frequentes de serem Executadas em RSBT .....	98
Tabela 5.21 - Subatividades mais Frequentes de serem Executadas na Atividade B1 .....	98
Tabela 5.22 - Pesos Atribuídos aos Diversos Cenários + Principais Atividades Afetadas em RSBT .....	99
Tabela 5.23 - Custo Totais dos Meios Humanos e Meios Mecânicos em RSBT .....	102
Tabela 5.24 - Definição da Obra em IP .....	103
Tabela 5.25 - Definição das Atividades, Subatividades e Ações em IP .....	104
Tabela 5.26 - Constituição da Base Comum para a Atividade “Maciços de fundação” .....	105
Tabela 5.27 - Constituição dos Meios Humanos para a Subatividade “Maciços fundidos em obras” .....	105
Tabela 5.28 - Constituição dos Meios Mecânicos para a Subatividade “Maciços fundidos em obras” .....	105
Tabela 5.29 - Constituição das Ferramentas para a Subatividade “Maciços fundidos em obras” .....	106
Tabela 5.30 - Guia para a Identificação dos Riscos e Imponderáveis em IP (Coimbra).....	109
Tabela 5.31 - Custo Totais dos Meios Humanos e Meios Mecânicos em IP .....	110
Tabela A.1 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo Comum) .....	121
Tabela A.2 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo Comum) (Continuação).....	122
Tabela A.3 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo Comum) (Continuação I) .....	123
Tabela A.4 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo Comum) (Continuação II) .....	124
Tabela A.5 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo Comum) (Continuação III) .....	125
Tabela A.6 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo Comum) (Continuação IV) .....	126
Tabela A.7 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo de RABT / IP) .....	127
Tabela A.8 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo de RABT / IP) (Continuação) .....	128
Tabela A.9 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo de RSBT / IP).....	129
Tabela A.10 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo de RSBT / IP) (Continuação) .....	130
Tabela A.11 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo de RSBT / IP) (Continuação I) ....	131
Tabela A.12 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo de RSBT / IP) (Continuação II)....	132
Tabela B.1 - Atividade de Transporte de Postes (RABT) .....	133
Tabela B.2 - Atividade de Covas para Colocação de Postes (RABT) .....	133
Tabela B.3 - Atividade de Covas para Colocação de Postes (Continuação) (RABT) .....	134
Tabela B.4 - Atividade de Colocação de Postes (RABT).....	134
Tabela B.5 - Atividade de Execução de Maciços (RABT) .....	135
Tabela B.6 - Atividade de Colocação de Isolamento em Condutores Nus (RABT) .....	135
Tabela B.7 - Atividade de Colocação de Condutores Nus (RABT) .....	135
Tabela B.8 - Atividade de Colocação de Condutores em Torçada (RABT) .....	135
Tabela B.9 - Atividade de Colocação de Condutores em Torçada (Continuação) (RABT) .....	136
Tabela B.10 - Atividade de Colocação de Condutores em Torçada (Continuação I) (RABT)...	137
Tabela B.11 - Atividade de Ligação à Terra do Neutro (RABT) .....	137
Tabela B.12 - Atividade de Colocação de Capacetes Termorretrácteis (RABT) .....	137
Tabela B.13 - Atividade de Execução de Terminação Termorretráctil em Cabo Isolado (RABT) .....	138
Tabela B.14 - Atividade Suplementares (RABT) .....	138
Tabela B.15 - Atividade de Desmontagens e Substituições (RABT) .....	139
Tabela B.16 - Atividade de Chegadas Aéreas (RABT).....	140
Tabela B.17 - Atividade de Portinholas (RABT).....	140
Tabela B.18 - Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (RSBT) .....	141
Tabela B.19 - Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação) (RSBT).....	142

Tabela B.20 - Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação I) (RSBT) .....	143
Tabela B.21 - Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação II) (RSBT) .....	144
Tabela B.22 - Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação III) (RSBT).....	145
Tabela B.23 - Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação IV) (RSBT) .....	146
Tabela B.24 - Atividade de Tipos de Solo e Critérios de Classificação (RSBT) .....	146
Tabela B.25 - Atividade de Proteção e Sinalização de Canalizações Subterrâneas (RSBT) ....	146
Tabela B.26 - Atividade de Entivação de Valas (RSBT).....	147
Tabela B.27 - Atividade de Corte e Selagem de Cabos (RSBT).....	147
Tabela B.28 - Atividade de Bombagem de Águas de Valas (RSBT) .....	147
Tabela B.29 - Atividade de Construção e Aplicação de Estrados e Passadeiras para Acessos de Peões (RSBT).....	147
Tabela B.30 - Atividade de Guardas Longitudinais em Valas (RSBT).....	148
Tabela B.31 - Atividade de Reposição em Pavimentos (RSBT) .....	148
Tabela B.32 - Atividade de Armários de Distribuição e Seus Maciços de Fundação (RSBT) ....	149
Tabela B.33 - Atividade de Terminações, Uniões e Derivações em Cabos de BT (RSBT) .....	149
Tabela B.34 - Atividade de Terminações, Uniões e Derivações em Cabos de BT (Continuação) (RSBT).....	150
Tabela B.35 - Atividade de Ligações de Cabos (RSBT) .....	150
Tabela B.36 - Atividade de Subidas de Cabos em Postes de Rede ou em Paredes (RSBT) .....	151
Tabela B.37 - Atividade de Chegadas Subterrâneas (RSBT) .....	151
Tabela B.38 - Atividade de Portinholas (RSBT) .....	151
Tabela B.39 - Atividade de Definições (IP) .....	152
Tabela B.40 - Atividade de Marcação do Local e Abertura de Covas (IP) .....	152
Tabela B.41 - Atividade de Maciços de Fundação (IP).....	152
Tabela B.42 - Atividade de Maciços de Fundação (Continuação) (IP) .....	153
Tabela B.43 - Atividade de Transporte e Arvoreamento de Colunas (IP).....	153
Tabela B.44 - Atividade de Montagem de Braços (IP) .....	153
Tabela B.45 - Atividade de Montagem de Braços (Continuação) (IP) .....	154
Tabela B.46 - Atividade de Eletrificação de Focos de Iluminação Pública (IP) .....	154
Tabela B.47 - Atividade de Ligação à Terra (IP).....	155
Tabela B.48 - Atividade de Identificação de Focos (IP) .....	155
Tabela B.49 - Atividade de Desmontagens (IP) .....	155
Tabela B.50 - Atividade de Limpeza de Difusores e de Refletores (IP) .....	155
Tabela C.1 - Duração da Atividade de Transporte de Postes (RABT) .....	157
Tabela C.2 - Duração da Atividade de Covas para Colocação de Postes (RABT).....	157
Tabela C.3 - Duração da Atividade de Covas para Colocação de Postes (Continuação) (RABT) .....	158
Tabela C.4 - Duração da Atividade de Colocação de Postes (RABT) .....	158
Tabela C.5 - Duração da Atividade de Execução de Maciços (RABT) .....	159
Tabela C.6 - Duração da Atividade de Colocação de Isolamento em Condutores Nus (RABT).....	159
Tabela C.7 - Duração da Atividade de Colocação de Condutores Nus (RABT).....	159
Tabela C.8 - Duração da Atividade de Colocação de Condutores em Torçada (RABT) .....	160
Tabela C.9 - Duração da Atividade de Colocação de Condutores em Torçada (Continuação) (RABT) .....	161
Tabela C.10 - Duração da Atividade de Ligação à Terra do Neutro (RABT) .....	162
Tabela C.11 - Duração da Atividade de Colocação de Capacetes Termorretrácteis (RABT)...	162

Tabela C.12 - Duração da Atividade de Execução de Terminação Termorretráctil em Cabo Isolado (RABT).....	162
Tabela C.13 - Duração da Atividade de Tarefas Suplementares (RABT) .....	163
Tabela C.14 - Duração da Atividade de Desmontagens e Substituições (RABT) .....	164
Tabela C.15 - Duração da Atividade de Desmontagens e Substituições (Continuação) (RABT)	165
Tabela C.16 - Duração da Atividade de Chegadas Aéreas (RABT) .....	165
Tabela C.17 - Duração da Atividade de Portinholas (RABT).....	166
Tabela C.18 - Duração da Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (RSBT).....	167
Tabela C.19 - Duração da Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação) (RSBT)	168
Tabela C.20 - Duração da Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação I) (RSBT) .....	169
Tabela C.21 - Duração da Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação II) (RSBT) .....	170
Tabela C.22 - Duração da Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação III) (RSBT) .....	171
Tabela C.23 - Duração da Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação IV) (RSBT) .....	172
Tabela C.24 - Duração da Atividade de Tipos de Solo e Critérios de Classificação (RSBT) ....	173
Tabela C.25 - Duração da Atividade de Proteção e Sinalização de Canalizações Subterrâneas (RSBT).....	173
Tabela C.26 - Duração da Atividade de Entivação de Valas (RSBT).....	173
Tabela C.27 - Duração da Atividade de Corte e Selagem de Cabos (RSBT).....	174
Tabela C.28 - Duração da Atividade de Bombagem de Águas de Valas (RSBT) .....	174
Tabela C.29 - Duração da Atividade de Construção e Aplicação de Estrados e Passadeiras para Acessos de Peões (RSBT) .....	174
Tabela C.30 - Duração da Atividade de Guardas Longitudinais em Valas (RSBT).....	174
Tabela C.31 - Duração da Atividade de Reposição em Pavimentos (RSBT) .....	175
Tabela C.32 - Duração da Atividade de Armários de Distribuição e Seus Maciços de Fundação (RSBT).....	175
Tabela C.33 - Duração da Atividade de Armários de Distribuição e Seus Maciços de Fundação (Continuação) (RSBT) .....	176
Tabela C.34 - Duração da Atividade de Terminações, Uniões e Derivações em Cabos de BT (RSBT).....	176
Tabela C.35 - Duração da Atividade de Terminações, Uniões e Derivações em Cabos de BT (Continuação) (RSBT) .....	177
Tabela C.36 - Duração da Atividade de Ligações de Cabos (RSBT) .....	178
Tabela C.37 - Duração da Atividade de Subidas de Cabos em Postes de rede ou em Paredes (RSBT).....	178
Tabela C.38 - Duração da Atividade de Chegadas Subterrâneas (RSBT) .....	178
Tabela C.39 - Duração da Atividade de Portinholas (RSBT) .....	178
Tabela C.40 - Duração da Atividade de Definições (IP) .....	179
Tabela C.41 - Duração da Atividade de Marcação do Local e Abertura de Covas (IP) .....	179
Tabela C.42 - Duração da Atividade de Maciços de Fundação (IP).....	179
Tabela C.43 - Duração da Atividade de Maciços de Fundação (Continuação) (IP) .....	180
Tabela C.44 - Duração da Atividade de Transporte e Arvoreamento de Colunas (IP).....	181
Tabela C.45 - Duração da Atividade de Montagem de Braços (IP) .....	181



Tabela C.46 - Duração da Atividade de Montagem de Braços (Continuação) (IP) .....	182
Tabela C.47 - Duração da Atividade de Eletrificação de Focos de Iluminação Pública (IP) ...	182
Tabela C.48 - Duração da Atividade de Eletrificação de Focos de Iluminação Pública (Continuação) (IP) .....	183
Tabela C.49 - Duração da Atividade de Ligação à Terra (IP).....	183
Tabela C.50 - Duração da Atividade de Identificação de Focos (IP) .....	183
Tabela C.51 - Duração da Atividade de Desmontagens (IP) .....	184
Tabela C.52 - Duração da Atividade de Limpeza de Difusores e de Refletores (IP).....	184
Tabela D.1 - Meios Humanos necessários em RABT .....	185
Tabela D.2 - Meios Humanos necessários em RABT (Continuação).....	186
Tabela D.3 - Meios Mecânicos necessários em RABT.....	186
Tabela D.4 - Meios Mecânicos necessários em RABT (Continuação) .....	187
Tabela D.5 - Ferramentas necessárias em RABT .....	188
Tabela D.6 - Ferramentas necessárias em RABT (Continuação) .....	189
Tabela D.7 - Meios Humanos necessários em RSBT .....	190
Tabela D.8 - Meios Humanos necessários em RSBT (Continuação) .....	191
Tabela D.9 - Meios Mecânicos necessários em RSBT .....	191
Tabela D.10 - Meios Mecânicos necessários em RSBT (Continuação) .....	192
Tabela D.11 - Meios Mecânicos necessários em RSBT (Continuação I).....	193
Tabela D.12 - Ferramentas necessárias em RSBT .....	193
Tabela D.13 - Ferramentas necessárias em RSBT (Continuação) .....	194
Tabela D.14 - Ferramentas necessárias em RSBT (Continuação I) .....	195
Tabela D.15 - Meios Humanos necessários em IP.....	196
Tabela D.16 - Meios Mecânicos necessários em IP .....	196
Tabela D.17 - Ferramentas necessárias em IP .....	197



# Abreviaturas e Símbolos

## Lista de abreviaturas

AE	Áreas de Empreitada
AO	Áreas de Operação
AR	Análise de Riscos
AT	Alta Tensão
BD	Base de Dados
BT	Baixa Tensão
CD	Contrato de Depósito
CdE	Caderno de Encargos
CE	Contrato de Empreitada
CM	Contrato de Mandato
CO	Classes de Obras
CR	Categoria do Risco
CVP	Ciclo de Vida do Projeto
DG	Diagrama de Gantt
ES	Engenharia de Sistemas
ET	Especificações Técnicas
GdQ	Garantia de Qualidade
GO	Grupo de Obra
GP	Gestão de Projetos
GQ	Gestão da Qualidade
GR	Gestão de Risco
GRP	Gestão de Risco de Projeto
IP	Iluminação Pública
MM	Mapa de Medições
MT	Média Tensão
ORD	Operador da Rede de Distribuição
ORE	Operadora da Rede Elétrica
ORT	Operador da Rede de Transporte
PC	Projetos de Construção
POP	Procedimento Operacional Padrão
PQ	Programa de Qualificação
PSE	Prestadores de Serviços Externos
RABT	Rede Aérea de Baixa Tensão
RBS	<i>Risk Breakdown Structure</i>
RSBT	Rede Subterrâneo de Baixa Tensão
TET	Trabalhos Em Tensão

UE União Europeia  
WBS *Work Breakdown Structures*

#### Lista de símbolos

$\Omega$  Ohm

# Capítulo 1

## Introdução

O trabalho a elaborar nesta dissertação tem por tema o Desenvolvimento de Procedimento de Análise Técnico-económico às Tarefas dos Prestadores de Serviços Externos da Rede Elétrica de Distribuição. Por outras palavras consiste na criação de um procedimento operacional padrão baseado nas tarefas que estão incluídas no Caderno de Encargos da EDP Distribuição<sup>1</sup> em regime de empreitada contínua<sup>2</sup>.

O objetivo deste primeiro capítulo é contextualizar o tema anteriormente referido, apresentando na secção 1.1 as principais motivações, na secção 1.2 o principal objetivos que levaram à elaboração desta dissertação e na secção 1.3 a estrutura usada no desenvolvimento deste documento.

Para finalizar, na secção 1.4 é efetuado um breve resumo de todo o capítulo.

### 1.1 - Motivação da Dissertação

Um dos sectores cruciais para um desenvolvimento sustentável tanto para a geração atual como para as gerações futuras, abrangendo os países desenvolvidos e os países em vias de desenvolvimento, é o sector energético.

Para a União Europeia (UE), o sector energético é um pilar fundamental para a coesão entre países. Apesar das diferenças existentes entre os diversos Estados-Membros, todos concordam que para existir uma efetiva satisfação das necessidades energéticas de todos, terá que existir três objetivos políticos comuns: 1º “Reduzir a fatura energética para os agregados familiares e empresas”<sup>3</sup>, 2º “Garantir um aprovisionamento fiável e ininterrupto de energia”<sup>4</sup> e 3º “Limitar o impacto ambiental da produção, transporte e utilização da energia”<sup>5</sup> [1].

A importância estratégico-económica da energia elétrica, visto servir de base na produção ou serviço utilizado nas diversas atividades socioeconómicas, faz com que seja necessário desenvolver/projetar, conservar e assegurar que as infraestruturas já existentes consigam disponibilizar energia elétrica aos diferentes consumidores finais a preços acessíveis a todos [2].

---

<sup>1</sup> Empresa designada por “EDP Distribuição - Energia, S.A.”

<sup>2</sup> A título informativo, a presente empreitada contínua finaliza a 31 de dezembro de 2014

<sup>3</sup> Designado por “competitividade”

<sup>4</sup> Designado por “segurança do aproveitamento”

<sup>5</sup> Designado por “sustentabilidade”

Em Portugal o sector energético, mais propriamente o sector elétrico, tem sofrido profundas mudanças de paradigma tanto ao nível da produção de energia elétrica<sup>6</sup> [3], bem como na forma como se faz a comercialização dessa energia no mercado liberalizado de energia.

Através destas mudanças procura-se aumentar ainda mais a eficiência da rede elétrica, tanto ao nível da construção, manutenção e operação, assegurando sempre os elevados padrões de qualidade, continuidade de serviço e funcionamento dentro das condições técnicas.

É sobre esta constante procura da eficiência na rede elétrica ao nível da distribuição, com vista a uma diminuição dos seus custos, que entram em cena os Prestadores de Serviços Externos<sup>7</sup> (PSE). Apesar do grande número de PSE que trabalham no sector elétrico Português, estes terão que adaptar-se à nova procura de eficiência. Só assim, as suas candidaturas aos diversos tipos de concursos públicos, proporcionados pela Operadora da Rede Elétrica (ORE), poderão ser aceites.

Por forma a fortalecer a atividade comercial dos PSE, é necessário que estes adotem novos mecanismos/ferramentas que proporcionem uma mais-valia face aos seus concorrentes diretos nos diferentes concursos públicos.

Esses mecanismos consistem num aperfeiçoamento dos projetos já existentes, focando mais propriamente numa redução efetiva dos tempos e custos de execução dos trabalhos associados às diversas tarefas incorporadas nesses projetos. Através destas ferramentas, os PSE poderão adaptar de uma forma mais eficiente e racional, todos os seus recursos humanos, mecânicos e ferramentas necessárias à atividade.

Um método à disposição dos PSE, e passível de aperfeiçoamento dos diversos projetos, é o desenvolvimento de um Procedimento Operacional Padrão<sup>8</sup> (POP). Com este procedimento é possível planejar num projeto, todos os trabalhos a serem executados em cada tarefa. Os resultados obtidos com este método poderão fornecer uma definição exata dos tempos, dos recursos humanos, mecânicos, ferramentas e dos custos de cada tarefa pertencente a um projeto. O PSE ao saber quais os meios e custos inerentes por tarefa, consegue desenvolver uma candidatura segura aos futuros concursos públicos da ORE. Nessas candidaturas consegue, acautelar nos orçamentos apresentados a concurso, não só os encargos associados a cada tarefa, como a respetiva margem de lucro.

O POP desenvolvido e transcrito para este documento, consiste num aperfeiçoamento de uma ferramenta usada para o PSE. Assim, fica possível fortalecer o prestador de serviços com um conjunto de instrumentos de planeamento e gestão com vista a acautelar todos os encargos inerentes à atividade, bem como atingir com sucesso todas as metas delineadas pela ORE.

## 1.2 - Objetivos da Dissertação

A presente dissertação estabelece como principal objetivo, o desenvolvimento de um POP que possa ser usado pelos PSE, no concurso, planeamento e execução de uma obra abrangida num dos concursos públicos da Operadora da Rede Elétrica.

Com esse procedimento fica a ser possível ao PSE controlar, de uma maneira mais eficaz, todas as tarefas que pertencem à rede de distribuição de baixa tensão (BT). Estas tarefas podem abranger a construção, remodelação e ampliação da rede elétrica, seguindo os termos estabelecidos no Caderno de Encargos (CdE) da EDP Distribuição.

O PSE ao utilizar o POP desenvolvido, consegue de uma forma eficiente e racional, alocar todos os seus recursos humanos, mecânicos e ferramentas necessárias à execução de uma

---

<sup>6</sup> Em 2013, 58% da energia elétrica produzida em Portugal foi de origem renovável

<sup>7</sup> Em certos casos são designados por “Adjudicatários”

<sup>8</sup> É designada pela expressão anglo-saxónica “*Standard Operating Procedure*”

determinada tarefa. É certo que o âmbito desta racionalização recai sobre obras pertencentes ao nível de BT.

Por fim, é objetivo do presente documento, através da criação do POP, garantir que existe uma esquematização concreta de um conjunto de cenários, com vista a englobar todos os riscos e imponderáveis inerentes à atividade de um PSE. Com o POP proposto, o PSE consegue garantir que os trabalhos associados a cada tipo de tarefa, incluída no CdE da EDP Distribuição, são economicamente sustentáveis e cumpridos nos prazos pré-definidos.

### 1.3 - Estrutura do Documento

A presente dissertação encontra-se dividida em 6 Capítulos. O Capítulo 1 tem como objetivo, fazer uma apresentação da motivação e enquadrar os principais objetivos da dissertação. Em seguida é feita uma descrição detalhada da estrutura usada no desenvolvimento da dissertação, ficando expresso de forma sintetizada cada capítulo. No final, existe um breve resumo do capítulo.

No Capítulo 2 é disponibilizado uma revisão da literatura, abrangendo diversas temáticas associadas a diferentes conceitos de projeto. Inicialmente tenta-se sintetizar o conceito de gestão de projetos, dando uma revisão geral sobre um conjunto de definições, tanto de projeto, como gestão de projetos, passando pelo planeamento e gestão de riscos de um projeto. No seguimento, faz-se uma contextualização de projetos de construção, bem como do ciclo de vida de um projeto de construção e da qualidade num projeto de construção. Em seguida é feita uma introdução ao conceito de prestadores de serviços, fornecendo uma definição do conceito, seguido por um enquadramento dos tipos de contratos, passando pelas principais áreas de atuação dos prestadores de serviços e finalizando no enquadramento do programa de qualificação de prestadores de serviços. No final, existe um breve resumo do capítulo.

O Capítulo 3 fornece uma visão concreta do CdE que se encontra em vigor por parte da Operadora da Rede Elétrica, EDP Distribuição. Neste capítulo é efetuada uma descrição do âmbito do CdE, onde é possível perceber genericamente o que consiste um CdE e como este está representado. Em seguida, é indicado como está estruturado todo o CdE em vigor, definindo concretamente quais os principais grupos e seus documentos constituintes. Com vista a não confundir o leitor da dissertação sobre o conceito de Tarefa vs conceito de Atividade, é apresentado neste capítulo as diferenças entre o que a EDP Distribuição considera como Tarefas, e como estas encontram-se ligadas às Atividades. Para ter-se uma ideia concreta dos trabalhos que vão servir de estudo para a presente dissertação, na continuação deste capítulo, é apresentado a revisão global das atividades de Rede Aérea de Baixa Tensão (RABT), Rede Subterrânea de Baixa Tensão (RSBT) e Iluminação Pública (IP). No final, existe um breve resumo do capítulo.

O Capítulo 4 proporciona uma perceção global sobre o desenvolvimento do POP. No princípio do capítulo, é feito um enquadramento sobre o conceito de POP. Nesse enquadramento tenta-se incutir algumas ideias gerais sobre a definição e benefícios de um POP. Logo depois é explicada a hierarquia estrutural de trabalhos apresentados no CdE, através da definição exata do significado de atividades, subatividades e ações. Tendo em mente estas ideias gerais, no seguimento do capítulo é apresentado todo o POP desenvolvido para PSE. Nessa apresentação, é efetuada uma descrição detalhada de cada um dos cinco grupos constituintes do POP. No final, existe um breve resumo do capítulo.

No Capítulo 5 é apresentado num caso de estudo, a aplicação do POP desenvolvido no Capítulo 4. Essa aplicação consiste na adaptação de cada grupo do POP, às atividades, subatividades e ações associadas à RABT, RSBT e IP. No final, existe um breve resumo do capítulo.

Por último, o Capítulo 6 refere quais as principais conclusões a serem retiradas com esta dissertação. Indica ainda quais as principais contribuições atribuídas por esta dissertação e fornece uma ideia sobre os possíveis trabalhos futuros.

## **1.4 - Resumo**

No Capítulo 1 foram efetuados uma sintetização das componentes chave mais importantes. Na secção 1.1 encontra-se todas as motivações usadas para o desenvolvimento da dissertação, enquanto na secção 1.2 é apresentada todos os objetivos utilizados para a elaboração desta dissertação.

Por forma a ser possível compreender toda a estrutura usada no desenrolar desta dissertação, na secção 1.3 é disponibilizada uma introdução detalhada sobre cada capítulo existente nesta dissertação.



## Capítulo 2

# Revisão de Literatura: Definição de Conceitos

Neste capítulo é apresentado e descrito o enquadramento de um conjunto de conceitos importantes e que se deve ter em atenção no período de desenvolvimento de um projeto.

Na secção 2.1 do presente capítulo, introduz-se o conceito de Gestão de Projetos<sup>9</sup>. É feita uma descrição sobre a definição de projeto, sobre a definição de gestão de projetos, de planeamento de projeto e gestão de riscos de um projeto.

Já na secção 2.2 será abordado o conceito de Projetos de Construção<sup>10</sup>. É efetuada a definição de projetos de construção, bem como a contextualização do ciclo de vida de um projeto de construção e a qualidade do mesmo.

Na secção 2.3 será apresentado o conceito de “Prestadores de Serviços”. O objetivo é fazer uma introdução à definição desse conceito, expor quais os tipos de contratos possíveis de serem estabelecidos e entender todo o processo de qualificação dos prestadores de serviços.

Para finalizar, na secção 2.4 é efetuado um breve resumo de todo o capítulo.

### 2.1 - Conceito de “*Gestão de Projetos*”

Numa altura em que a Gestão de Projetos (GP) tem vindo a ganhar uma crescente aceitação no seio da gestão de inúmeras empresas, as principais estratégias encontram-se na base da pirâmide e sendo planeadas e executadas por gestores qualificados para fazer frente às dificuldades crescentes do dia-a-dia de uma empresa. Neste sentido, a GP tem-se constituído como uma importante ferramenta de otimização de recursos e aumento de eficiência [4].

No sentido de fornecer boas práticas de gestão, alguns gestores concordam que a aplicação deste conceito através das suas competências, ferramentas e técnicas, pode proporcionar uma elevada probabilidade de sucesso a um elevado número de projetos. É importante deixar claro que pelo facto de existir uma elevada taxa de sucesso, não significa que este conceito possa ser usado em todos os projetos.

Cabe à própria organização<sup>11</sup>, bem como à equipa de GP, definir e determinar em qual dos projetos é mais apropriado a sua aplicação.

---

<sup>9</sup> É designada pela expressão anglo-saxónica “*Project Management*”

<sup>10</sup> É designada pela expressão anglo-saxónica “*Construction Projects*”

### 2.1.1 - Definição de Projeto [6][7]

O termo “Projeto” tem assumido uma importância crescente em qualquer organização. Muitas das vezes um conjunto de más decisões durante a fase de um projeto e execução do mesmo pode alcançar custos inesperados, podendo em certas situações colocar em causa a própria sobrevivência da Organização. Assim, uma correta definição de um projeto é fundamental para o sucesso de uma Organização.

Segundo o livro “*A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*” [6] do *Project Management Institute*, um projeto é definido como sendo: “...um esforço temporário empreendido para criar um único produto, serviço, ou resultados...”.

No mesmo livro é indicado que a natureza temporária dos projetos pode ser definida como sendo: “...A natureza temporária dos projetos indica um início e um fim. O final é alcançado quando os objetivos do projeto foram alcançados ou quando o projeto é finalizado porque os seus objetivos não vão ou não podem ser cumpridos, ou quando a necessidade do projeto já não existe mais. Temporária não significa necessariamente de curta duração. Temporária geralmente não se aplica ao produto, serviço ou resultado criado pelo projeto. A maioria dos projetos é realizada para criar um resultado duradouro...”[6].

Outra forma diferente de definir um projeto pode ser encontrada no livro “*Project Management: made easy*” [7] da *Entrepreneur Magazine’s*. Segundo este livro, um projeto é definido como sendo: “...Cada sonho com um prazo ou uma oportunidade que queremos realizar é um projeto. É sobre o projeto que são definidos os problemas que enfrentamos. Quando nos deparamos com esses problemas e resolvê-los, isso também é um projeto...”,

#### a) Principais Objetivos de um Projeto

Como ilustrado na Figura 2.1, um projeto para ter sucesso, necessita essencialmente de ter em conta três pontos fundamentais:

- Prazos: é fundamental que as diversas atividades e fases de projeto sigam e respeitem os prazos definidos;
- Qualidade: para que o projeto consiga ter sucesso, é necessário que sejam cumpridas todas as especificações técnicas ou jurídicas existentes nas diversas fases de projeto;
- Custos: consiste no cumprimento de todos os custos que foram devidamente acautelados para as diferentes fases de projeto.

---

<sup>11</sup> Uma definição plausível para o significado de Organização pode ser dada como sendo “...um conjunto de duas ou mais pessoas que realizam tarefas, seja em grupo, seja individualmente mas de forma coordenada e controlada, atuando num determinado contexto ou ambiente, com vista a atingir um objetivo pré-determinado através da afetação eficaz de diversos meios e recursos disponíveis, liderados ou não por alguém com as funções de planejar, organizar, liderar e controlar...” [5]

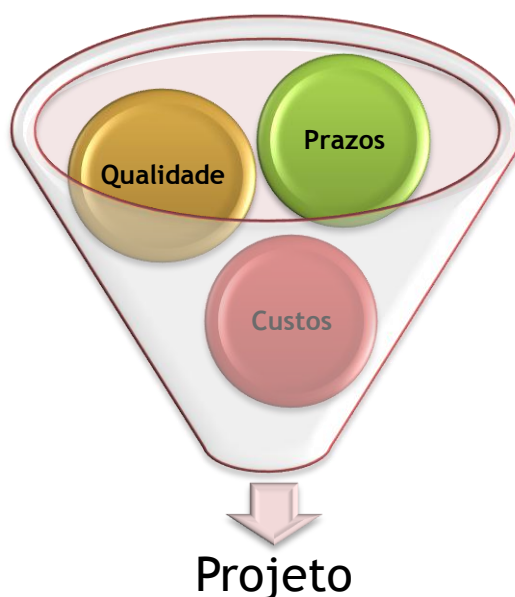


Figura 2.1 - Características Principais de um Projeto

### 2.1.2 - Definição de Gestão de Projeto [6][8]

A execução correta das diversas fases de um projeto é crucial para uma organização. Não deixa de ser verdade que uma gestão exata e planeada dessas mesmas fases podem trazer diversas vantagens económicas. Numa altura em que a procura de maior eficiência dos recursos é sistematicamente usada em qualquer projeto dentro das organizações, estas procuram utilizar as diversas ferramentas de gestão que têm ao seu dispor para atingir os sucessos pretendidos. Uma das ferramentas que pode e deve ser usada dentro de uma organização é a Gestão de Projetos (GP). Com esta ferramenta, será possível cumprir os principais objetivos de um projeto.

De acordo com o livro “*A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*” [6] do *Project Management Institute*, a gestão de projeto é definida como sendo: “...a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender os requisitos do projeto...”.

Outra definição de gestão de projeto pode ser encontrada no livro “*A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling*” [8] de *H. Kerzner*. Nesse livro o conceito de gestão de projeto é dado a conhecer como sendo: “...o planeamento, organização, direção e controle dos recursos da empresa para um objetivo relativamente de curto prazo que foi estabelecido para completar metas e objetivos específicos...”.

#### a) Fases do Processo de Gestão de Projeto [6][8]

A GP compreende cinco grupos de processos, tais como apresentados nos livros: “*A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*”[6] e “*A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling*”[8], esses processos são descritos como:

- Iniciação:
  - Seleção do melhor projeto fornecendo recursos limitados;
  - Reconhecimento dos benefícios do projeto;
  - Preparação dos documentos para confirmação do projeto;
  - Atribuição de gestor do projeto;

- Planeamento:
  - Definição dos requerimentos de trabalho;
  - Definição da qualidade e quantidade de trabalho;
  - Definição das necessidades de recursos;
  - Definição do calendário de atividades;
  - Avaliação dos vários riscos;
- Execução:
  - Negociação para a constituição da equipa de projeto;
  - Direcionar e gerir o trabalho;
  - Trabalhar com os membros da equipa para ajudá-los a melhorar;
- Monitorização e controlo:
  - Processo de rastreamento;
  - Comparação dos atuais resultados com os resultados previstos;
  - Análise das variantes e dos impactos;
  - Efetuar ajustamentos;
- Encerramento:
  - Verificação se todo o trabalho foi realizado;
  - Encerramento contratual do contracto;
  - Encerramento financeiro da despesa;
  - Encerramento administrativo.

## b) Estrutura Típica de um Projeto [6]

Gerir um projeto inclui as seguintes características [6]:

- Identificação de requisitos;
- Atribuição das várias necessidades, preocupações e expectativas dos diversos interessados, à medida que o projeto é planeado e executado;
- Equilíbrio das restrições competitivas do projeto inclui também:
  - Âmbito;
  - Qualidade;
  - Agenda;
  - Orçamento;
  - Recursos;
  - Riscos.

Normalmente, um projeto específico poderá influenciar as restrições na qual o gestor de projeto precisa para se concentrar. Em certas situações, as diversas restrições afetam-se entre si, isto é, havendo uma alteração nalguma restrição, a probabilidade de outra restrição ser alterada é muito grande. Um exemplo possível pode passar pelo ajustamento da agenda do projeto. Caso a agenda seja reduzida, o orçamento terá que ser aumentado de maneira a ser possível acrescentar recursos, garantindo assim a mesma qualidade de trabalho num período de tempo mais reduzido. Caso o aumento de orçamento não seja possível, o âmbito, ou até mesmo a qualidade, terá que ser reduzida por forma a ser fornecido um produto em menos tempo e dentro do orçamento inicialmente previsto [6].

Numa estrutura de um projeto é fundamental saber quais são as diferentes ideias das várias partes interessadas, acerca da especificação das restrições. A equipa de GP deve ser capaz de as avaliar e equilibrar as exigências de maneira a ser possível entregar um projeto que seja bem-sucedido.

### 2.1.3 - Planeamento de Projeto [9][10]

Num passado não muito distante, poucas eram as empresas que tinham uma visão concreta de como poderiam fazer a diferença num mercado cada vez mais competitivo e em constante mudança. Nessa altura, o preço de venda ao público dos produtos produzidos numa empresa era determinado em função dos custos de produção e respetiva margem de lucro. Hoje em dia, a definição do preço de venda é definido em função do mercado. Para que as empresas consigam ter algum lucro necessitam de reduzir, ou até mesmo eliminar, os sectores que não acrescentam valor acrescentado aos seus produtos. É sobre esta definição que entra em ação o conceito de planeamento.

De acordo com o livro *“Gestão de Operações: na indústria e nos serviços”* [9] de J. P. Pinto, o conceito de planeamento é definido como sendo: *“...o pensamento que antecede a ação...”*, por outras palavras, consiste na atividade em que se estabelece metas e fixam-se objetivos organizacionais, bem como prepararam-se planos específicos de ação e de cumprimento de prazos.

Na realidade, a ideia de se fazer um planeamento é conseguir delinear de uma forma coordenada e concreta, todos os trabalhos que são impostos diariamente. Só assim fica a ser possível alcançar com sucesso os resultados pretendidos.

Já no livro *“Project Management For Engineering and Construction”* [10] de G. D. Oberlender, o mesmo conceito pode ser definido como sendo: *“...o processo de identificação de todas as atividades necessárias para concluir com êxito o projeto...”*.

Um planeamento é um dos primeiros pontos a ter em atenção quando se faz uma delineação da agenda do projeto. Um planeamento deve ser encarado como um processo, e não uma atividade meramente discreta. Em situações onde existem alterações de projeto, é necessário efetuar-se um planeamento suplementar por forma a ser incorporadas as diversas alterações.

#### a) Etapas de um Planeamento de Projeto [11]

Para se ter uma ideia exata de como deve ser elaborado um planeamento, primeiro é necessário perceber quais as suas etapas constituintes. No livro *“Quality Management in Construction Projects”* [11] de A. R. Rumane, podem ser encontradas as diversas etapas de um planeamento de projeto numa forma ordenada. Na Figura 2.2 encontra-se adaptado esse mesmo planeamento.

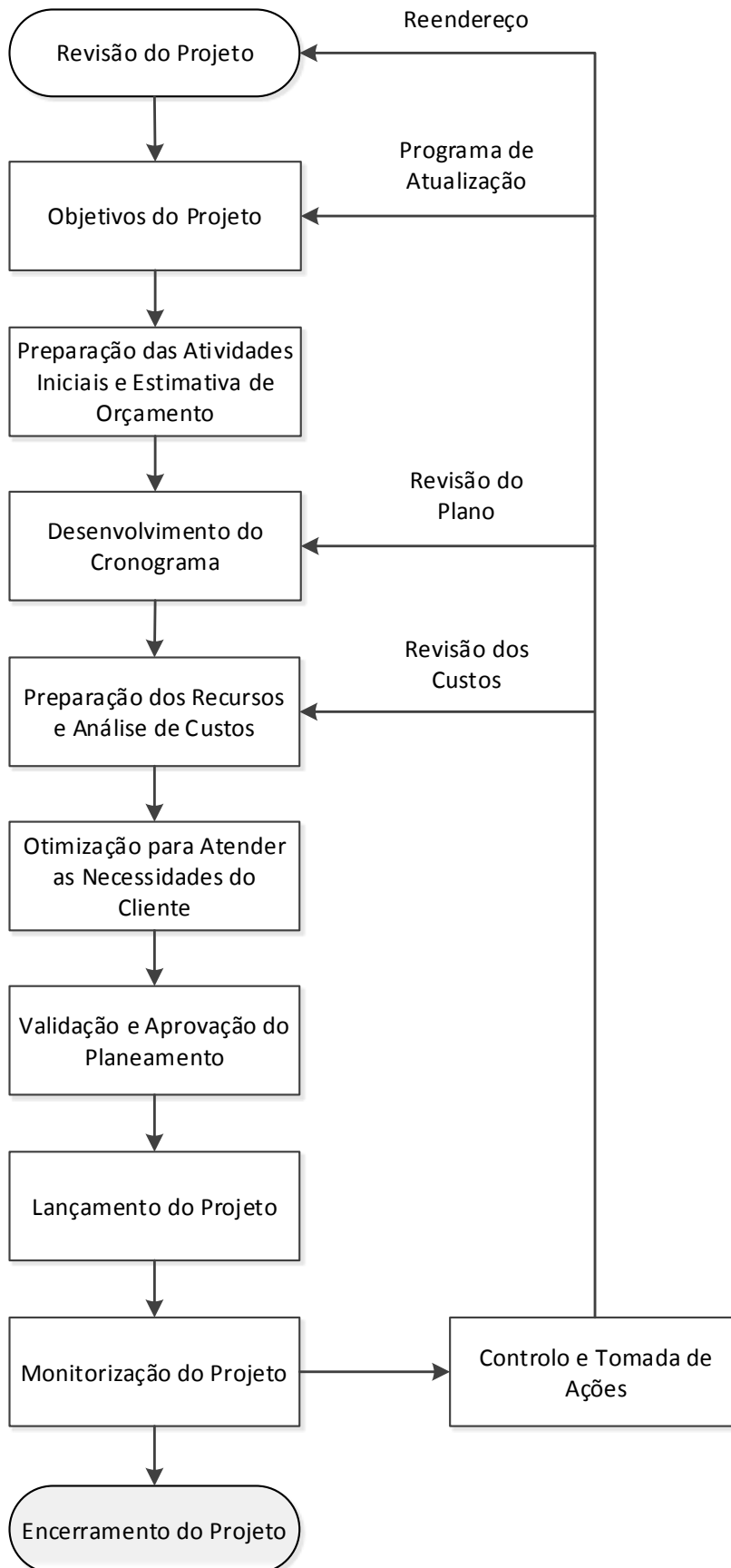


Figura 2.2 - Etapas do Planeamento de Projeto, adaptado de [11]

## b) Estrutura Típica de um Planeamento [9]

O planeamento de um projeto deve ser uma atividade devidamente estruturada e disciplinada. Estes dois aspetos são de enorme relevância, pois só assim será possível garantir que os objetivos e as metas traçadas são alcançáveis. Para garantir que o planeamento é devidamente estruturado, este pode seguir vários níveis hierárquicos [9]:

- Planeamento a longo prazo: onde são tratadas as questões estratégicas. Normalmente é executado ao nível da gestão de topo e tido como elemento orientador para todas as funções e áreas de negócio da empresa;
- Planeamento a médio prazo: onde são tratadas as questões táticas. Normalmente são executados ao nível do departamento ou área de negócio;
- Planeamento a curto prazo: onde são tratadas as questões operacionais. Normalmente são executados ao nível da função.

Muitas das vezes não é possível definir o que é longo, médio ou até mesmo curto prazo, nem mesmo dizer qual é o horizonte temporal de cada nível. Pode-se sim afirmar que o horizonte temporal de planeamento, em qualquer dos níveis, é cada vez mais curto. Isso acontece devido à instabilidade verificada dos mercados que, por sua vez, provoca uma dificuldade acrescida às empresas, no sentido de estas saberem quais os planeamentos que deve atribuir nos seus diferentes níveis de prazos [9].

Independentemente dos níveis hierárquicos, quem desenvolve o planeamento deve ter sempre em mente as seguintes questões:

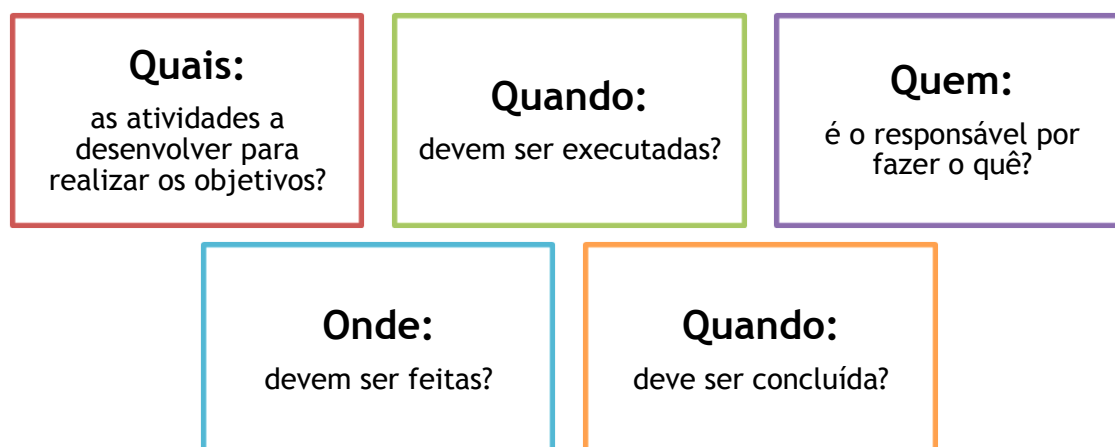


Figura 2.3 - Questões a ter em mente, adaptado de [9]

### 2.1.4 - Gestão de Riscos de um Projeto [6][12]

Dadas as constantes mudanças verificadas no sistema elétrico, bem como o aumento das incertezas que as Organizações enfrentam diariamente, a Gestão de Risco de Projeto<sup>12</sup> (GRP) associado ao sistema elétrico assume um papel cada vez mais importante. O objetivo da GRP é aumentar a probabilidade de sucesso das diversas tarefas de um projeto, e minimizar a probabilidade de que certas tarefas possam ter em não atingir com sucesso os resultados pretendidos.

O risco de um projeto pode ser definido como sendo o rácio existente entre a perda / ganho, ou até mesmo a probabilidade de ocorrência de perda / ganho multiplicado pelo seu respetivo potencial. Se todas as variáveis do projeto forem caracterizadas com alguma

<sup>12</sup> É designada pela expressão anglo-saxónica “Project Risk Management”

antecedência, e não sofrerem qualquer mudança durante toda a vigência do mesmo, então será possível efetuar-se uma estimativa da GRP. É certo que nem sempre as variáveis de um projeto conseguem ser inicialmente definidas, existem situações de variáveis que no início ou durante o período do projeto, podem sofrer mudanças. Estas condicionantes fazem com que em certas situações, a definição da GRP seja difícil de ser definida [12].

De acordo com o livro “A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)” [6] do *Project Management Institute*, a GRP é definido como sendo: “...um evento ou condição incerta que, se ocorrer, tem um efeito sobre, pelo menos, um objetivo do projeto...”.

Como demonstrado na Figura 2.4, a GRP é constituída por um conjunto de processos importantes [6], nomeadamente:

- Plano de Gestão de Risco: consiste num processo de definição de como conduzir as atividades de gestão de riscos de um projeto;
- Identificação do Risco: consiste num processo de determinação dos riscos que podem afetar o projeto;
- Análise Qualitativa do Risco: consiste num processo que efetua uma priorização dos riscos em análise ou ação através da avaliação e combinação da probabilidade de ocorrência e impacto;
- Análise Quantitativa do Risco: consiste num processo para analisar numericamente o efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto;
- Respostas do Plano de Risco: consiste num processo de desenvolvimento de opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto;
- Monitorizar e Controlar o Risco: consiste num processo de implementação de planos de respostas a riscos, rastreamento e identificação de riscos, monitorização dos riscos residuais e avaliação de processos de risco.



Figura 2.4 - Visão Global da Gestão de Riscos de um Projeto, adaptado de [6]



### a) Legislação Corrente de Gestão de Riscos [13]

Atualmente as organizações têm tido imensas dificuldades em conseguir determinar as suas metas a médio e longo prazo. As causas para essas dificuldades provêm de incertezas internas ou até mesmo externas, criando nas diversas organizações uma maior consciencialização sobre o significado do risco. Apesar de todas as organizações saberem “gerir o risco”<sup>13</sup> das suas atividades é necessário definir um conjunto de princípios lógicos, garantindo que este princípios possam ser cumpridos, de modo que facilite a implementação da Gestão de Risco<sup>14</sup> (GR) [13].

A Norma Portuguesa que regula a GR e que se encontra em vigor é a NP ISO 31000:2013. Esta Norma resulta da revisão que foi efetuada à NP ISO 31000:2012 e usa como base, a Norma Internacional ISO 31000:2009 - *Risk Management: Principles and Guidelines*. A Norma Portuguesa estabelece um conjunto de princípios e recomendações que devem ser usadas pelas diversas organizações, de modo que estas implementem e melhorem de forma contínua os processos de GR. A abordagem genérica que é feita sobre o risco, juntando um conjunto de linhas mestras de orientação na gestão do risco, faz com que seja possível fazer-se uma abordagem credível e de modo transparente sobre qualquer sector ou área de atividade.

A GR dentro das organizações pode ser usada em qualquer projeto em curso, sendo certo que com a Norma Portuguesa, as diversas entidades podem identificar a natureza e complexidade dos seus riscos. Quando colocada em prática a manutenção da GR de acordo com esta Norma, é possível uma determinada organização, a título de exemplo [13]:

- Aumentar a probabilidade de atingir os objetivos pretendidos;
- Encorajar a gestão pró-ativa;
- Estar ciente da necessidade de identificar e tratar o risco em toda a organização;
- Melhorar o reconhecimento das oportunidades e ameaças;
- Cumprir com os compromissos legais, regulamentares e normas internacionais;
- Efetuar um melhoramento dos relatórios, tanto obrigatórios como voluntários;
- Melhorar o conceito de gestão;
- Tornar maior a confiança das partes interessadas e a credibilidade da organização;
- Organizar uma base fiel para se planear e tomar decisões;
- Melhorar o controlo;
- Utilizar e disponibilizar os diversos recursos para um ataque eficaz ao risco;
- Melhorar a eficiência e a eficácia operacional;
- Intensificar o melhoramento da segurança, saúde e proteção ambiental;
- Melhorar a prevenção de perdas e gestão de incidentes;
- Minimizar as perdas;
- Melhorar a aprendizagem organizacional;
- Melhorar a resistência organizacional.

### b) Categoria do Risco Associado [14]

A Categoria do Risco (CR) associado a um projeto consiste num sistema usado para se fazer a identificação e clarificação de todos os riscos que um projeto pode enfrentar. O uso

<sup>13</sup> Muitas das vezes, as organizações gerem o risco mediante a sua identificação e análise, adotando posteriormente ações que satisfaçam os seus critérios de risco

<sup>14</sup> É designada pela expressão anglo-saxónica “*Risk Management*”

da CR faz com que sejam melhorados os processos do projeto. A sua identificação e documentação deve ser efetuada durante a definição dos riscos do projeto, facilitando a percepção do risco associado a cada processo. A definição da CR faz com que seja possível, de forma eficaz, garantir que os processos sejam desenvolvidos com qualidade. Alguns exemplos de CR podem ser [14]:

- Técnico, qualidade, desempenho de riscos;
- Gestão de riscos de projeto;
- Riscos organizacionais;
- Riscos externos.

Num projeto, é possível descrever-se a CR em modelos muito mais simples, como o caso de modelos onde é simplesmente feita a enumeração dos riscos, ou em modelos mais estruturados. Os modelos mais estruturados, onde é possível fazer-se uma lista das categorias e respetivas subcategorias, são designados por *Risk Breakdown Structure*<sup>15</sup> (RBS).

Na Figura 2.5 é apresentado um exemplo do RBS, onde são apresentados as seguintes categorias:

- Técnico;
- Gestão de Projeto;
- Riscos Organizacionais;
- Condições externas.

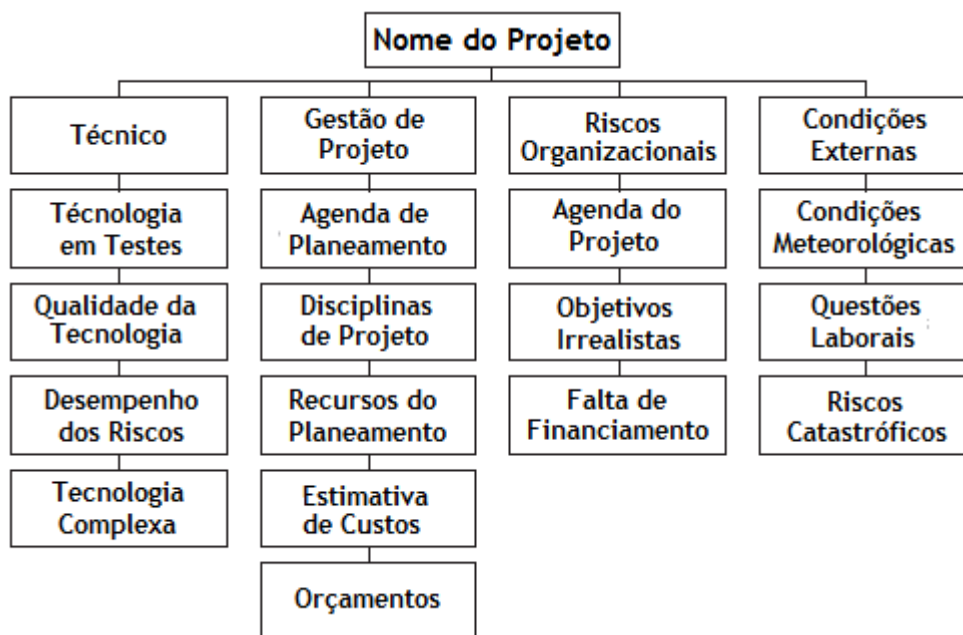


Figura 2.5 - Exemplo de uma Estrutura de Divisão de Risco, adaptado de [14]

Quando se faz uma classificação da CR, tenta-se que a mesma abranja todos os processos inseridos no tipo de sector em que se vai aplicar o projeto. A título de exemplo, projetos sobre tecnologia da informação, normalmente têm riscos inseridos na categoria Técnico. Já projetos de construção, normalmente têm riscos inseridos na categoria Condições Externas.

<sup>15</sup> Uma Estrutura de Divisão de Risco (*Risk Breakdown Structures*) pode ser definida como sendo “...a representação hierárquica dos riscos, começando nos níveis mais altos e conseqüentemente descendo para os riscos de nível mais reduzidos. É muito semelhante à organização da Estrutura Analítica do Projeto (WBS)...” [15]

## 2.2 - Conceito de “*Projetos de Construção*”

A construção tal como conhecemos hoje em dia, tem sofrido profundas alterações, tanto ao nível da elaboração do projeto, passando pela própria gestão de acompanhamento da construção, como nos métodos utilizados na construção. Atualmente, os projetos de construção são cada vez mais variados, organizados e detalhados. Os projetistas dos vários sistemas integrantes de um determinado projeto, necessitam de atender a diversas condicionantes existentes e que antes não eram tidas em conta. Nos tempos atuais, essas condicionantes podem ir até ao cumprimento de diversas normas, como por exemplo: normas de projeção ambiental, normas de segurança, normas de qualidade, passando por limitações orçamentais e de calendário, entre outras.

Tendo em mente as diversas condicionantes, as equipas de GP têm de ter a perceção concreta de como deve ser feito um projeto de construção, garantindo sempre que as normas nacionais e internacionais são continuamente atendidas. Só assim será possível elaborar-se um projeto dentro das regras pré-estabelecidas, permitindo uma maximização dos recursos disponíveis.

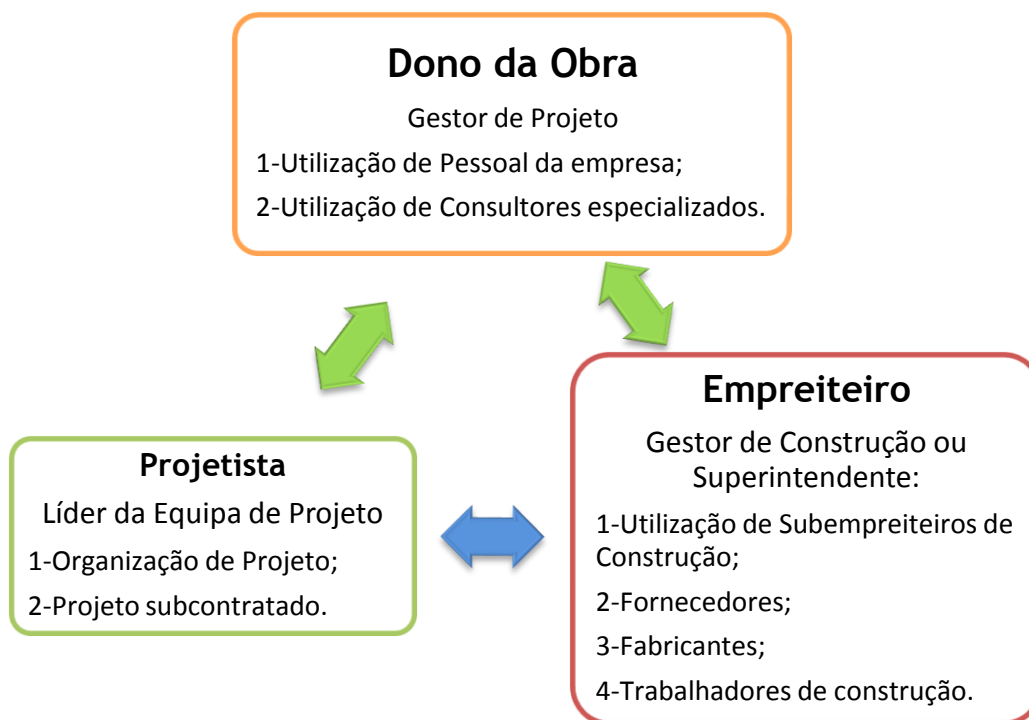
### 2.2.1 - Definição de Projetos de Construção [11]

Para se poder ter uma ideia do conceito, um Projeto de Construção (PC) tem alguns elementos que são únicos e específicos para esse projeto. Não existem dois PC iguais. Embora existam projetos de construção idênticos, existe sempre um grau de personalização que o caracteriza. Um PC pode envolver a colaboração de um conjunto elevado de pessoas de diferentes áreas de especialidade [11].

#### a) Organização Típica de Projetos de Construção [11]

Apresenta-se na Figura 2.6 a organização típica de um PC [11], onde é feita a ligação entre três grupos fundamentais:

- Dono da Obra: pode ser constituído por uma simples pessoa ou por uma organização que inicia um projeto. É responsável em organizar os recursos financeiros e enumerar as necessidades do projeto;
- Projetista: a equipa de trabalho ou pode ser composta por arquitetos, engenheiros e consultores. É responsável por entender quais as necessidades do dono da obra e delinear no projeto, através de desenhos e especificações técnicas, essas mesmas necessidades. Em certas situações, são responsáveis pela elaboração e supervisão do projeto;
- Empreiteiro: pode ser constituído por uma ou mais empresas de construção contratado pelo dono da obra. É responsável por fornecer o pessoal necessário e qualificado, materiais, equipamentos, ferramentas e outros acessórios que satisfaçam o dono da obra, seguindo o que está contratualizado no caderno de encargos. É ainda responsável por toda a execução do projeto, bem como dos prazos que satisfaçam os objetivos previamente definidos.



**Figura 2.6** - Organização Tradicional de um Projeto de Construção.

As ligações a verde são designadas por Linhas de Autoridade e são pré-definidas no contrato. A ligação a azul é designada por Linhas de Comunicação, adaptado de [11].

### 2.2.2 - Ciclo de Vida do Projeto de Construção [6][11]

Resumidamente o objetivo principal de um típico PC, consiste em atingir com sucesso todas as etapas que compõem e nos prazos previamente estabelecidos. O projeto em si possui fases de desenvolvimento conhecidas como fases do Ciclo de Vida do Projeto<sup>16</sup> (CVP). Uma análise cuidada e clara de cada fase constituinte permite à equipa de Gestão de Projetos (GP) fazer uma execução concreta dos recursos a serem usados para atingir as metas traçadas.

Segundo o livro “*A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*” [6] do *Project Management Institute*, um CVP é definido como sendo: “...um conjunto de fases do projeto, geralmente sequenciais ou até mesmo sobrepostas, cujo o nome e número são determinados pelas necessidades das organizações envolvidas na gestão e controlo do projeto...”.

Normalmente o Ciclo de Vida do Projeto (CVP) de Construção é bastante importante para a aplicação da chamada Engenharia de Sistemas<sup>17</sup> (ES). Uma correta abordagem da ES sobre um projeto de construção faz com que seja possível compreender, dentro dos seus processos constituintes, a gestão do projeto e controlo das diferentes fases. Assim fica garantido que, ao existir um maior controlo, o projeto será concluído atempadamente dentro do orçamento e recursos disponíveis. Normalmente dentro de um projeto complexo, a ES vê o projeto como um todo e faz a sua análise e decomposição em processos mais pequenos. A esse processo de

<sup>16</sup> É designada pela expressão anglo-saxónica “*The Project Life Cycle*”

<sup>17</sup> Uma definição plausível para o significado de Engenharia de Sistemas (*Systems Engineering*) pode ser dada como sendo “...todas as disciplinas e especialidades de grupo dentro da mesma equipa, por forma a ser formado um processo de desenvolvimento estruturado, com vista a que seja oferecido no final um produto de qualidade e que atenda às necessidades do cliente...” [16]

decomposição hierárquico representando os vários níveis do sistema, dá-se o nome de *Work Breakdown Structures*<sup>18</sup> (WBS) [11].

Aplicando-se a ES sobre um determinado projeto, pode-se retirar inúmeros benefícios da sua aplicação, como por exemplo:

- Redução de custos do sistema: essa redução pode verificar-se a diferentes níveis, como no projeto do sistema, no desenvolvimento, na construção, na operação e gestão cuidada do material a usar;
- Redução do tempo: é verificada no tempo de aquisição do sistema;
- Redução dos riscos: existe uma redução efetiva dos riscos associados a todo o processo de tomadas de decisão verificadas num projeto.

#### a) Organização das fases do Ciclo de Vida do Projeto de Construção [11]

Normalmente, num CVP típico, o número de fases estabelecidas num projeto depende muito da complexidade do mesmo. Mesmo a duração de cada uma dessas fases, pode variar muito de projeto a projeto. Partindo da base do conceito típico do CVP, na Figura 2.7 encontram-se as diversas fases desse conceito típico [11].

Em cada fase do CVP, pode-se fazer uma descrição detalhada dos processos mais importantes [11]. Geralmente, esses processos constituintes são:

- Fase 1 - Projeto Conceptual:
  - Definição das metas e prazos;
  - Âmbito;
  - Linha base de orientação;
  - Requisitos;
  - Estudo da viabilidade;
  - Estudo das oportunidades.
- Fase 2 - Desenvolvimento Avançado:
  - Definição do planeamento;
  - Definição do orçamento;
  - Definição do cronograma;
  - Gestão de compromissos.
- Fase 3 - Detalhes do Projeto:
  - Definição das responsabilidades;
  - Composição da equipa;
  - Organização da estrutura;
  - Desenvolvimento do plano pormenorizado.
- Fase 4 - Produção:
  - Gestão do projeto;
  - Controlo e medição;
  - Atualizando o projeto;

---

<sup>18</sup> Já a definição mais plausível para o significado das Estruturas de Divisão de Trabalho (*Work Breakdown Structures*) pode ser dada como sendo “...A WBS organiza e define a estrutura total do projeto. A WBS subdivide o trabalho do projeto em partes menores, sendo que cada nível descendente da WBS representa uma definição cada vez mais detalhada do trabalho do projeto...” [17]

- Resolução dos problemas encontrados.
- Fase 5 - Finalização:
  - Encerramento do projeto;
  - Documentação do projeto;
  - Dissolução das equipas de trabalhos.

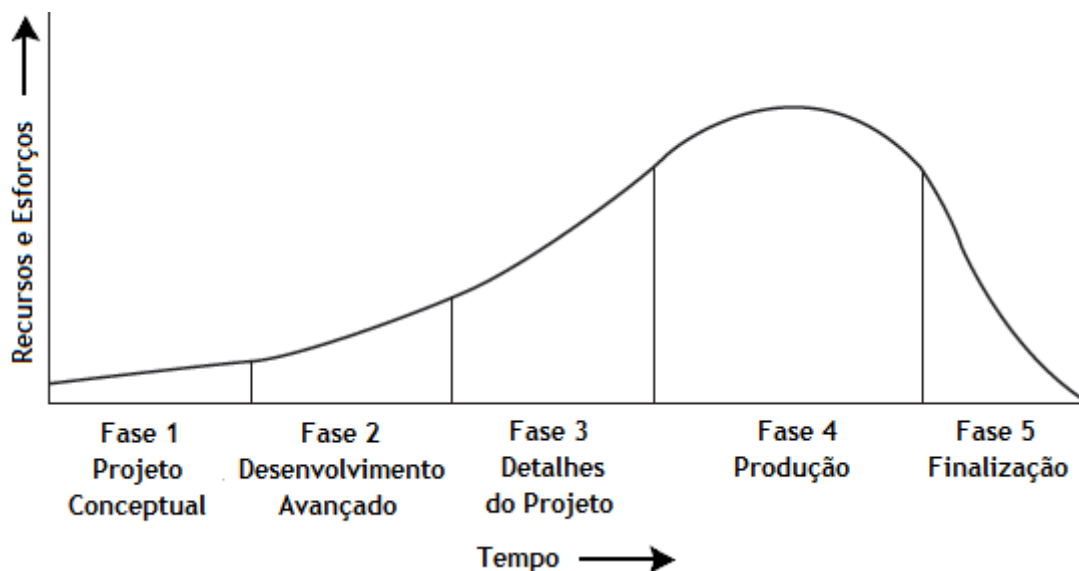


Figura 2.7 - Fases do Ciclo de Vida do Projeto de Construção, adaptado de [11]

### 2.2.3 - Qualidade num Projeto de Construção [11]

Atualmente, qualquer projeto de construção tem-se vindo a tornar cada vez mais complexo em termos técnicos e jurídicos. A maior parte dos materiais utilizados num projeto de construção é produzida em indústrias, onde nos seus processos normais de fabrico é feita a Gestão da Qualidade<sup>19</sup> (GQ). Nestas indústrias, a GQ é feita de acordo com as Normas e especificações técnicas já aplicáveis.

Em determinados sectores de atividade, como por exemplo o sector elétrico, as empresas possuem normalmente um departamento onde é feita a GQ de todas as suas atividades. Porém, dada a necessidade que muitas organizações têm de reduzir custos ou até mesmo juntar/eliminar departamentos, a GQ das suas atividades pode ser feita por empresas contratadas do ramo da qualidade.

A GQ associada a projetos de construção, abrange não só a qualidade dos materiais e equipamentos utilizados na construção, mas também a gestão corrente do projeto com vista à sua conclusão. Esta gestão fornece um controlo sobre o projeto, que garanta que o mesmo fica dentro do orçamento estabelecido e com a qualidade construtiva contratualizada. A natureza do contrato efetuado entre o dono da obra e o empreiteiro tem um papel importante sobre o sistema da qualidade. Normalmente é lançado um caderno de encargos que se encontra associado ao contrato. Nesse caderno, existe um conjunto de documentos técnicos e jurídicos que incluem as necessidades, os deveres, as obrigações e as regras determinadas pelo dono da obra. A documentação técnica pode incluir planos, especificações técnicas, mapas de quantidades, tipos de materiais a usar, qualificações necessárias, entre outras [11].

<sup>19</sup> É designada pela expressão anglo-saxónica “Quality Management”

Para se ter uma ideia clara da definição de GQ num projeto de construção, no livro *“Understanding: Quality Assurance in Construction - A Practical Guide to ISO 9000”* [18] de H.W. Chung, é definido como sendo: *“...A qualidade do trabalho de construção é difícil e muitas vezes impossível, quantificar, pois muitas das práticas de construção não pode ser avaliada em termos numéricos ...”*.

Dentro da comunidade da GQ, a qualidade num projeto de construção pode e deve seguir a seguinte evolução [11]:

- Definição concreta do âmbito de trabalho;
- Dono da obra, gestor de projeto, Projetista, consultor e empreiteiro são responsáveis pela qualidade;
- A melhoria contínua pode ser alcançada em diferentes níveis:
  - Dono da obra: especifica as necessidades;
  - Projetista: especifica quais os recentes materiais de qualidade, produtos e equipamentos;
  - Empreiteiro: usa os mais modernos equipamentos de construção;
- Estabelecimento de critérios de desempenho:
  - Dono da obra:
    - i. Revisão e garantia que o projeto satisfaz as suas necessidades;
    - ii. Acompanhamento dos trabalhos para garantir conformidade com os requisitos do caderno de encargos;
  - Projetista:
    - i. Inclui no caderno de encargos todos os requisitos especificados pelo dono da obra;
    - ii. Supervisiona o empreiteiro, verificando se cumpre o caderno de encargos e normas existentes;
  - Empreiteiro: responsável pela construção, utilizando os materiais, produtos e equipamentos que satisfaçam os requisitos especificados.
- Todos os membros da equipa de projeto devem participar em todas as áreas constituintes do projeto;
- Definição de planos de formação para os diversos colaboradores inseridos em todas as áreas do projeto;
- Deve ser estabelecida a liderança organizacional para conseguir a qualidade especificada.

#### a) Melhoria Contínua da Qualidade num Projeto de Construção [10]

Num projeto de construção, a melhoria contínua da qualidade associada à GQ faz com que exista uma relação direta entre o dono da obra, o projetista e o empreiteiro. O principal objetivo dessa melhoria é concluir o projeto com sucesso, garantindo sempre que o dono da obra fica satisfeito com os resultados alcançados. Como apresentado na Figura 2.8, um projetista recebe todos os requisitos definidos pelo dono da obra e desenvolve os vários processos associados ao projeto. Para além do projeto, o projetista fornece um conjunto de planos e especificações a serem levados em linha de conta pelo empreiteiro. O empreiteiro por sua vez utiliza os planos e especificações delineados no projeto, com o intuito de colocar em prática os diferentes processos de construção do projeto. O sucesso do processo de construção está dependente dos critérios usados na conceção do projeto, bem como da correta definição dos planos e especificações. Finalizada a construção do projeto, a obra é entregue ao dono de obra [10].

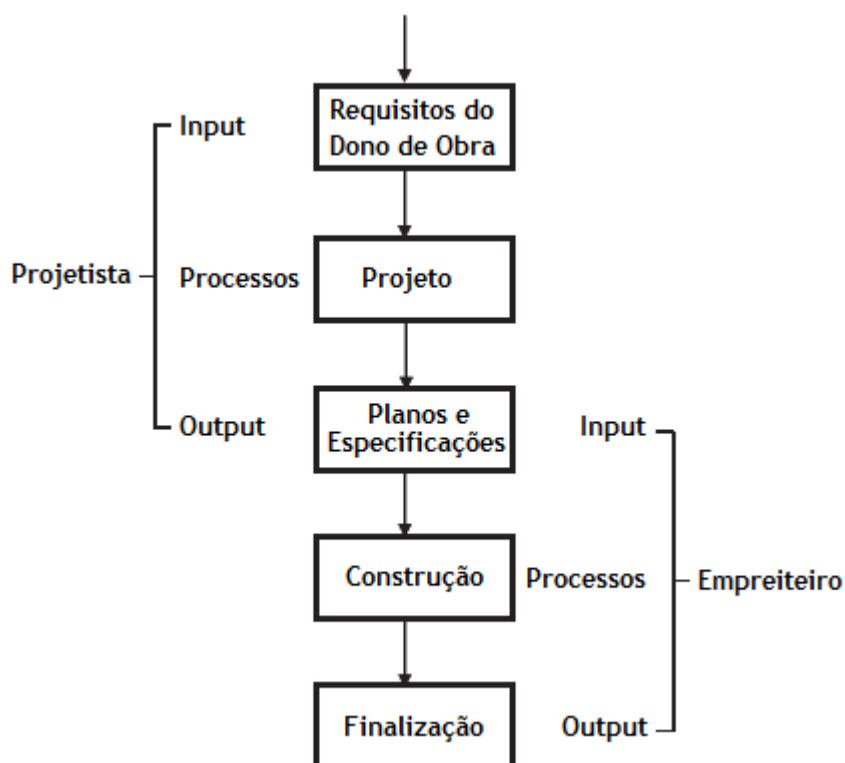


Figura 2.8 - Relações entre os intervenientes do Projeto de Construção, adaptado de [10]

## b) Garantia de Qualidade num Projeto de Construção [18]

O sector onde foi adotado pela primeira vez o conceito de Garantia da Qualidade<sup>20</sup> (GdQ), inserido sobre projetos de construção, foi o sector da energia nuclear. Isso deveu-se principalmente por razões de garantia de segurança e de confiança sobre a construção das instalações. Atualmente, a GdQ num projeto de construção, apesar de ser demorado, tem-se vindo a espalhar gradualmente em diversos sectores de atividade. Normalmente, um ambiente de construção é exposto a diversos tipos de agressões, uns mais agressivos, outros menos. Também é certo que, com a implementação da qualidade, os empreiteiros pensam que o seu significado seja somente mais um aumento de burocracia desnecessária. O sistema de GdQ, apesar de provocar um ligeiro aumento de burocracia, pode padronizar procedimentos capazes de cobrir todos os requisitos específicos de um determinado projeto [18].

Para que todo o projeto seja elaborado e conduzido dentro dos padrões de GdQ, é necessário que exista um investimento significativo na formação e qualificação técnica dos diversos colaboradores. Pode pensar-se que esse investimento é uma sobrecarga financeira desnecessária para as empresas, mas as mesmas rapidamente terão a noção da sua importância. O retorno desse investimento virá na redução efetiva de incidentes causados. É certo que os custos baixam mais rapidamente, quando a consciência da GdQ for “aceite” pelos colaboradores [18].

Na Figura 2.9, apresentam-se os resultados de projetos, com ou sem gestão de GdQ. Com a utilização de um sistema com qualidade pró-ativa, os resultados alcançados são claramente positivos. Com apenas 1% de investimento na prevenção, as falhas sofrem um revés claramente positivo. Onde antes essas mesmas somavam 10% de custos, com o sistema de qualidade estas passam a 2%. Os benefícios económicos de 7%, resultantes da prevenção, são mais que evidentes [18].

<sup>20</sup> É designada pela expressão anglo-saxónica “Quality Assurance”



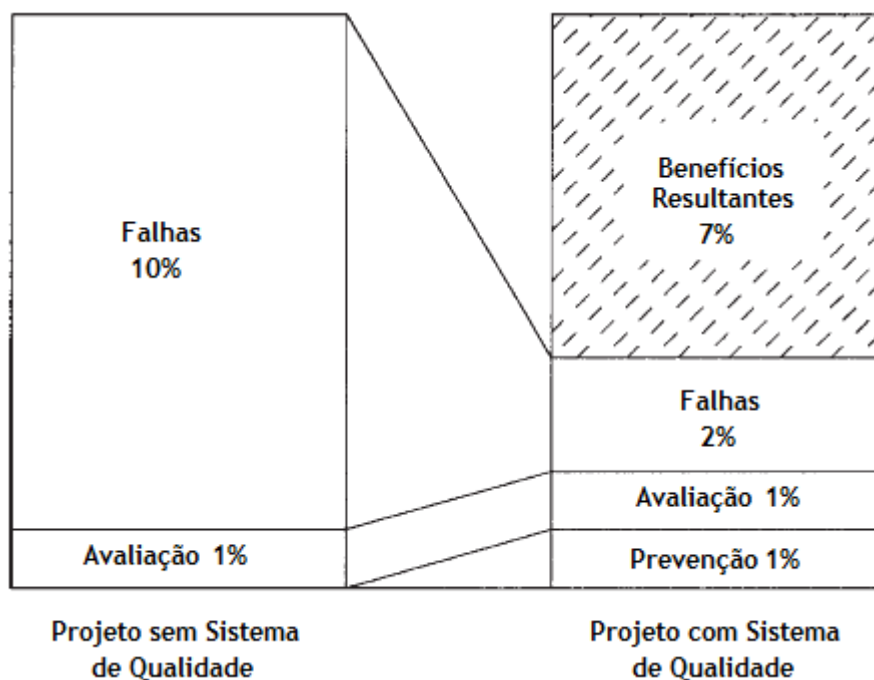


Figura 2.9 - Implementação da Garantia da Qualidade, adaptado de [18]

Para uma empresa, a GdQ fornece benefícios económicos a longo prazo, mas também podem proporcionar uma posição de notoriedade da empresa perante as suas concorrentes diretas. Num mercado cada vez mais competitivo, os benefícios alcançados com a gestão da GdQ superam claramente o investimento inicial.

## 2.3 - Conceito de “Prestadores de Serviços”

Nos últimos anos, verifica-se um crescente aumento de empresas que fornecem serviços como Prestadores de Serviços Externos (PSE). Estas empresas de PSE têm-se adaptado ao mercado e hoje em dia fornecem serviços cada vez mais profissionais, variados e altamente especializados.

Uma das principais razões para o crescente recurso a essas empresas é a necessidade que as organizações têm em reduzir custos e adaptar-se às constantes mudanças dos mercados. Dada a flexibilidade verificada no atual mercado laboral, estas organizações tentam reduzir, através da fusão ou eliminação, alguns dos seus departamentos. As consequências deste recurso aos PSE logicamente passam por uma redução de colaboradores nas organizações, mas por outro lado, as empresas de PSE passam a ter a necessidade de contratar mais colaboradores. É certo que apesar de existir algumas contratações, o seu número fica muito abaixo dos números verificados na eliminação dos postos de trabalhos.

### 2.3.1 - Definição de Prestadores de Serviços [19]

Nos termos do Artigo 1154.º do Código Civil Português [19], o contrato com um PSE é definido como sendo: “...O prestador de serviço é aquele em que uma das partes se obriga a proporcionar à outra certo resultado do seu trabalho intelectual ou manual, com ou sem retribuição...”.

No contrato estabelecido entre as diversas partes, o PSE está obrigado a apresentar os resultados para os quais foi contratado. É o prestador que organiza e estabelece a gestão

necessária do projeto, para que os trabalhos sejam cumpridos dentro dos prazos previamente estabelecidos.

### 2.3.2 - Tipos de Contratos de Prestadores de Serviços [19]

O Código Civil Português define um conjunto de diferentes modos de contratos que podem ser estabelecidos com um PSE. Esses contratos podem ser definidos como [19]:

- Contrato de Mandato (CM);
- Contrato de Depósito (CD);
- Contrato de Empreitada (CE).

#### a) Contrato de Mandato [19]

Nos termos do *Artigo 1157.º do Código Civil Português* [19], o CM é definido como sendo: “...o contrato pelo qual uma das partes se obriga a praticar um ou mais actos jurídicos por conta da outra...”, ou seja, o mandato consiste num contrato de prestação de serviços no qual o mandante é o dono do projeto e o mandatário a empresa de PSE.

Para que o projeto seja executado de acordo com os objetivos, o mandante faculta toda a documentação necessária e define as linhas base do projeto. Já o mandatário opera de acordo com os objetivos traçados pelo mandante, executando o projeto segundo o que foi estabelecido em contrato.

#### b) Contrato de Depósito [19]

Nos termos do *Artigo 1185.º do Código Civil Português* [19], o CD é definido como sendo: “...o contrato pelo qual uma das partes entrega à outra uma coisa, móvel ou imóvel, para que a guarde, e a restitua quando for exigida...”, ou seja, simplesmente o depositário recebe uma coisa para conserva-la em seu poder durante um determinado período de tempo.

Muitas das vezes, o depósito de alguma coisa é feito pelo dono do projeto, mas pode existir situações em que esse mesmo depósito seja feito por elementos ao serviço do dono do projeto.

#### c) Contrato de Empreitada [19]

Nos termos do *Artigo 1207.º do Código Civil Português* [19], o CE é definido como sendo: “...o contrato pelo qual uma das partes se obriga em relação à outra a realizar certa obra, mediante um preço...”.

A definição legal atribuída às partes integrantes num contrato de empreitada é, no lado do contratante designado por dono da obra, no lado do contratado é designado por empreiteiro.

Num contrato de empreitada, o empreiteiro não é um subordinado do dono da obra. É efetivamente um contratado do mesmo, mas que define as suas próprias regras e métodos de trabalho, tendo de cumprir o que estiver definido nos termos do contrato estabelecido.

### 2.3.3 - Principais Áreas de Atuação dos Prestadores de Serviços e seus Custos [20]

Ao contrário do que se podia esperar, o sector dos PSE tem vindo a crescer de forma sustentável ao longo dos anos. Esse crescimento deve-se à crescente diversificação de empresas de PSE nos diversos mercados de atividade.

Em 2010 verificou-se em Portugal, um aumento de 1.9% face a 2009 de empresas no domínio de atividade dos PSE. O efeito desse aumento repercutiu-se sobre o número de pessoas contratadas, provocando um aumento em +1.8%, totalizando quase 627 mil trabalhadores [21].

Dada a grande diversificação de áreas de atividade dos PSE, pode-se destacar algumas das áreas mais importantes, agregando os principais custos associados às atividades [20]:

- Área das Telecomunicações e informática: é uma das áreas onde existe maior previsão de crescimento para as empresas de PSE, a curto e médio prazo. Os principais custos normalmente estão associados aos grandes investimentos sobre instalações físicas e equipamentos de *hardware*;
- Área Financeira: nesta área os principais custos encontram-se associados à captação e remuneração de fundos, aplicações, mão-de-obra, informática, entre outras;
- Área da Construção: é a área onde existe maior número de empregos nas empresas de PSE, muitos deles são mão-de-obra não qualificada. Para além de mão-de-obra, podem ser fornecidos serviços através de equipamentos. Os principais custos estão agregados aos salários, encargos sociais e equipamentos;
- Área dos Serviços Hospitalares, de Educação, Lar, etc: nesta área os principais custos encontram-se na mão-de-obra, equipamentos e diminuição do valor dos prédios;
- Área da Consultadoria e Auditoria: nesta área os custos são basicamente originados em mão-de-obra especializada. Essa mão-de-obra pode abranger áreas de formação em engenharia, arquitetura, direito, auditoria, contabilidade, recrutamento, entre outras.

### 2.3.4 - Programa de Qualificação dos Prestadores de Serviços [22]

Geralmente os objetivos de um Programa de Qualificação (PQ) sobre uma empresa de PSE, têm por finalidade garantir que a entidade que se sujeita ao programa cumpre todos os pontos previamente estabelecidos no início deste programa.

No âmbito desta dissertação, o presente PQ da EDP Distribuição, estabelece um conjunto de regras, critérios e procedimentos por forma a atribuir e manter a qualificação de Pedidos de Qualificação feitos por empresas de PSE. A finalidade do presente programa é celebrar Contratos de Empreitada Contínua, com empresas de PSE, para que estas possam executar integralmente obras da EDP Distribuição. O Contrato de Empreitada Contínua abrangem trabalhos de [22]:

- Construção, manutenção, reparação, assistência à rede a clientes e a realização de ordens de serviço comercial a redes de Alta Tensão (AT), Média Tensão (MT) e Baixa Tensão (BT);
- Construção civil, ampliação ou remoção de Subestações AT/MT ou MT/MT e Postos de Corte AT ou MT;

- Montagem elétrica, ampliação ou remodelação de Subestações AT/MT ou MT/MT e Postos de Corte AT ou MT.

#### a) Organização do Programa de Qualificação dos Prestadores de Serviços [22]

O PQ de PSE, para além do documento principal, é constituído por um conjunto de anexos que fecham o respetivo programa. Os anexos constituintes do programa são ordenados como:

- Anexo I: Requisitos Técnicos Específicos a Cumprir por Categorias de Qualificação;
- Anexo I-B: Declaração de Recurso a Terceiros para Preenchimento de Requisitos de Qualificação Técnica nas Classes de Obra “CO TET AT” e “CO FO”;
- Anexo II: Declaração de Idoneidade;
- Anexo III: Questionário;
- Anexo IV: Declaração de Cumprimento do “Regulamento de Segurança e Saúde no Trabalho”, do “Regulamento de Consignações da Rede de Distribuição de AT/MT/BT” e do “Manual de Prevenção do Risco Elétrico”;
- Anexo V: V Declaração de Inscrição no “Sistema de Registo de Fornecedores do Grupo EDP (SRF)”;
- Anexo VI: Declaração Ambiental;
- Anexo VII: Declaração sobre Volume de Negócios;
- Anexo VIII: Declaração de Terceiros para Preenchimento dos Requisitos Mínimos de Capacidade Económico-Financeira;
- Anexo IX: Declaração de Terceiros relativa a Capacidade Técnica;
- Anexo X: Declaração de Agrupamentos;
- Anexo XI: Pedido de Qualificação;
- Anexo XII: Declaração de Identificação do Interessado;
- Anexo XIII: Regras para Constituição do Processo de Pedido de Qualificação;
- Anexo XIV: Declaração sobre não Utilização de Mão-de-Obra Ilegal;
- Anexo XV: Declaração sobre Adesão a Procedimentos em Vigor na EDP Distribuição - Energia, S.A. para Transferência Eletrónica de Documentos Comerciais e de Implementação de Faturação Eletrónica;
- Anexo XVI: Declaração de Adesão ao Código de Ética do Grupo EDP e ao Código de Conduta do Operador da Rede de Distribuição;
- Anexo XVII: Declaração de Honra sobre Pagamentos à Segurança Social;
- Anexo XVIII: Declaração de Honra sobre Pagamento de Impostos;
- Anexo XIX: Declaração de Cumprimento de Deveres Acessórios;
- Anexo XX: Declaração de Veracidade da Informação Prestada e de Cumprimento de Todos os Requisitos;
- Anexo XXI: Lista exemplificativa de penalidades em caso de violação das regras do Sistema de Qualificação;
- Anexo XXII: Código de Ética do Grupo EDP;
- Anexo XXIII: Código de Conduta do Operador da Rede de Distribuição;
- Anexo XXIV: Política Ambiental da EDP Distribuição - Energia, S.A.;
- Anexo XXV: Regulamento de Segurança e Saúde no Trabalho;
- Anexo XXVI: Regulamento de Consignações da Rede de Distribuição de AT/MT/BT;
- Anexo XXVII: Manual de Prevenção do Risco Elétrico.

## 2.4 - Resumo

No Capítulo 2 foram referidos os conceitos de gestão de projetos, projetos de construção e prestadores de serviços. O objetivo deste capítulo era fazer um enquadramento dos três conceitos. No conceito de gestão de projeto, secção 2.1, tentou-se descrever o estudo sobre a gestão num projeto, qual o planeamento típico associado aos projetos e quais os riscos que esses projetos podem correr.

Já na secção 2.2, foi efetuada uma introdução sobre projetos de construção. Foi realizada uma pesquisa sobre o ciclo de vida que um projeto de construção pode seguir, definindo também a qualidade de um projeto de construção.

No final, na secção 2.3 apresentou-se o conceito de prestadores de serviços. Aí foram apresentados os tipos de contratos existentes, as áreas onde existem mais prestadores de serviços, e por fim realizou-se uma síntese do programa de qualificação dos prestadores de serviços.



## Capítulo 3

# Organização do Caderno de Encargos de jan2010

O objetivo deste capítulo é descrever todo o enquadramento do caderno de encargos que se encontra em vigor por parte da Operadora da Rede Elétrica.

Na secção 3.1, será descrito o âmbito do caderno de encargos. Nessa secção será possível a definição do caderno de encargos e qual a sua representação.

A secção 3.2 representa toda a estruturação do caderno de encargos. Já nesta secção tenta-se de uma forma consistente, enunciar e organizar os principais documentos dispostos neste caderno.

Na secção 3.3 encontra-se uma explicação sobre o que a EDP Distribuição considera como Tarefas, e quais as ligações existentes entre essas Tarefas e o conceito de Atividades. Este último foi criado exclusivamente para esta dissertação. Enquadrando estes dois conceitos, é possível perceber-se o que consiste a revisão a ser efetuada na secção seguinte.

Na secção 3.4 apresenta-se uma revisão das atividades que serão abordadas nesta dissertação. Essa revisão incide sobre a maneira como os trabalhos, associados às diversas atividades incluídas no Caderno de Encargos da EDP Distribuição, devem ser executados. Essas atividades abrangem a rede aérea, rede subterrânea e rede IP ao nível da Baixa Tensão.

Para finalizar, na secção 3.5 é efetuado um breve resumo de todo o capítulo.

### 3.1 - O Âmbito do Caderno de Encargos

#### 3.1.1 - Definição de Caderno de Encargos [23]

Para se ter uma perceção da definição do Caderno de Encargos (CdE), seguindo o livro *“Edifícios: visão integrada de projectos e obras”* [23] de F. F. Ferreira, um CdE é definido como sendo: *“...o documento que contém, ordenadas por artigos numerados, as cláusulas técnicas, gerais e especiais, as quais deverão ser claramente diferenciadas das cláusulas jurídicas e administrativas...”*. Enquanto as cláusulas técnicas do caderno de encargos estabelecem as especificações técnicas que devem obedecer os materiais e o modo de execução dos trabalhos, as cláusulas jurídicas estabelecem as relações do negócio jurídico entre o dono da obra e o empreiteiro, de maneira a ser possível identificar as obrigações, direitos e deveres de cada uma das partes envolvidas no contrato [23].

A finalidade da classificação em cláusulas técnicas e cláusulas jurídicas é a de simplificar os conteúdos de cada tipo de cláusula, evitando assim que existam repetições de matérias ou até mesmo incompatibilidades, visto que por vezes, cada tipo de cláusula é elaborado por diferentes técnicos [23].

#### a) Separação Existente entre Cláusulas no Caderno de Encargos [23]

Ao nível das obras públicas, em certos casos, é prática os projetistas incluírem nas cláusulas técnicas artigos relativos ao âmbito das cláusulas jurídicas. Esses artigos podem abranger, a título de exemplo: prazos de execução dos trabalhos, prazos de garantia, admissão de propostas, alvarás exigíveis, competências da fiscalização, escolha de matérias, obrigatoriedade do empreiteiro proceder à manutenção dos equipamentos, entre outros. Para que as cláusulas jurídicas do caderno de encargos sejam incluídas corretamente no projeto é necessário identificar com precisão os seguintes aspetos [23]:

- Admissão ou não de variantes ao projeto;
- Cláusulas em que são admissíveis alterações: em muitos casos são chamados de propostas condicionadas;
- Prazos de garantia: são exigidos nos equipamentos que são instalados na construção;
- Planos de manutenção: são exigidos nos equipamentos anteriormente referidos durante o prazo de garantia;
- Elementos complementares de projeto: são documentos a exigir ao adjudicatário do projeto. Podem ser a título de exemplo:
  - Projetos de fundações;
  - Projetos a submeter à aprovação das entidades licenciadoras;
  - Documentos finais, entre outros;
- Ensaio: são exigidos obrigatoriamente ao adjudicatário da empreitada. Os custos referentes a esses ensaios devem ficar a encargo do próprio;
- Pedidos de vistoria e termos de responsabilidade: são exigidos ao adjudicatário da empreitada que mantenha uma relação com os concessionários de serviços públicos, bem como entidades licenciadoras;
- Certificados de classificação de empreiteiros (os chamados alvarás): devem atender à natureza dos trabalhos definidos nos projetos.

#### b) Importância do Mapa de Medições no Caderno de Encargos [23]

Para que um projeto atinga os prazos definidos, com o sucesso que se pretende, é imprescindível que exista uma correta definição de todas as necessidades esperadas para a execução dos objetivos. Para isso, no CdE tem que estar um documento que contempla o Mapa de Medições (MM) a ser utilizado no projeto. Esse MM traduz, para além da qualidade do projeto e modos de execução, a descrição detalhada dos trabalhos a serem executados no projeto. Só assim fica a ser possível fazer um cálculo concreto e seguro de todos os custos associados ao projeto, desde a mão-de-obra, aos materiais a serem utilizados, bem como aos diversos equipamentos, entre outros [23].

No MM antes de se fazer qualquer quantificação, é necessário ter em atenção todas as cláusulas incluídas no CdE. Em muitos casos a referida atenção é de difícil controlo, pois em dadas situações a lógica de construção do CdE não segue de acordo com os trabalhos seguidos no MM [23].



No CdE além de existir uma descrição do MM, existe também uma descrição das Especificações Técnicas (ET). Quando se faz a quantificação do MM, tenta-se que a mesma quantificação esteja relacionada com os materiais e modos de execução tidos em conta nas ET [23].

### 3.1.2 - Representação de um Caderno de Encargos [23]

Um CdE é uma das peças fundamentais na constituição de um projeto e relaciona os seguintes elementos [23]:

- Peças desenhadas;
- Mapas de medições;
- Programa de concurso.

Por forma a ser possível perceber toda a organização do CdE, é representado na Figura 3.1 a esquematização existente entre o CdE e as respetivas cláusulas jurídicas e cláusulas técnicas.

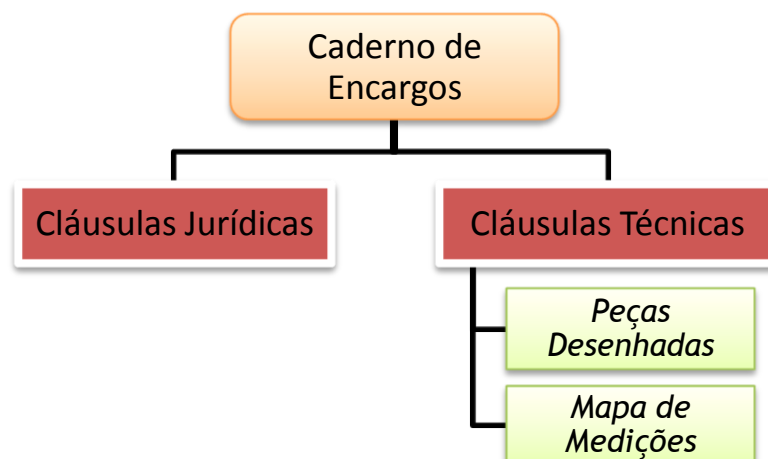


Figura 3.1 - Organização do Caderno de Encargos

Um dos cuidados a ter durante o processo de elaboração das cláusulas técnicas é a sua compatibilização, tanto com as definições das peças desenhadas, bem como com as descrições do mapa de medições.

As cláusulas técnicas podem estar atribuídas em dois tipos de cláusulas, nomeadamente:

- Cláusulas técnicas gerais: onde são especificados os materiais, produtos ou fornecimentos e as características exigidas a estes através de especificações técnicas;
- Cláusulas técnicas especiais: onde são especificados os materiais, produtos e fornecimentos a aplicar na obra que se encontra em projeto e o modo de execução dos trabalhos.

## 3.2 - Estruturação do Caderno de Encargos da EDP Distribuição

O atual CdE em vigor por parte da EDP Distribuição, com início da empreitada contínua em janeiro de 2010 e termo em dezembro de 2014 é dirigido a empresas que reúnam as

qualificações necessárias e estejam dentro dos critérios definidos no concurso. O objetivo, do presente CdE, é que as empresas aceites a concurso possam prestar um conjunto de serviços na área da construção, reparação e manutenção de redes de distribuição elétricas nos níveis de tensão de AT, MT e BT. O próprio caderno é intitulado de “*Obras de Construção, Reparação e Manutenção de Redes de Distribuição AT, MT, BT em Regime de Empreitada Contínua*”.

A sua constituição abrange um conjunto de documentos diversos que definem todos os critérios exigidos pela EDP Distribuição. Os documentos que servem de base para a construção do CdE são [24]:

- Programa de Consulta e Instruções para os Concorrentes (PCIC), edição de dezembro 2009 [24];
- Programa de Candidatura à Qualificação, edição de junho de 2009;
- Condições Gerais de Contrato (CGC), edição de agosto de 2009 [25];
- Condições Especiais de Contrato (CEC), edição de agosto de 2009 [26];
- Especificações e Condições Técnicas (ECT), edição de agosto de 2009 [27].

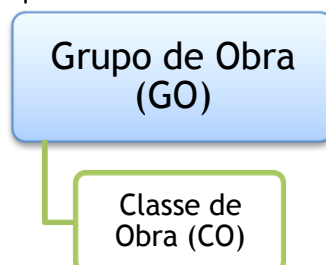
### 3.2.1 - Programa de Consulta e Instruções para os Concorrentes [24]

A EDP Distribuição através do seu Programa de Consulta e Instruções para os Concorrentes (PCIC), atribuiu a cada Grupo de Obra (GO), um conjunto de Classes de Obras (CO) às quais os adjudicatários podiam candidatar-se a concurso. A esses GO incluem as seguintes CO [24]:

- Grupo de Obras de AT:
  - Classe de Obra Linhas Aéreas de Alta Tensão (CO LAAT);
  - Classe de Obra Linhas Subterrâneas de Alta Tensão (CO LSAT);
  - Classe de Obra Fibras Óticas (CO FO);
- Grupo de Obras de MT:
  - Classe de Obra Linhas Aéreas de Média Tensão (CO LAMT);
  - Classe de Obra Linhas Subterrâneas de Média Tensão (CO LSMT);
  - Classe de Obra Teleserviços (CO TS);
- Grupo de Obras de BT:
  - Classe de Obra Postos de Seccionamento e de Transformação (CO PST);
  - Classe de Obra Rede Aérea de Baixa Tensão (CO RABT);
  - Classe de Obra Rede Subterrânea de Baixa Tensão (CO RSBT);
  - Classe de Obra Chegadas Aéreas de Baixa Tensão (CO CHABT);
  - Classe de Obra Chegadas Subterrâneas de Baixa Tensão (CO CHSBT);
  - Classe de Obra Iluminação Pública (CO IP);
- Grupo de Obras de Contagens:
  - Classe de Obra Contagens em MT (CO CTG MT);
  - Classe de Obra Contagens em BT (CO CTG BT);
- Grupo de Obras correspondente à Classe de Obra Trabalhos em Tensão em AT (CO TET AT);
- Grupo de Obras correspondente à Classe de Obra Trabalhos em Tensão em MT (CO TET MT);
- Grupo de Obras correspondente à Classe de Obra Trabalhos em Tensão em MT Ligeiro (CO TET MT Ligeiro);

- Grupo de Obras correspondente à Classe de Obra Trabalhos em Tensão (TET), Limpeza e Pequena Conservação de Postos de Seccionamento e Transformação (CO TET LPZ PST).

Na Figura 3.2 percebe-se claramente que, em termos hierárquicos, a CO está dependente da definição de GO. É sobre o GO que se decide claramente as diversas CO.

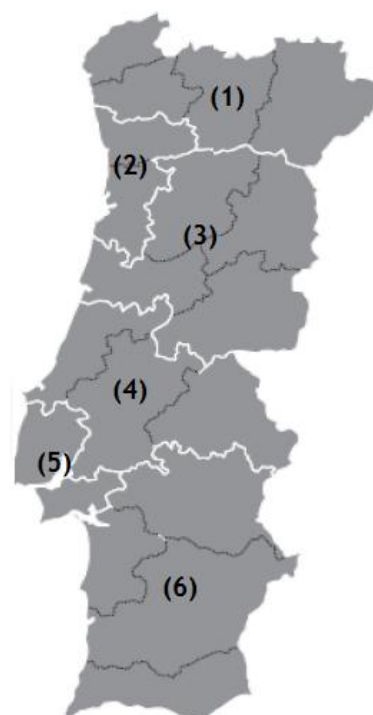


**Figura 3.2** - Importância entre Grupo de Obra e Classe de Obra

Na Tabela 3.1 e Figura 3.3 é possível enquadrar a localização das Áreas de Empreitada (AE) e perceber quais são as suas Áreas de Operação (AO) [24]. A estas AE e AO, estão atribuídos os diversos GO e respetivas CO pelas diferentes áreas da construção, reparação e manutenção de redes de distribuição elétrica nos níveis de tensão de AT, MT e BT.

**Tabela 3.1** - Designação das Áreas de Empreitada e de Operação

Designação	Área de Empreitada (AE)	Área de Operação (AO)
(1)	AE Norte	AO Braga
		AO Bragança
		AO Guimarães
		AO Penafiel
		Ao Viana do Castelo
		AO Vila Real
(2)	AE Porto	AO Aveiro
		AO Feira
		AO Maia
		AO Porto
(3)	AE Mondego	AO Castelo Branco
		AO Coimbra
		AO Guarda
		AO Viseu
(4)	AE Tejo	AO Caldas da Rainha
		AO Leiria
		AO Portalegre
		AO Santarém
(5)	AE Lisboa	AO Lisboa
		AO Loures
		AO Setúbal
(6)	AE Sul	AO Beja
		AO Évora
		AO Faro
		AO Portimão



**Figura 3.3** - Áreas de Empreitada

### 3.2.2 - Condições Gerais de Contrato [25]

As Condições Gerais de Contrato (CGC) definem a metodologia, princípios e condições para que os objetivos definidos no CdE sejam cumpridos por parte do adjudicatário. Para que as obras sejam executadas com rigor, este documento estabelece esses princípios através da seguinte ordem [25]:

- 1) Disposições Gerais;
- 2) Partes no contrato e sua representação;
- 3) Atribuição de obra e pedidos de compra;
- 4) Obras que ultrapassem os limites de uma área adjudicada;
- 5) Responsabilidade do adjudicatário;
- 6) Subempreitadas;
- 7) Credenciação e habilitação;
- 8) Fornecimento de bens e de serviços a cargo da EDP Distribuição;
- 9) Fornecimento de bens e de serviços a cargo do adjudicatário;
- 10) Armazenamento e transporte;
- 11) Realização dos trabalhos;
- 12) Licenças camarárias e explosivos;
- 13) Direção técnica dos trabalhos;
- 14) Fiscalização e acompanhamento do adjudicatário;
- 15) Avaliação de desempenho;
- 16) Definição de objetivos;
- 17) Incentivos e penalizações;
- 18) Prazos de execução da obra. Programa de execução da obra. Atrasos;
- 19) Receção provisória de cada obra;
- 20) Período de garantia. Receção definitiva;
- 21) Preços. Condições de pagamento. Faturação. Revisão de preços;
- 22) Pessoal;
- 23) Segurança, higiene e saúde no trabalho;
- 24) Ambiente;
- 25) Seguros;
- 26) Disposições complementares;
- 27) Cessão de posição contratual;
- 28) Legislação Extinção do contrato. Contencioso.

Para além do documento principal, as CGC são constituídas por um conjunto de anexos que fecham as condições gerais estabelecidas no contrato. Os anexos constituintes são ordenados como [25]:

- Anexo I: Credencial de Prestação de Serviços;
- Anexo II: Regulamento para Emissão de Título de Habilitação;
- Anexo III: Listagem das Principais Categorias de Resíduos;
- Anexo IV: Regulamento de Segurança para a Execução de Trabalhos para as Empresas do Grupo EDP;

- Anexo VI: Fichas de Normalização de Verificação;
- Anexo VII: Avaliação de Desempenho;
- Anexo VIII: Objetivos;
- Anexo X: Passaporte de Segurança. Participação de Acidentes de Natureza Ambiental;
- Anexo XI: Regulamento de Consignações da Rede de Distribuição de AT/MT/BT;
- Anexo XII: Plano de Segurança de Saúde (PSS)
  - PSS projeto LAAT;
  - PSS projeto LSAT;
  - PSS projeto LAAT e LSAT;
  - PSS projeto LAMT;
  - PSS projeto LSMT;
  - PSS projeto PTA;
  - PSS projeto PTC;
  - PSS projeto Rede BT;
  - PSS projeto Rede MT e BT;
  - FPS<sup>21</sup> - Pesquisa e Reparação de Avarias AT e MT;
  - FPS - Trabalhos em Redes BT e IP;
  - FPS - Conservação IP;
  - FPS - Contagem, Cortes e Religações;
- Anexo XIII: Participação de Quase - Acidente;
- Anexo XIV: Participação de Acidente de Natureza Ambiental;
- Anexo XV: Código de Conduta do Operador da Rede de Distribuição;
- Anexo XVI: Código de Ética do Grupo EDP.

### 3.2.3 - Condições Especiais de Contrato [26]

As condições Especiais de Contrato (CEC) são constituídas por um conjunto de anexos que definem a realização de trabalhos e serviços de investimento e de manutenção nos vários GO.

Os anexos constituintes integram os diversos GO com as respetivas CO, ordenados como [26]:

- Anexo I: Grupo de Obra Alta Tensão, Média Tensão e Teleserviços (AT/MT/BT)
  - Classe de Obra Linhas Aéreas de Alta Tensão (CO LAAT);
  - Classe de Obra Linhas Subterrâneas de Alta Tensão (CO LSAT);
  - Classe de Obra Linhas Aéreas de Média Tensão (CO LAMT);
  - Classe de Obra Linhas Subterrâneas de Média Tensão (CO LSMT);
  - Classe de Obra Teleserviços (CO TS);
- Anexo II: Grupo de Obra Fibras Óticas (FO)
  - Classe de Obra Fibras Óticas (CO FO);
- Anexo III: Grupo de Obra Posto de Transformação, Baixa Tensão e Iluminação Pública (PT/BT/IP)
  - Classe de Obra Postos de Seccionamento e de Transformação (CO PST);
  - Classe de Obra Rede Aérea de Baixa Tensão (CO RABT);
  - Classe de Obra Rede Subterrânea de Baixa Tensão (CO RSBT);
  - Classe de Obra Chegadas Aéreas de Baixa Tensão (CO CHABT);
  - Classe de Obra Chegadas Subterrâneas de Baixa Tensão (CO CHSBT);

<sup>21</sup> Ficha de Procedimentos de Segurança

- Classe de Obra Iluminação Pública (CO IP);
- Anexo IV: Grupo de Obra Contagens Média Tensão e Baixa Tensão (CTG MT/BT)
  - Classe de Obra Contagens em MT (CO CTG MT);
  - Classe de Obra Contagens em BT (CO CTG BT);
- Anexo V: Preços de referência;
- Anexo VI: Lista valores mensais fixos;
- Anexo VII: Tipificação de obras e prazos padrão de execução;
- Anexo VIII: Fornecimento de bens a cargo da EDP;
- Anexo IX: Fornecimento de bens a cargo do adjudicatário e desenhos técnicos;
- Anexo X: Concelhos a executar as atividades de remuneração em 2010.

### 3.2.4 - Especificações e Condições Técnicas [27]

O último documento que fecha a constituição do CdE é o documento referente às Especificações e Condições Técnicas (ECT). Este documento engloba todas as ECT referentes à realização de trabalhos e serviços de investimento e de manutenção.

Para além do documento principal, o ECT é constituído por um conjunto de anexos que fecham as especificações e condições gerais estabelecidas no contrato. Os anexos constituintes são ordenados como [27]:

- Anexo I (LA): Linhas aéreas de Alta Tensão e Média Tensão;
- Anexo I (LS): Linhas subterrâneas de Alta Tensão e Média Tensão;
- Anexo I (TS): Teleserviços;
- Anexo II: Grupo de Obra Fibras Óticas;
- Anexo III: Grupo de Obra Posto de Transformação, Baixa Tensão e Iluminação Pública;
- Anexo IV: Grupo de Obra Contagens Média Tensão e Baixa Tensão;
- Anexo V: Topografia;
- Anexo VI: Projeto;
- Anexo VII: Sistema de informação técnica (SIT);
- Anexo VIII: Inspeção técnica visual peplo solo;
- Anexo IX: Trabalhos de beneficiação/construção civil;
- Anexo X: Remuneração/Ativação urgente de equipas;
- Anexo XI: Trabalhos em tensão (TET);
- Anexo XII: Desenhos de execução e montagem;
- Anexo XIII: Lista da documentação EDP.

## 3.3 - Enquadramento entre Tarefas vs Atividades

Antes de se fazer qualquer revisão, das diversas atividades associadas às tarefas referentes ao GO de BT, é necessário perceber em que consistem as diferenças entre tarefas e atividades. Para a EDP Distribuição, o conceito de Tarefas corresponde a todos os trabalhos que o PSE pode executar no terreno. Já o conceito de Atividades, designadas exclusivamente para esta dissertação, corresponde à maneira como cada trabalho deve ser executado no terreno. Para se poder ter uma ideia, uma tarefa pode ter uma ou mais atividades associadas.

Isto é, a EDP Distribuição quando paga uma determinada tarefa, está indiretamente a pagar um conjunto de atividades que estão englobados nessa tarefa.

No documento referente às CEC do CdE: “Anexo III - Definição das Atividades de Mão-de-Obra” [28], é possível encontrar todas as tarefas que a EDP Distribuição considera como tarefas pagas. Esse documento, relativo à RABT, RSBT e IP, encontra-se dividido em três grupos. Dentro desses três grupos, existe um conjunto de designações onde estão incluídas as diversas tarefas [28]:

1. Grupo Comum:
  - 1.1 - Topologia;
  - 1.2 - Projeto;
  - 1.3 - Acompanhamento Policial e Arqueológico;
  - 1.4 - PFE;
  - 1.5 - Ligações à Terra;
  - 1.6 - Armários / Caixas / Portinholas;
  - 1.7 - Focos Luminosos de IP;
  - 1.8 - TET / BT;
  - 1.9 - Conservação;
  - 1.10 - Pagamento de Equipas;
  - 1.11 - Remunerações Geridas por Objetivos;
  - 1.12 - SIT.
2. Grupo de RABT / IP:
  - 2.1 - Postes;
  - 2.2 - Cabos / Ligações.
3. Grupo de RSBT / IP:
  - 3.1 - Valas;
  - 3.2 - Cabos / Ligações;
  - 3.3 - Pavimentos.

A título de exemplo, na Tabela 3.2, encontra-se enquadrado as Atividades que podem ser usadas sempre que a Tarefa “*Levantamento Topográfico para Redes*” necessite ser executada em algum tipo de obra de RABT, ou RSBT ou IP.

Para ter-se uma ideia, no Anexo A: Associação de Tarefas vs Atividades encontra-se discriminada no Anexo A.1: Grupo Comum, Anexo A.2: Grupo de RABT / IP e Anexo A.3: Grupo de RSBT / IP todas as associações referentes às Tarefas vs Atividades.

Já as explicações referentes a cada a Atividade de RABT (designado por A), de RSBT (designado por B) e IP (designado por C) apresentadas na Tabela 3.2, podem ser encontradas na secção 3.4 - Revisão das Atividades do Grupo de Obras de BT.

Tabela 3.2 - Associação de Tarefas vs Atividades, Grupo Comum

Ref.	Designação	Código da EDP	Tarefa da EDP	Núm. Ativi.	Atividade
1.1	Topologia	118315	Levantamento topográfico para redes.	A2	Covas para Colocação de Postes
				B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
				C2	Marcação do Local e Abertura de Covas

### 3.4 - Revisão das Atividades do Grupo de Obras de BT

A presente dissertação não terá como foco principal a descrição das tarefas incluídas nas CEC do CdE, mas sim a descrição detalhada de todas as atividades necessárias à execução das tarefas em RABT, RSBT e IP. Como essas atividades encontram-se no documento “Anexo III - Grupo de Obra Posto de Transformação, Baixa Tensão e Iluminação Pública” [29] das ECT do CdE, primeiro é necessário perceber o que consiste as ECT e entender qual o seu enquadramento.

As ECT têm por finalidade determinar todas as condições técnicas necessárias a seguir nos trabalhos de construção e conservação das redes e chegadas em BT, redes de Iluminação Pública (IP) e postos de transformação. Também define a obrigatoriedade da legislação, prescrições técnicas e segurança que estejam em vigor, bem como a correta execução das regras. Para além dos trabalhos elétricos, estas especificações incluem ainda os trabalhos de construção civil que estão inerentes à execução dos trabalhos, como abertura de valas, reposição do pavimento, caixas de visitas, entre outros [29].

Todos os trabalhos discriminados nas ECT são feitos de acordo com a legislação, prescrições técnicas e de segurança que se encontram atualmente em vigor. É certo que todos os regulamentos municipais referentes à utilização do subsolo e domínio público, execução de obras na via pública e IP são de acordo com as instruções das respetivas Câmaras Municipais. Sempre que seja necessário executar alguma obra específica, existe sempre a possibilidade de ser elaborado um projeto com todas as especificações técnicas pretendidas [29].

Por vezes, quando se está a trabalhar na vizinhança de tensão, existe a possibilidade do trabalho entrar dentro da “Zona de Trabalhos em Tensão”. Quando isso acontece, os trabalhos só podem ser executados por trabalhadores com formação adequada em Trabalhos Em Tensão (TET) [29].

Atualmente, as ECT referentes à BT estão divididas em 4 grupos de CO, nomeadamente:

- Grupo de Rede Aéreas de BT (RABT);
- Grupo de Rede Subterrânea de BT (RSBT);
- Grupo de IP;
- Grupo de Posto de Transformação.

#### 3.4.1 - Revisão das Atividades da Classe de Obra Rede Aérea de BT [29]

A CO referente à RABT tem por finalidade fazer uma descrição de todas as ECT, de maneira a que sejam definidos claramente todos os trabalhos de construção e de conservação das redes e chegadas áreas.

O documento das ECT relativo à RABT inclui as seguintes atividades [29]:

- A1: Transporte de Postes;
- A2: Covas para Colocação de Postes;
- A3: Colocação de Postes;
- A4: Execução de Maciços;
- A5: Colocação de Isolamento em Condutores Nús;
- A6: Colocação de Condutores Nus;
- A7: Colocação de Condutores em Torçada;
- A8: Ligação à Terra do Neutro;



- A9: Colocação de Capacetes Termorretrácteis;
- A10: Execução de Terminação Termorretráctil em Cabo Isolado;
- A11: Tarefas Suplementares;
- A12: Desmontagens e Substituições;
- A13: Chegadas Aéreas;
- A14: Portinholas.

#### A1 - Transporte de Postes [29]

A tarefa Transporte de Postes abrange a encomenda e fornecimento dos postes. O transporte de postes inclui para além do percurso entre o armazém, o estaleiro, fábrica ou local de descarga e o local mais próximo possível da implementação em estrada ou caminho acessível a camião, a mão-de-obra e os meios necessários à carga e descarga dos postes.

No transporte de poste de betão de BT, o adjudicatário é obrigado a cumprir a legislação em vigor relativamente ao seu correto transporte, acautelando sempre a utilização de todas as licenças necessárias. O mesmo transporte deve ser feito em veículos apropriados para o efeito e que evite grandes comprimentos de postes em apoio, Figura 3.4<sup>22</sup>. Esses veículos devem ter a capacidade de descarregar o poste por intermédio de um guincho ou por cámbria, montados sobre um pórtico ou por uma grua com capacidade de carga.



Figura 3.4 - Exemplo de Transporte de Poste Reutilizável.

#### A2 - Covas para Colocação de Postes [29]

A tarefa de Covas para Colocação de Postes encontra-se subdividida em:

- Marcação das Covas: durante o processo de reconhecimento do local da obra, a marcação dos locais da obra é realizada de acordo com a fiscalização<sup>23</sup> ou projeto da obra, Figura 3.5. Caso a cova não seja feita no local de marcação, o adjudicatário poderá ter que alterar a localização dessa cova para o local inicialmente estabelecido;
- Abertura de Covas: a abertura de cova é realizada em qualquer tipo de terreno e com os meios necessários. Durante o processo de abertura, as dimensões e volume de escavação têm de cumprir os critérios indicados nas ECT referente aos diferentes tipos de postes. Cabe ao adjudicatário verificar, antes de se colocar o poste na cova, se a profundidade da mesma tem as dimensões corretas para receber o poste;
- Classificação do terreno: é a mesma que se faz para linhas aéreas de AT:

<sup>22</sup> Por respeito às empresas que operam no terreno, todas as imagens apresentadas nas atividades vistas no terreno, encontram-se sem a identificação das referidas construtoras

<sup>23</sup> A fiscalização é feita por Fiscais da EDP Distribuição

- *Terreno mole*: considera-se quando o coeficiente de compressibilidade do terreno for  $<4 \text{ daN/cm}^3$ . Para este tipo de terreno pode existir a necessidade de se recorrer a entivação<sup>24</sup>;
  - *Terra*: considera-se quando o coeficiente de compressibilidade do terreno for entre  $4 \text{ daN/cm}^3$  e  $7 \text{ daN/cm}^3$ . O trabalho neste tipo de terreno pode ser feito sem recurso a qualquer tipo de meios mecânicos;
  - *Rocha branda*: considera-se quando o coeficiente de compressibilidade do terreno for entre  $7 \text{ daN/cm}^3$  e  $10 \text{ daN/cm}^3$ . Já neste tipo de terreno é necessário o recurso a meios mecânicos, como o martelo pneumático, Figura 3.6;
  - *Rocha dura*: considera-se quando o coeficiente de compressibilidade do terreno for  $\geq 10 \text{ daN/cm}^3$ . O recurso a explosivos ou outras técnicas é inevitável para este tipo de terreno;
- Dimensões e volumes das covas: são as indicadas na ECT ou no projeto;
  - Entivação: verifica-se quando as características do solo e as condições de segurança assim o exigam;
  - Acabamento das covas: o fundo da cova deverá ser mantido no estado de terreno natural, horizontal e nivelado. Cabe ao adjudicatário fazer a melhor gestão dos trabalhos, para que a cova esteja aberta o menor período de tempo possível;
  - Segurança: Durante o período de tempo em que a cova esta aberta utiliza-se sinalização para delimitar o perímetro de segurança. Quando é utilizado explosivos para abertura de covas, o manuseamento dos mesmos deverá ser feito por trabalhadores qualificados para o efeito;
  - Diversos: A fiscalização da EDP Distribuição pode determinar a mudança de local da cova face à natureza do solo, ou devido a outra razão específica.



Figura 3.5 - Exemplo de Marcação da Cova



Figura 3.6 - Abertura de Cova em Rocha Branda

### A3 - Colocação de Postes [29]

A tarefa de Colocação de Postes encontra-se subdividida em:

- Considerações Gerais: definem as considerações que se devem ter em linha de conta, para que o poste não seja submetido a sobrecargas dinâmicas ou esforços durante o processo de colocação. Os postes são aplicados à profundidade de  $H/10+0.5$ <sup>25</sup>;
- Levantamento: normalmente o levantamento do poste é executado com recurso a meios mecânicos, normalmente através de camião grua. Quando a execução do levantamento é feito por intermédio de grua, utiliza-se um pequeno cabo de aço

<sup>24</sup> Consiste na utilização de tábuas ou outros materiais capazes de evitar os desabamentos de terras

<sup>25</sup> H: corresponde à altura total do poste, expressa em metros

designado tecnicamente por “Estropo” para fazer a ligação entre a grua e o poste, Figura 3.4.

O poste ao ser colocado na cova tem que ser implementado de maneira que as suas características sejam visíveis. A instalação dos diversos equipamentos deve também ser feita com os necessários cuidados, para que sejam evitados danos no poste.

#### A4 - Execução de Maciços [29]

A tarefa de Execução de Maciços encontra-se subdividida em:

- Considerações Gerais: define as considerações que os maciços devem ter quando se executa o projeto;
- Maciços de betão: o volume de betão a ser empregue num maciço é indicado nas ECT ou no projeto. A água, a areia e a brita a ser usada nos maciços devem ser limpas e isentas de materiais orgânicos;

O betão a ser utilizado pode ser designado por:

- *Betão normal*: é feito à razão de 1:2:3 por cada  $m^3$  de betão. 1 parte de cimento “portland” normal (300kg), 2 partes de areia ( $0.5m^3$ ), 3 partes de brita ( $0.8m^3$ ) com dimensão máxima de 19mm, água limpa e isenta de matérias orgânicas;
- *Betão ciclópico*: é feito através da junção de pedras compatíveis com o espaço a preencher pelo betão normal 1:2:3. A máxima dimensão possível e aceitável é de 0.3m, podendo a brita atingir os 0.075m.

#### A5 - Colocação de Isolamento em Condutores Nus [29]

A tarefa de Colocação de Isolamento em Condutores Nus encontra-se subdividida em:

- Tipos de isolamento: normalmente vem indicado no projeto o tipo de isoladores a serem utilizados;
- Colocação de isolamento: o adjudicatário está obrigado a montar os isoladores nas ferragens respetivas.



Figura 3.7 - Exemplo de Protetor em Condutor Nu

#### A6 - Colocação de Condutores Nus [29]

A tarefa de Colocação de Condutores Nus encontra-se subdividida em:

- Considerações Gerais: só se deve colocar condutores nus em situações de manutenção;

- Condutores: considera-se condutores nus de cobre e alumínio ou liga de alumínio. Esses condutores não podem ser arrastados pelo solo. No processo de colocação deve-se recorrer a roldanas e esticadores adequados ao condutor;
- Uniões: deve ser feita recorrendo a ferramenta própria e seguindo as indicações do fabricante. Caso seja empregue condutores de alumínio, deve ser utilizado massa neutra;
- Fixação de condutores nus aos isoladores: esta fixação é feita por intermédio de fileiras e ligadores;
- Regulação dos condutores nus: o valor máximo da tensão a ser regulada no condutor terá que vir indicado no projeto. A regulação é feita por medição da flecha ou por medição da tensão do vão. As flechas podem ter um esforço máximo de tração de 7kg/mm<sup>2</sup> para cobre e 3.5kg/mm<sup>2</sup> para alumínio;
- Montagem de condutores nus: a disposição dos condutores deve ser indicada no projeto e pode ser em esteira vertical ou quincôncio. A ordem dos condutores é seguida de cima para baixo: Fases, IP e Neutro;
- Derivações de linhas aéreas nuas: são feitas recorrendo a ligadores de aperto mecânico. Não pode ser feito qualquer ligação por torção de condutor derivado de outro condutor. Quando se faz alguma derivação de cobre para alumínio, é necessário recorrer-se a terminais bimetálicos.

#### A7 - Colocação de Condutores em Torçada [29]

A tarefa de Colocação de Condutores em Torçada encontra-se subdividida em:

- Considerações Gerais: entre a bobine em desenrolamento e o poste mais próximo deve ser mantida uma distância mínima, não inferior ao dobro da altura do poste;
- Uniões: deve ser pré-isoladas por forma a garantir a estanquidade e resistência às diferentes condições meteorológicas. A sua fixação é feita recorrendo a alicates ou prensa e maxilares apropriados, Figura 3.8;
- Pinças: são as normalizadas pela EDP Distribuição e não devem contactar diretamente com o isolamento dos condutores, Figura 3.9;
- Ligações: quando se faz as ligações, não se deve fazer mais do que três derivações no mesmo seio de amarração. Antes de se fazer qualquer ligação elétrica, é necessário medir as correntes em cada fase para verificar as respetivas cargas. As ligações devem assegurar:
  - Distância mínima de 0.15m entre um ligador e um acessório de rede;
  - Distância mínima de 0.10m entre dois ligadores;
  - Os ligadores devem ser montados nos pontos onde os condutores não estejam sujeitos a tração mecânica.
- Montagem de condutores em torçada em poste: deve ser utilizado alongadores entre as pinças de amarração e a ferragem de fixação ao poste, Figura 3.10. Neste tipo de cabos é deixado um seio com 1.5m, garantindo que o cabo não se encoste no poste. É certo que nos postes de ângulo o cabo deve ser passado de maneira em que, caso se solte, este não fique a encostar no poste. Nas situações em que existe mais do que um cabo de torçada no poste, a distância mínima entre ambos é de 0.25m;
- Berços de guiamento: o condutor deve ser montado nos berços com uma peça em cruz;

- Abraçadeiras: são dotadas de um espigão com porca para a fixação aos postes, posteletes, consolas e chumbadouros para a fixação às paredes;
- Montagem de condutores em torçada, pousados em fachada: pode ser feita com ou sem condutores em tensão mecânica. As abraçadeiras utilizadas são fixadas na fachada por meio de furos de 12mm;
- Montagem de condutores em torçada, tensos em fachada: é feita recorrendo a pinças de amarração. Os condutores devem ser montados para que a distância mínimas de segurança ao solo, aos obstáculos ou zonas acessíveis a pessoas sejam salvaguardados. Caso não seja possível garantir essa distância mínima, os condutores devem ser protegidos por calhas ou tubos de proteção;
- Colocação de tubos ou calhas de proteção em condutores torçada: acontece quando existe a necessidade de proteger o cabo. A fixação dos tubos ou calhas é feita por intermédio de abraçadeiras. Os tubos adequados para a situação são tubos de PVC rígido de 10kg/cm<sup>2</sup>.



Figura 3.8 - Alicates para Cravar Uniões + Uniões 70 e 95mm<sup>2</sup>



Figura 3.9 - Pinça de Amarração de 50mm<sup>2</sup>



Figura 3.10 - Rabo de Porco + Alongador + Pinça de Amarração de 50mm<sup>2</sup>

## A8 - Ligação à Terra do Neutro [29]

A tarefa de Ligação à Terra do Neutro encontra-se subdividida em:

- Considerações Gerais: o cabo de cobre VV 35mm<sup>2</sup> deve ser ligado à terra em todos os pontos indicados no projeto, Figura 3.11. A proteção mecânica do cabo é feita através de tubo PVC cinzento de 25mm de diâmetro, com PN 10 kg/cm<sup>2</sup> e 3m de comprimento = 2.5m (a cima do solo) + 0.5m (profundidade). A vareta de aço forrada a cobre com 2m, Figura 3.12, tem que ser enterrada na vertical a uma profundidade tal que a superfície superior do eléctrodo esteja a  $\geq 0.8$ m do solo;
- Montagem de eléctrodos de terra: o local a ser instalado o eléctrodo é definido pela EDP Distribuição, para que seja garantido a total acessibilidade do mesmo. Sempre que seja necessário, utiliza-se terra vegetal ou outras matérias de boa condutividade. O valor global da resistência de contacto dos eléctrodos de terra não poderá ser  $\geq 10 \Omega$  no caso da terra de serviço ou  $\geq 20 \Omega$  no caso da terra de proteção. Nos casos em que os valores de terra não sejam garantidos, é aberto um furo com 10m de profundidade e 6" de diâmetro. Dentro do furo coloca-se um tubo de ferro galvanizado de 2 ½" + eléctrodo terra + cabo de ligação;



**Figura 3.11** - União entre Cabo de Cobre VV 35mm<sup>2</sup> e Cabo de Alumínio 70mm<sup>2</sup>



**Figura 3.12** - Vareta de Aço forrada a Cobre + Tubo PVC de 25mm

### A9 - Colocação de Capacetes Termorretrácteis [29]

A tarefa de Colocação de Capacetes Termorretrácteis consiste no isolamento hermético do condutor de torçada, de maneira que se garanta a sua estanquidade. Não é removido qualquer isolamento do cabo de torçada.

A sua aplicação é feita através da utilização de um maçarico de gás, onde é dado calor sobre o capacete até que este retrai totalmente sobre o cabo.

### A10 - Execução de Terminação Termorretráctil em Cabo Isolado [29]

A tarefa de Terminação Termorretráctil em Cabo Isolado consiste no isolamento hermético de cabos isolados (não torçada), de maneira que se garanta a sua estanquidade. O processo de execução é idêntico ao descrito na tarefa A9.

### A11 - Tarefas Suplementares [29]

A tarefa de Tarefas Suplementares encontra-se subdividida em:

- Reconstrução/Construção de muros: só é determinada pela fiscalização quando existe a necessidade evidente, de encastrar o poste em muros ou outros casos;
- Montagem de caixas de proteção/seccionamento: é instalada em paredes ou em postes. A sua instalação é feita por intermédio de ferragem apropriada;
- Montagem de espias: deve ser evitada ao máximo, mas caso seja utilizada recorre-se ao uso de cabo de aço ou corda, Figura 3.13. A montagem das espias não deve prejudicar o dia-a-dia dos utilizadores da via pública;
- Cravação de terminais: para realizar esta tarefa recorre-se a alicates ou prensa com maxilas adequadas para o efeito. As maxilas usadas nos condutores de cobre não devem ser usadas nos condutores de alumínio e vice-versa;
- Aprumação de postes: aplica-se a postes que por razões acidentais tenham sido deslocados, Figura 3.14;
- Proteção de postes de betão: caso seja necessário, devem ser instaladas proteções metálicas em alguns postes de betão situados nas bermas de estradas nacionais.



Figura 3.13 - Montagem de Espias (Corda)



Figura 3.14 - Aprumação de Poste

## A12 - Desmontagens e Substituições [29]

A tarefa de Desmontagens e Substituições encontra-se subdividida em:

- Considerações Gerais: os trabalhos de manutenção e remodelação devem seguir as seguintes regras:
  - Os trabalhos serão em tensão;
  - Se não for possível fazer em tensão, deve-se reduzir ao máximo o número de cortes e tempos de interrupção;
  - Depois dos trabalhos as ligações devem ser ligadas de imediato;
  - A execução dos trabalhos deve permitir a reutilização de alguns dos materiais desmontados;
- Desmontagem de maciços: é obrigatório que nos casos em que seja necessário cortar o poste, o maciço ao ser desmontado poderá ser enterrado. Tem que ser garantido que a parte mais alta do maciço não fique a menos de 0.8m da superfície;
- Retirada de postes: sempre que possível o poste de betão deve ser retirado para ser reutilizado;
- Desmontagem de condutores: na devolução do condutor deve vir indicado as características do cabo, a quantidade retirada e o estado dos condutores. Quando o cabo é passível de ser reutilizado, deve ser utilizado nas suas extremidades capacetes termorretrácteis;
- Substituição de condutores: as operações inerentes a esta tarefa são:
  - Passagem do condutor em torçada;
  - Transposição dos condutores nus para torçada em tensão;
  - Retirada dos condutores nus;
  - Colocação final dos condutores em torçada.

## A13 - Chegadas Aéreas [29]

A tarefa de Chegadas Aéreas encontra-se subdividida em:

- Considerações Gerais: cabe ao adjudicatário informar o cliente da EDP Distribuição que está autorizado a realizar trabalhos necessários;
- Especificações técnicas: os condutores de torçada a serem usados são: LXS 2x16mm<sup>2</sup>, LXS 4x16mm<sup>2</sup> e LXS 4x25+16mm<sup>2</sup>. Uma chegada pode terminar:
  - Numa portinhola;

- Num quadro localizado no exterior da instalação do cliente;
- Regras para chegadas derivadas de redes aéreas nuas:
  - Se o condutor for de alumínio os ligadores são montados depois de ser removido a película de óxido de alumínio. Essa operação é feita através de escova de aço embebida em massa neutra e destina-se a impedir nova formação de óxido;
  - Caso o condutor apresente poeiras ou detritos, estes devem ser retirados através de uma escova de aço sem massa neutra;
- Regras para execução de entradas de ramais aéreos nas fachadas dos edifícios: os condutores devem ser protegidos por meio de tubo em material isolante com diâmetro de 32mm. A fixação dos condutores também pode ser feita por meio de cachimbo.

#### A14 - Portinholas [29]

A tarefa de Portinholas encontra-se subdividida em:

- Localização: devem ser instaladas em locais de acesso público, com a proteção e resguardo possível;
- Tipos: as portinholas a usar são as normalizadas pela EDP Distribuição.

#### 3.4.2 - Revisão das Atividades da Classe de Obra Rede Subterrânea de BT [29]

O documento das ECT relativo à RSBT inclui as seguintes atividades [29]:

- B1: Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas;
- B2: Tipos de solo e critérios de classificação;
- B3: Proteção e sinalização de canalizações subterrâneas;
- B4: Entivação de valas;
- B5: Corte e selagem de cabos;
- B6: Bombagem de águas de valas;
- B7: Construção e aplicação de estrados e passareiras para acessos de peões;
- B8: Guardas longitudinais em valas;
- B9: Reposição em pavimentos;
- B10: Armários de distribuição e seus maciços de fundação;
- B11: Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT;
- B12: Ligações de cabos;
- B13: Subidas de cabos em postes de rede ou em paredes;
- B14: Chegadas subterrâneas;
- B15: Portinholas.



## B1 - Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas [29]

A tarefa de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas encontra-se subdividida em:

- Meios de escavação e definição de perfis de escavação: todo o processo de abertura de vala, para colocação de cabo ou tubagem, tem que ser de acordo com o que está definido no projeto e com regras definidas para o nível de tensão. Para a abertura da vala, recorre-se a processos manuais ou mecânicos;
- Definição de perfil tipo de vala para redes subterrâneas de BT: o “Perfil Tipo” de vala para RSBT é caracterizado por:
  - 0.4m de largura da vala;
  - 0.8m de profundidade;
  - 0.32m<sup>3</sup>/m de volume unitário de escavação;
- Escavações segundo perfil não tipo: a avaliação dos volumes de escavação é realizada com base na cubicagem dos mesmos, devendo ser levado em linha de conta a escavação realizada desde a cota inicial do solo;
- Operações elementares para abertura de valas: a abertura de valas será efetuada em qualquer tipo de terreno. Para a sua realização, deve-se compreender as seguintes operações:
  - Recolha do máximo de informação sobre infra-estruturas subterrâneas existentes. Deve também constar o documento de licenciamento dos trabalhos no local da obra;
  - Levantamento do pavimento existente;
  - Escavação da vala com as dimensões necessárias, garantindo que as paredes ficam alinhadas e niveladas;
  - Arrumação dos materiais retirados da vala, colocando-os devidamente arrumados e de forma diferenciada, por forma a poderem ser reutilizados;
  - Escoramento de infra-estruturas de natureza diversa caso sejam detetadas;
- Condições de instalação de cabos em valas, meios humanos e equipamentos: a colocação de cabo na vala engloba as seguintes operações:
  - Fornecimento e colocação de uma camada de areia fina, lavada e isenta de sujidade ou outros produtos, que funcionará como cama ou leito do cabo na vala;
  - Fornecimento e colocação de roletes no fundo da vala;
  - Manuseamento correto da bobine de cabo, garantindo o correto desenrolamento do cabo;
  - Fornecimento e colocação de manga de tração adequada ao cabo;
  - Fornecimento e manutenção dos meios de comunicação, por via rádio, de maneira a existir coordenação entre as diversas equipas;
  - Fornecimento e manutenção de guincho mecânico, equipado com mecanismo de controlo de tração;
  - Colocação do cabo sobre a areia;
  - Fornecimento de mão-de-obra em número suficiente, garantindo o correto manuseamento do cabo. Assim evita-se que o cabo possa entrar em contacto com areias ou eventuais obstáculos;
  - Posicionamento final do cabo utilizando abraçadeiras de 5 em 5m (em troços rectilíneos) ou de 1.5m a 2m (em troços curvilíneos);

- Fornecimento e colocação de segunda camada de areia envolvendo o cabo. A espessura de 0.10m será uniforme em toda a extensão do cabo;
- Fornecimento e colocação de lajetas de betão de 300x150x27.5mm ou lousas ou placas PPC de 1000x250x2.5 mm e fita de sinalização;
- Fornecimento e colocação de rede e fita plástica de sinalização;
- Durante o processo de colocação, é necessário fazer um controlo visual das condições de manutenção da bainha exterior, um controlo sobre o raio de curvatura mínimo do cabo e a tração a que este está sujeito. Depois de cortado, deve-se colocar nas extremidades capacetes termorretrácteis;
- Colocação de cabos em valas em condições especiais: a colocação de cabos pode ser executada:
  - *Em “circuito” ou em “oito”:* quando se prevê num futuro trabalho, a utilização de cabo excedentário;
  - *Em valas com cabos já existentes:* é necessário fazer um levantamento da proteção mecânica existente, retirar as camadas de areia, movimentar e suspender os cabos já existentes, reposicionar os cabos na vala e repor os materiais de proteção;
- Enfiamento de cabos em tubagem: todo o interior dos tubos, antes de se colocar qualquer cabo, tem que ser devidamente limpo. Tanto na entrada como na saída, deverá existir guias para não estragar a bainha do cabo. Em certas situações, pode-se recorrer a pó de talco ou outra substância, por forma a ajudar a diminuir o atrito do cabo com o tubo;
- Arrumação e movimentação de produtos de escavação: deve entender-se como arrumação todos os produtos de escavação reutilizáveis no aterro da vala e os não reutilizáveis;
- Baldeação complementar ou transporte manual de produtos de escavação reutilizáveis: geralmente é impossível manter os produtos resultantes da escavação arrumados ao longo do traçado;
- Transporte de produtos de escavação reutilizáveis para depósito temporário: quando é impossível manter os produtos arrumados ao longo do traçado, é necessário que os mesmos sejam recolhidos e transportados com recurso a meios manuais ou mecânicos. O depósito é temporário e autorizado pelas entidades competentes;
- Transporte de produtos de escavação reutilizáveis para vazadouro: antes de se fazer qualquer transporte de produtos de escavação, primeiro é necessário fornecer terra limpa para o aterro da vala. Só envia-se os produtos resultantes da escavação para um vazadouro nos casos:
  - Onde não se pode deixar os produtos arrumados ao longo do traçado;
  - Não existe depósito temporário autorizado;
  - O solo escavado não tem as características necessárias para depois ser reutilizável;
- Transporte de materiais não reutilizáveis e excedentários para vazadouro: o tratamento dos produtos em excesso resultantes da escavação de vala é da responsabilidade do adjudicatário;
- Transporte para vazadouro autorizado dos produtos da escavação não aceite por entidades: os produtos podem ser reutilizados, mas é necessário garantir o transporte de terra limpa para a vala em questão;
- Aterro de valas:

- *Condições técnicas para a execução de aterro de valas:* o aterro das valas deve ser feito através de terra limpa, por camada de 0.20m de espessura e compactadas a partir da 2ª camada da areia limpa e da proteção mecânica;
- *Operações associadas de abertura e tapamento ou aterro de valas:* estão estruturadas com base nos volumes de escavação e de aterro;
- Caixas de visitas para rede elétrica:
  - *Caixas de visita em alvenaria:* são constituídas por laje, câmara interior quadrangular e tronco-cone pré-fabricado. Todo o conjunto deve garantir que a altura útil é de 1.5m;
  - *Caixas de visita pré-fabricadas:* são constituídas por laje, câmara interior quadrangular e tronco-cone pré-fabricado. Todo o conjunto deve garantir que a altura útil é de 1.5m;
  - *Acesso às câmaras de visita:* o acesso só é feito através de chaves próprias ou gancho. Depois de abertas deve-se esperar uns minutos antes de se entrar na câmara, pois pode existir a presença de gases tóxicos ou corpos estranhos (água, pedra, areias, etc);
  - *Limpeza de tubos:* deve-se passar o mandril para se destapar todo o tubo e passar o escovilhão para limpeza do tubo;
- Conduitas para travessias de via pública: geralmente as conduitas são constituídas por tubo PEAD/PEBD, colocados no fundo da vala a uma profundidade mínima de 0.8m. A quantidade e tipo de tubo a ser usado, vem sempre descrito no projeto. É certo que nos casos onde existir a colocação de tubos de reserva, as extremidades dos mesmos terão que ser cuidadosamente tapados com tampões apropriados. Considera-se diferentes tipos de travessias de construção, nomeadamente:
  - *Travessias de construção normal:* são utilizados tubos de PEAD/PEBD de 63, 125 ou 160mm de diâmetro exterior. Quando o terreno é normal, coloca-se estes tubos assentes em areia, areão ou pó de pedra com 0.05m de espessura. Nos casos de o terreno ser rochoso, a camada passa para o dobro. No aterro dos tubos utiliza-se diversas camadas de terra limpa de 0.2m de espessura;
  - *Travessias de construção especial:* são utilizados os mesmos tubos que nas travessias de construção normal. A diferença para as travessias de construção normal prende-se com o facto que neste caso utilizar-se betão para envolver os tubos. Esse betão fraco é feito à razão de 1:3:5, ou seja, 1 volume de cimento, 3 de areia e 5 de gravilha. Quando o betão estiver seco procede-se ao aterro da vala, utilizando na primeira camada terra ciranda com 0.2m de espessura e nas restantes camadas terra limpa com espessura de 0.2m;
- Conduitas para travessias de entradas ou de acessos especiais: entende-se como sendo a travessia feita em frente de acessos de garagem, zona de estacionamento, ou outras entradas que não podem ficar durante muito tempo inacessíveis. O aterro da vala deve ser feito num curto período de tempo, utilizando para isso tubos de PEAD/PEBD de 63, 125 ou 160mm de diâmetro exterior;
- Conduitas para travessias de locais especiais: são utilizados tubos de PEAD/PEBD de 63, 125 ou 160mm de diâmetro exterior. Só se considera uma situação de travessias de locais especiais quando se detetar as seguintes condições:
  - Quando o terreno circulante esteja sujeito a abatimento ou escorregamento;
  - Quando o terreno circulante esteja sujeito a esforços elevados;

- Quando a instalação situa-se em locais com elevadas cargas circulantes, como itinerários principais, complementares, entre outros.

## B2 - Tipos de Solo e Critérios de Classificação [29]

A tarefa de Tipos de Solo e Critérios de Classificação encontra-se subdividida em:

- Terra: pode ser removida manualmente, com recurso a ferramentas simples: pá, picareta, alavanca, entre outras;
- Terreno desmoronável: é classificado como sendo terreno que obriga a instalação de estruturas para suporte horizontal ou vertical dos terrenos adjacentes;
- Rocha branda: é necessário recorrer-se a ferramentas mecânicas como o compressor + martelo pneumático, retroescavadora e complementarmente com ferramentas simples, Figura 3.15;
- Rocha dura: considera-se todo o tipo de solo ou estrutura em que as únicas hipóteses de se conseguir remover as rochas são: com recurso a explosivos ou com recurso a perfuração localizada. Neste último, usa-se ferramenta pneumática com a intensão de se fragilizar as zonas de fracturação, Figura 3.16.



Figura 3.15 - Exemplo de Rocha Branda



Figura 3.16 - Exemplo de Rocha Dura

## B3 - Proteção e Sinalização de Canalizações Subterrâneas [29]

A tarefa de Proteção e Sinalização de Canalizações Subterrâneas encontra-se subdividida em:

- Sinalização de cabos subterrâneos: é realizada através da colocação de:
  - Fita plástica sobre os cabos a 0.10m de distância destes, sendo dispostas na longitudinal;
  - Rede plástica sobre os cabos a 0.30m de distância do topo da vala, sendo dispostas na longitudinal;
- Proteção mecânica de cabos: é realizada através da colocação de:
  - Lajetas de betão armado ou louças sobre os cabos a 0.10m de distância destes, sendo dispostas na transversal;
  - Placas de PPC<sup>26</sup> sobre os cabos a 0.10m de distância destes, sendo dispostas na longitudinal;

<sup>26</sup> São placas fabricadas em Polietileno (PE) ou Propileno (PP) usadas para proteção mecânica de cabos de MT e BT

#### B4 - Entivação de Valas [29]

A tarefa de Entivação de Valas consiste na colocação vertical de costaneiras, travadas por meio de barrotes, de maneira a ser possível conter o desmoronamento do terreno em trabalho. A entivação de vala com uma profundidade  $\leq 1.2\text{m}$  pode ser usada em circunstâncias pontuais. Já valas com profundidade  $> 1.2\text{m}$  e com largura de  $\leq 2/3$  da profundidade verificada na vala, deve sempre contemplar o uso de entivação.

#### B5 - Corte e Selagem de Cabos [29]

A tarefa de Corte e Selagem de Cabos prende-se com o facto de, no final da operação de colocação de cabo, garantir que as pontas do cabo ficam devidamente seladas de qualquer humidade. Essa selagem é feita com recurso a capacetes termorretrácteis com adesivo térmico na face interior.

#### B6 - Bombagem de Águas de Valas [29]

A tarefa de Bombagem de Águas de Valas refletem a necessidade de se drenar as águas que impeçam o normal progresso dos trabalhos. Possíveis infiltrações provocadas por outras instalações ou por outros trabalhos podem ser os principais causadores.

#### B7 - Construção e Aplicação de Estrados e Passadeiras para Acessos de Peões

A tarefa Construção e Aplicação de Estrados e Passadeiras para Acessos de Peões servem para garantir, que o normal acesso de peões e viaturas às zonas residenciais, e comerciais é assegurada. O acesso de peões pode ser assegurado através de colocação de passadeiras metálicas ou de madeira, com respetivas guardas laterais. Já o acesso de viaturas pode ser assegurado através de colocação de passadeiras metálicas, reforçadas e sinalizadas.

#### B8 - Guardas Longitudinais em Valas [29]

A tarefa Guardas Longitudinais em Valas consiste em proteções que devem ser colocadas ao logo do traçado, para que seja garantida a segurança dos peões. Cabe ao adjudicatário garantir que essas proteções, colocadas em locais estratégicos onde se verifica grande fluxo de peões, são devidamente construídas, instaladas e sinalizadas.

#### B9 - Reposição em Pavimentos [29]

A tarefa de Reposição em Pavimentos encontra-se subdividida em:

- Condições Gerais:
  - *Condições técnicas de execução:* pretende-se que quando se faz qualquer intervenção no terreno, o novo pavimento fique o mais possível com o pavimento original. Em certas situações, as medidas das diversas camadas, bem como os diferentes tipos de materiais, podem sofrer algumas alterações com a intenção de se manter o novo pavimento igual ao anterior. Finalizados todos os trabalhos de repavimentação, os materiais sobrantes devem ser enviados para locais próprios;

- *Critérios de avaliação das áreas de repavimentação:* para se fazer o repavimento, a largura da faixa de repavimentação coincidirá com a largura da vala, adicionando 0.3m ao comprimento total de repavimentação;
- Pavimentos em calçada, em blocos ou em betonilha de cimento: antes de se colocar o pavimento, é necessário fazer-se uma compactação das diversas camadas base. O pavimento colocado deve ficar o mais semelhante com o pavimento inicial. Os moldes e métodos de aplicação devem seguir o que vem descrito nos desenhos do projeto. A água utilizada deve ser doce, limpa e isenta de matérias orgânicas. Já a areia tem que ser dessalinizada e isenta de matérias orgânicas. Por fim, a gravilha a usar podem ser dos seguintes materiais: calcária, basáltica ou granítica, e devem ser isenta de matérias orgânicas;  
Pavimentos betuminosos: como anteriormente descrito, é necessário fazer uma compactação das diversas camadas, de modo que seja garantido que a espessura seja uniforme. Só depois dessa uniformidade e compactação das mesmas, é que coloca-se a camada de semi-penetração betuminosa. Sobre essa camada coloca-se uma camada de brita, espalhando e compactando uniformemente. A camada final de betume, denominada por camada de desgaste, deve ser colocada passado 3 dias à temperatura indicada.

## B10 - Armários de Distribuição e seus Maciços de Fundação [29]

A tarefa de Armários de Distribuição e seus Maciços de Fundação encontra-se subdividida em:

- Localização: os armários são obrigados a serem localizados em locais que não prejudiquem a circulação de pessoas, viaturas, visibilidade de montras, acessos existentes ou projetados, entre outros. Devem isso sim ficar protegidos e resguardados o mais possível;
- Tipos: os armários a serem usados são os normalizados pela EDP Distribuição;
- Maciços de fundação: são exclusivamente pré-fabricados de betão ou de poliéster reforçado a fibra de vidro ou de execução no local em alvenaria de tijolo. Em qualquer dos casos, é obrigatório que as dimensões dos maciços sejam adequadas aos armários e caixas de distribuição. Os maciços devem ficar nivelados e no mínimo 0.15m acima do solo, Figura 3.17;
- Terras: os armários são ligados à terra através de condutor de terra e eléctrodos. Todas as massas são ligadas ao neutro e este por sua vez liga à terra. Caso não seja possível usar esse tipo de ligação, as massas podem ser ligas independentemente do neutro. As massas são ligadas através de trança de cobre de 16mm<sup>2</sup>, Figura 3.18;  
Já o cabo de terra é do tipo VV de bainha exterior cor preta + isolamento cor azul. Caso seja utilizado terras distintas, a terra de proteção deverá utilizar um cabo VV 1x35mm<sup>2</sup> de bainha exterior cor preta + isolamento cor verde-amarelo.  
O eléctrodo de terra é do tipo: vareta de aço com revestimento de cobre de 2m x 0.0143m. A profundidade de colocação do eléctrodo tem que ser ≥0.8m;  
O valor global da resistência de contacto dos eléctrodos de terra não poderá ser ≥10 Ω no caso da terra de serviço ou ≥20 Ω no caso da terra de proteção;
- Identificação de Armário: a placa de identificação deve ser colocada em lugar visível no exterior do armário;

- Diversos: os diversos pernos, parafusos e porcas são todos de aço inox ou com tratamento anticorrosivo.



Figura 3.17 - Exemplo de Colocação da Base do Armário



Figura 3.18 - Exemplo de Trança de Cobre Flexível de 16mm<sup>2</sup>

## B11 - Terminações, Uniões e Derivações em Cabos de BT [29]

A tarefa de Terminações, Uniões e Derivações em Cabos de BT encontra-se subdividida em:

- Terminações e uniões: sempre que possível, a execução destes tipos de operações devem ser evitadas em dias e horas de grande humidade atmosférica ou elevadas temperaturas. É obrigatório que todas as zonas onde forem aplicados os terminais e uniões, sejam limpas e envolvidas com massas de contacto de boa qualidade. Os tipos de terminações e uniões usados são:
  - *Terminais em cabos ou tranças de cobre*: é utilizado terminais de cobre eletrolítico estanhado, de secção adequada e diâmetro mínimo de 12mm;
  - *Terminais em cabos de alumínio*: os terminais a serem utilizados são bimetálicos com secção adequada;
  - *Uniões em cabos e tranças de cobre*: é utilizado uniões de cobre eletrolítico estanhado, de secção adequada à norma francesa NFC 20-130;
  - *Uniões em cabos de alumínio*: é utilizado em cabos de alumínio e a sua cravação é executada por recurso a um punção;
  - *Uniões entre cabos de cobre e cabos de alumínio*: é utilizado uniões bimetálicas. Faz-se 2 cravações com recurso a pulsão do lado do cabo de alumínio e 2 cravações hexagonais do lado do cabo de cobre;
- Ligações à terra: é garantida através da utilização de trança de cobre flexível de 16mm<sup>2</sup> de secção. A ligação entre a bainha e a trança é garantida através de uma abraçadeira com parafuso. Já no armário, a ligação ao barramento do circuito de terra de proteção e/ou serviço, é feita através de terminais de cravar de cobre estanhado com secção adequada;
- Continuidade elétrica: deve ser garantido que a continuidade entre as uniões e as bainhas dos cabos é bem-feita;
- Esforços dinâmicos: na fixação das terminações é necessário levar em linha de conta os vãos de fixação entre o cabo e as terminações, pois caso exista alguma situação anormal sobre os cabos, os mesmos não provoquem o desaperto dos terminais ou alteração dos equipamentos onde estão ligados;
- Seios de cabos: devem ser deixados folgas nos cabos, junto aos locais onde existe uniões, de maneira a garantir que os seios de cabos possam anular eventuais esforços de tração esporádicos;

- Sistema de neutralização: consiste em sistemas de neutralização de vibrações. Normalmente são utilizados em situações em que apareçam vibrações anormais nos equipamentos de ligação;
- Derivações: normalmente utilizam-se ligadores apropriados, inseridos em caixas de material plástico com enchimento a resinas adequadas. Em certas situações especiais, poderá ser utilizado caixa de ferro fundido com massa isolante.

### B12 - Ligações de Cabos [29]

Antes de se realizar a tarefa de Ligações de Cabos é necessário garantir que a superfície de contacto do equipamento, onde se vai fazer a ligação dos cabos, encontra-se limpa.

Todos os parafusos a serem utilizados nas diversas situações devem vir devidamente discriminados.

### B13 - Subidas de Cabos em Postes de Rede ou em Paredes [29]

A tarefa de Subidas de Cabos em Postes de Rede ou em Paredes discrimina, o tipo de tubos de proteção a serem utilizados na subida ou descida de cabos de BT. Os tubos mais adequados são os de PVC rígido de 10kg/cm<sup>2</sup>, com a relação entre o diâmetro interior do tubo e exterior do cabo  $\geq 1.5$ . A dimensão do tubo terá que ser de 3m de comprimento = 2.5m (a cima do solo) + 0.5m (profundidade). No seu topo é instalado uma manga termorretráctil adequada ao tubo e cabo, por forma a garantir que seja feita a estanquicidade do tubo.

Para a fixação dos tubos nos postes, é necessário recorrer a fita inox de 1/2" com as suas fivelas, garantido o espaçamento e aprumo dos cabos ao longo do poste. Já para a fixação em paredes, deve-se utilizar abraçadeiras apropriadas e convenientemente espaçadas.

### B14 - Chegadas Subterrâneas [29]

Na tarefa Chegadas Subterrâneas cabe ao adjudicatário informar o cliente da EDP Distribuição que está autorizado a realizar trabalhos necessários, exibindo a sua identificação e credencial da EDP Distribuição.

### B15 - Portinholas [29]

A tarefa de Portinholas encontra-se subdividida em:

- Localização: devem ser instaladas em locais de acesso público, com a proteção e resguardo possível;
- Tipos: as portinholas a usar são as normalizadas pela EDP Distribuição.

### 3.4.3 - Revisão das Atividades da Classe de Obra de Iluminação Pública [29]

Por último, o documento das ECT relativo à IP inclui as seguintes atividades [29]:

- C1: Definições;
- C2: Marcação do local e abertura de covas;
- C3: Maciços de fundação;
- C4: Transporte e arvoreamento de colunas;



- C5: Montagem de braços;
- C6: Eletrificação de focos de iluminação pública;
- C7: Ligação à terra;
- C8: Identificação de focos;
- C9: Desmontagens;
- C10: Limpeza de difusores e de refletores.

### C1 - Definições [29]

A tarefa Definições define o que se entende por foco de iluminação pública. Este consiste no conjunto funcional constituído pela coluna ou outro tipo de poste + braço + luminária + lâmpada + acessórios necessários.

### C2 - Marcação do Local e Abertura de Covas [29]

A tarefa de Marcação do Local e Abertura de Covas é realizada com a fiscalização da EDP Distribuição. A abertura de cova é realizada em qualquer tipo de terreno e com os meios necessários. Durante o processo de abertura, as dimensões e volume de escavação têm de cumprir os critérios indicados nas ECT referente aos diferentes tipos de postes. Cabe ao adjudicatário verificar, antes de se colocar o poste na cova, se a profundidade da mesma tem as dimensões corretas para receber o poste.

No acabamento da cova o fundo da mesma deverá ser mantido no estado de terreno natural, horizontal e nivelado. Cabe ao adjudicatário fazer a melhor gestão dos trabalhos, para que a cova esteja aberta o menor período de tempo possível.

### C3 - Maciços de Fundação [29]

A tarefa de Maciços de Fundação encontra-se subdividida em:

- Maciços pré-fabricados: são utilizados para a instalação de colunas de iluminação pública. A sua instalação implica a utilização de pernos roscados para a fixação da coluna através da respetiva flange. É obrigatório verificar o nivelamento e a cota de colocação dos maciços, garantindo ainda que as porcas e parafusos utilizados são devidamente encapsulados;
- Maciços fundidos em obra: o betão a ser usado regularmente é o betão ciclópico, exceto se no projeto vier indicado a utilização de betão normal. Se durante o decorrer do projeto for necessário recorrer-se ao uso do betão normal, este deve ser usado só com a autorização da fiscalização.  
O betão a ser utilizado pode ser designado por:
  - *Betão normal*: é feito à razão de 1:2:3 por cada m<sup>3</sup> de betão. 1 parte de cimento “portland” normal (300kg), 2 partes de areia (0.5m<sup>3</sup>), 3 partes de brita (0.8m<sup>3</sup>) com dimensão máxima de 19mm, água limpa e isenta de matérias orgânicas;
  - *Betão ciclópico*: é feito através da junção de pedras compatíveis com o espaço a preencher pelo betão normal 1:2:3. A máxima dimensão possível e aceitável é de 0.3m, podendo a brita atingir os 0.075m;
- Enchimento de fundações: é executado por diversas camadas de terra fortemente comprimidas. Durante o processo de abertura das fundações, toda a terra vegetal

retirada deve ser colocada de parte para ser posteriormente utilizada na envoltória dos elétrodos terra. A restante terra excedentária deve ser enviada para vazadouros autorizados e licenciados para o efeito.

É necessário garantir que nas vizinhanças de todos os maciços, o escoamento da água das chuvas está assegurado.

#### C4 - Transporte e Arvoreamento de Colunas [29]

A tarefa Transporte e Arvoreamento de Colunas abrangem o transporte das colunas em perfeitas condições e a sua instalação no terreno.

O transporte deve ser feito com recurso a veículos apropriados para o efeito, Figura 3.4. Esses veículos deve ter a capacidade de descarregar o poste por intermédio de um guincho ou por cábrea, montados sobre um pórtico ou por uma grua com capacidade de carga. Caso não possível o acesso do veículo ao local de descarga da coluna, deve-se transportar essas colunas em pequenos carros concebidos para o efeito.

Já o arvoreamento de colunas deve ser instalado, sempre que possível, em terreno natural de forma a obter-se o seu perfeito encastramento.

Nas situações em que o terreno não seja o ideal, especialmente terrenos argilosos ou de areias leves, deve ser corrigido esse terreno até uma profundidade de 0.7m. A correção será efetuada com recurso a cascalho da própria escavação, ou pedras da gandaia das imediações, ou com brita proveniente da pedra da região, na proporção: 4 partes de argila para 10 de pedra. Caso a areia seja demasiado solta, terá que ser adicionado cimento traçado com areia, na proporção: 1x10 a 1x20 de cimento e areia. A natureza da areia é que vai ditar qual a relação de cimento e areia a ser usada.

#### C5 - Montagem de Braços [29]

A tarefa de Montagem de Braços encontra-se subdividida em:

- Montagem de braços em colunas: são efetuadas de acordo com as especificações do projeto ou com as orientações da fiscalização. A sua instalação deve ser feita de forma a garantir que o braço fica devidamente instalado;
- Montagem de braços em fachadas: são efetuadas de acordo com as especificações do projeto ou com as orientações da fiscalização. A sua instalação deve ser feita por intermédio de chumbadouros apropriados, com cabeça roscada. Deve ser evitado qualquer tipo de danos nas fachadas, mas caso isso se verifique, os mesmos deverão ser reparados;
- Montagem de braços em postes de rede: nos braços com Ø42, a sua instalação em postes de rede pode ser feita por intermédio de 3 fitas metálicas inox, vulgarmente conhecidas por fitas “band-it”. Caso não seja possível a sua utilização, pode-se recorrer alternativamente a 2 abraçadeiras com espigão para a fixação nos furos do poste. Já nos braços com Ø60, deve-se utilizar 2 abraçadeiras com espigão, Figura 3.20.



Figura 3.19 - Exemplo de Colocação de Braço IP



Figura 3.20 - Exemplo de Colocação de Espigão

## C6 - Eletrificação de Focos de Iluminação Pública [29]

A tarefa de Eletrificação de Focos de Iluminação Pública encontra-se subdividida em:

- Eletrificação de luminárias: são fornecidas pela EDP Distribuição e já se encontram devidamente eletrificadas;
- Eletrificação de colunas de IP: integra o fornecimento e a instalação do cabo desde a portinhola da coluna à luminária. O condutor a ser utilizado para a eletrificação da coluna é do tipo H05 VV-F3G 2.5mm<sup>2</sup>, cor preta e com isolamento para a tensão de 0.6kV. A eletrificação deve ainda conter o condutor específico para a ligação de terra;
- Eletrificação de braços de IP: segue os mesmos princípios da eletrificação de colunas de IP. O cabo é fixo no exterior do braço até à portinhola, por intermédio de abraçadeiras de aperto mecânico. Caso a eletrificação seja feita diretamente na rede aérea, evitando a utilização de portinhola, o cabo a ser utilizado é do tipo LXS 2x4mm<sup>2</sup> fixo por abraçadeiras ou por fita inox. O método de fixação vai depender do local de instalação do braço, ou seja, este é instalado em parede ou em poste;
- Portinholas em colunas, em fachadas ou em postes de rede: cabe ao adjudicatário fornecer e montar o quadro de iluminação pública. Este terá que ser da classe II, IP44 e IK07, equipadas com blocos de ligação + bases unipolares para elementos de substituição de fusíveis cilíndricos 10x38 (mm x mm). Já para as portinholas a fixar na fachada, estas terão que ser estanque e equipadas com buçins de tamanho idêntico ao diâmetro dos cabos.

## C7 - Ligação à Terra [29]

A tarefa de Ligação à Terra indica que é obrigatório que o condutor de neutro da rede deve ser ligado à terra, em todas as colunas e nos pontos indicados no projeto. A sua ligação será por intermédio de cabo VV 1x35mm<sup>2</sup>, com bainha exterior de cor preta e isolamento azul.

Nos casos dos troços da rede IP que se verifica entre colunas, a ligação à terra das armaduras dos cabos que entram e saem das colunas deve ser feita nas extremidades das duas colunas. Isso já não acontece no troço entre o Posto de Transformação (PT) e a primeira coluna, aí a ligação à terra da armadura será feita na portinhola da coluna onde o cabo chega.

No fuste da coluna IP, deve ser ligado as bainhas do cabo através de trança de cobre de 16mm<sup>2</sup> e este por sua vez deve ser ligado ao borne do neutro de condutor H07V-R de 16mm<sup>2</sup>.

O eléctrodo de terra a ser usado deve ser do tipo: vareta de aço com revestimento de cobre de 2m x 0.0143m. A profundidade de colocação do eléctrodo tem que ser  $\geq 0.8$ m. Já o seu valor global da resistência de contacto dos eléctrodos de terra não poderá ser  $\geq 10 \Omega$ .

### C8 - Identificação de Focos [29]

A tarefa de Identificação de Focos indica que em todos os focos de IP, terá que existir uma placa de identificação do foco ou caso isso não se verifique, pode existir a necessidade de se pintar um código. Em ambos os casos, o material e toda a informação necessária será fornecida e prestada pela EDP Distribuição ou pela fiscalização.

### C9 - Desmontagens [29]

A tarefa Desmontagens refere a necessidade de realizar-se, de forma cuidada, todos os trabalhos referentes à desmontagem dos focos. O principal objetivo é que os focos mantenham o seu estado de conservação.



Figura 3.21 - Desmontagem de um Foco IP

### C10 - Limpeza de Difusores e de Refletores [29]

A tarefa de Limpeza de Difusores e de Refletores terá que ser realizada com recurso a produtos, que mediante a sua composição, não pode causar quaisquer alterações às características dos diversos materiais que integram o foco. No final da limpeza terá que ser feita uma lavagem com água limpa, de maneira a serem removidos quaisquer produtos de limpeza em excesso.

## 3.5 - Resumo

No Capítulo 3 foram apresentadas as principais linhas a ter em conta na organização de um Caderno de Encargos. A secção 3.1 descreve o âmbito do caderno de encargos, descrevendo a sua definição e representação. Ao ser feito um enquadramento sobre os diversos tipos de cláusulas inseridos no caderno e enunciado a importância do Mapa de Medições para o mesmo, faz com que seja possível ter-se uma ideia concreta sobre o desenvolvido do processo de planeamento do caderno de encargos. Conhecendo o processo de planeamento, é mais fácil entender o seu processo de representação.

Já na secção 3.2 foi descrito a constituição do caderno de encargos de jan2010, referente à atual empreitada contínua, por parte da EDP Distribuição. No seguimento dessa secção, é possível perceber claramente como estão estruturados os documentos: Programa de Consulta

e Instruções para os Concorrentes (PCIC), Condições Gerais de Contrato (CGC), Condições Especiais de Contrato (CEC) e Especificações e Condições Técnicas (ECT).

Na secção 3.3, foi efetuado um esclarecimento sobre as diferenças existentes entre o conceito de Tarefas e o conceito de Atividades. Só depois desse esclarecimento, foi possível entender todo o trabalho que será demonstrado nos capítulos seguintes.

Por último, na secção 3.4, são revistas todas as atividades a serem executadas ao nível da Rede Aérea de Baixa Tensão (RABT), Rede Subterrânea de Baixa Tensão (RSBT) e Iluminação Pública (IP). Toda a revisão efetuada enquadra-se numa descrição detalhada de todas as atividades, seguindo por base o Anexo III das Especificações e Condições Técnicas do caderno de encargos.



## Capítulo 4

# Desenvolvimento de um Procedimento Operacional Padrão para Análise Técnico-económica

Neste capítulo são apresentados todos os pontos essenciais para o desenvolvimento de um Procedimento Operacional Padrão para posterior análise técnico-económica.

Na secção 4.1 expõe-se o conceito de Procedimento Operacional Padrão. Nesta secção é possível perceber o que se entende por procedimento operacional padrão e saber quais são os seus benefícios.

Já na secção 4.2 introduz-se a hierarquia estrutural dos trabalhos. Essa hierarquia dos trabalhos, segundo o caderno de encargos, é definida através da definição de atividades e subatividades. Como no caderno de encargos não existe uma definição concreta das ações a serem tomadas em cada subatividade, essas mesmas ações são incluídas nesta dissertação por forma a detalhar ainda mais cada subatividade.

A secção 4.3 representa o desenvolvimento do Procedimento Operacional Padrão. Nessa secção é desenvolvido um modelo de Procedimento Operacional Padrão por forma a ser usado em projetos de rede aérea, rede subterrânea e iluminação pública de baixa tensão.

Para finalizar, na secção 4.4 é efetuado um breve resumo de todo o capítulo.

### 4.1 - Conceito de “Procedimento Operacional Padrão”

Num mercado global e cada vez mais competitivo as diversas organizações, para fazerem frente às suas principais concorrentes, necessitam de otimizar todos os seus processos. Essa otimização visa uma redução concreta dos custos e conseqüentemente um aumento da eficiência. Uma ferramenta disponível para atingir esses objetivos pode ser fornecida através da criação de um Procedimento Operacional Padrão (POP).

Um POP é um conjunto de instruções ou etapas a serem seguidas por: algum departamento, equipa de trabalho, alguma pessoa, etc, com vista a ser possível concluir um trabalho com segurança, minimizando os impactos negativos sobre o meio ambiente e maximizando os requisitos operacionais e de produção [30].

#### 4.1.1 - Definição de Procedimento Operacional Padrão [31][32]

Antes de se desenvolver qualquer POP é necessário ter-se uma ideia concreta sobre o que consiste ao certo um POP. Segundo o “*Standard Operating Procedures*” [31] da *Food and Agriculture of the United Nations*, um POP é definido como sendo: “...*a document which describes the regularly recurring operations relevant to the quality of the investigation. The purpose of a SOP is to carry out the operations correctly and always in the same manner. A SOP should be available at the place where the work is done...*”, resumindo, um POP descreve as operações que são relevantes para a qualidade. Essas operações, com a ajuda do POP, podem ser feitas de forma correta e sempre da mesma maneira. O POP deverá estar disponível no local onde o trabalho é realizado.

Outra forma diferente de definir um POP pode ser encontrada no documento “*Overview of Standard Operating Procedures (SOPs)*” [32]. Ai um POP é definido como sendo: “...*a detailed explanation of how a policy is to be implemented...An effective SOP communicates who will perform the task, what materials are necessary, where the task will take place, when the task shall be performed, and how the person will execute the task...*”, sintetizando a definição, um POP é uma explicação detalhada de como a política deve ser implementada. Um POP comunica de maneira a ser possível realizar-se a tarefa. Descreve para a tarefa em concreto quais os materiais necessários, onde será realizada, quando deve ser executada e quem e como a deve executar.

Com um POP é possível melhorar protocolos, instruções, formulários de registos, entre outras coisas. Existem vários tipos e categorias de POP, como por exemplo [31]:

- POP para preocupações de segurança;
- POP para métodos analíticos;
- POP para garantia da qualidade;
- POP para arquivamento e maneira de lidar com as reclamações, etc.

#### 4.1.2 - Benefícios de um Procedimento Operacional Padrão [33]

Quando é desenvolvido e aplicado um POP, o uso deste é capaz de minimizar as variações nos diversos processos e causar uma melhoria na qualidade dos referidos processos. Mesmo que existam mudanças de pessoal dentro da organização, quer ao nível do pessoal temporário ou até mesmo permanente, a qualidade dos processos está sempre garantida. Um POP, para além de padronizar um conjunto de processos, pode ser usado como uma ferramenta de treino na formação dos colaboradores das diversas organizações. Isso acontece porque um POP fornece um conjunto detalhado de instruções de trabalho a serem efetuadas [33].

Num determinado projeto, onde é necessário recorrer-se a dados históricos para se comparar com os atuais, um POP pode fornecer inúmeros benefícios, como a redução de trabalho em paralelo, melhoria dos processos e aumento da capacidade de comparação de projetos [33].

## 4.2 - Hierarquia Estrutural de Trabalhos em Atividades, Subatividades e Ações

Feito o enquadramento da definição de POP, ainda não é possível desenvolver o POP. Primeiro é necessário perceber como estão estruturadas no Caderno de Encargos (CdE) as atividades e subatividades. Só a partir daí é que ficam reunidas as condições necessárias para desenvolver-se o POP.



Para que seja possível desenvolver-se corretamente esse POP, minimizando ao máximo o risco de erros, é necessário que toda a informação das atividades e subatividades fornecida pelo caderno de encargos da EDP Distribuição seja devidamente trabalhada. Essas tarefas abrangem a Rede Aérea de Baixa Tensão (RABT), a Rede Subterrânea de Baixa Tensão (RSBT) e a Iluminação Pública (IP).

Ao efetuar-se com detalhe a definição das várias atividades, subatividades e acrescentando a definição de ações, Figura 4.1, consegue-se desenvolver um POP fidedigno. Com este procedimento, o Prestador de Serviços Externos (PSE) consegue obter uma definição concreta dos tempos, dos diversos recursos a alocar e dos custos de cada atividade. Só assim é que o PSE consegue, de uma forma segura e eficaz, fazer uma candidatura aos futuros concursos públicos da Operadora da Rede Elétrica (ORE).

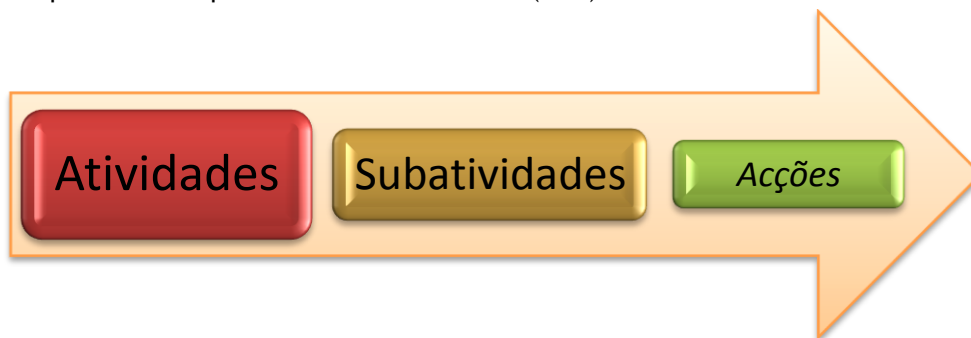


Figura 4.1 - Orientação da Hierarquia de Trabalhos

#### 4.2.1 - Definição de Atividades, Subatividades e Ações

O atual CdE da EDP Distribuição define um conjunto de atividades e subatividades que abrangem a RABT, RSBT e IP. Essas atividades e subatividades têm por finalidade fornecer um conjunto de regras, princípios e orientações de trabalho ao Prestador de Serviços Externos (PSE).

As ações não vêm descritas no CdE mas, para efetuar-se um detalhe ainda mais preciso sobre cada atividade e subatividade, as mesmas foram acrescentadas.

##### a) Definição de Atividades [29]

De acordo com o documento referente às Especificações e Condições Técnicas (ECT) do CdE: “Anexo III - Grupo de Obra Posto de Transformação, Baixa Tensão e Iluminação Pública” [29], no Grupo de Obra de Baixa Tensão (GO BT), cada atividade descreve a maneira como cada trabalho deve ser executado na Classe de Obra Rede Aérea de Baixa Tensão (CO RABT), Classe de Obra Rede Subterrânea de Baixa Tensão (CO RSBT) e Classe de Obra Iluminação Pública (CO IP).

Em termos de hierarquia de trabalhos, Figura 4.2, a atividade localiza-se no topo da hierarquia.

##### b) Definição de Subatividades [29]

No mesmo “Anexo III - Grupo de Obra Posto de Transformação, Baixa Tensão e Iluminação Pública”, é descrito em cada atividade todas as subatividades existentes. Essas subatividades são vistas como descrição detalhada das atividades, de modo a ser fornecido ao PSE toda a informação necessária para executar uma determinada atividade.

Em termos de hierarquia de trabalhos, Figura 4.2, a subatividade localiza-se no nível intermédio da hierarquia.

### c) Definição de Ações

As ações não vêm descritas no CdE, mas consistem numa definição pormenorizada dos trabalhos a serem efetuados pelo PSE. Estas ações são acrescentadas inteiramente pelo PSE, mediante a ordem e importância que este achar mais conveniente. A definição das ações tem por base os trabalhos descritos nas atividades e subatividades. Assim, o PSE consegue melhorar o planeamento dos trabalhos, gerindo de uma maneira eficiente todos os recursos humanos, recursos mecânicos e ferramentas necessárias à execução de cada atividade e subatividade. Com a definição dos tempos necessários à execução de cada ação, o PSE consegue definir os tempos das atividades e subatividades. Através dessas definições, o PSE consegue ter uma perceção global de todos os custos que estão associados aos trabalhos.

Em termos de hierarquia de trabalhos, Figura 4.2, as ações localizam-se no nível inferior da hierarquia.

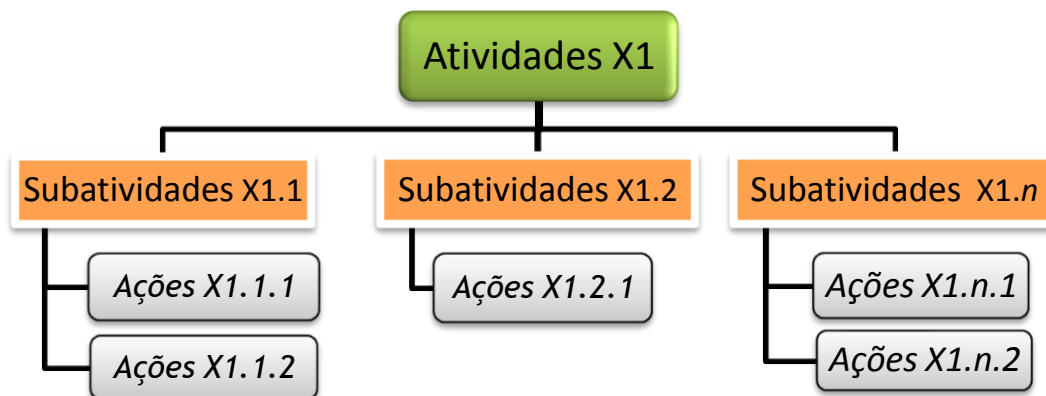


Figura 4.2 - Hierarquia Estrutural de Trabalhos

## 4.3 - Desenvolvimento de Procedimento Operacional Padrão

Efetuada a contextualização da definição de POP, bem como o enquadramento global das atividades, subatividades e ações na hierarquia de trabalhos, ficam reunidas as condições necessárias para desenvolver-se o POP. Esse procedimento deve ser capaz de ser utilizado no GO BT, abrangendo especialmente a CO RABT, CO RSBT e CO IP.

Como ilustrado na Figura 4.3, o fluxograma desenvolvido tem por finalidade esquematizar todas as etapas necessárias para a conclusão de um determinado projeto de BT. Com este POP o PSE consegue, de uma maneira simplificada, saber quais as melhores opções a tomar para a execução otimizada do projeto. Essas opções fornecem uma ideia sobre quais os meios humanos, meios mecânicos e ferramentas necessárias à execução de qualquer atividade e subatividade.

O fluxograma encontra-se estruturado em cinco grupos:

- Definição da Obra [F1];
- Definição das Atividades, Subatividades e Ações [F2];
- Definição da Base de Dados [F3];
- Plano de Estimativa de Custos [F4];
- Finalização do Plano [F5].

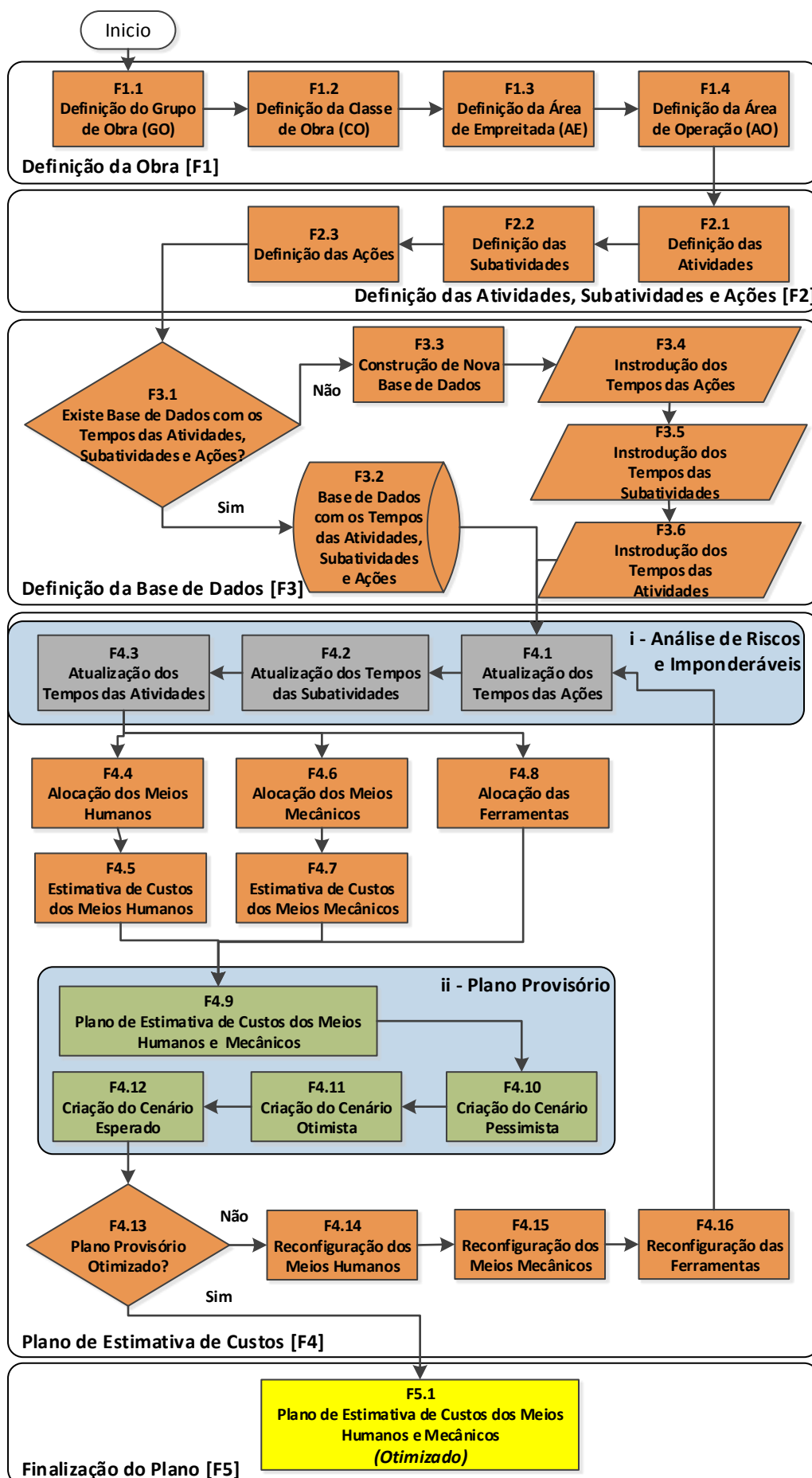


Figura 4.3 - Fluxograma do Procedimento Operacional Padrão

### 4.3.1 - Definição da Obra [F1]

No início de qualquer projeto, o PSE tem que ter uma noção bem definida do tipo de obra que vai executar e onde a mesma estará localizada.

No atual CdE da EDP Distribuição, mais propriamente nos documentos referentes ao Programa de Consulta e Instruções para os Concorrentes (PCIC) [24], são definidos concretamente quais os diferentes tipos de Grupos de Obras (GO) e Classes de Obras (CO) de Baixa Tensão (BT) atribuídos. São ainda definidos quais as Áreas de Empreitada (AE) e Áreas de Operação.

O primeiro grupo inserido no fluxograma do POP, designado por Definição da Obra, efetua o enquadramento que o PSE deve dar a uma determinada obra, Figura 4.4.

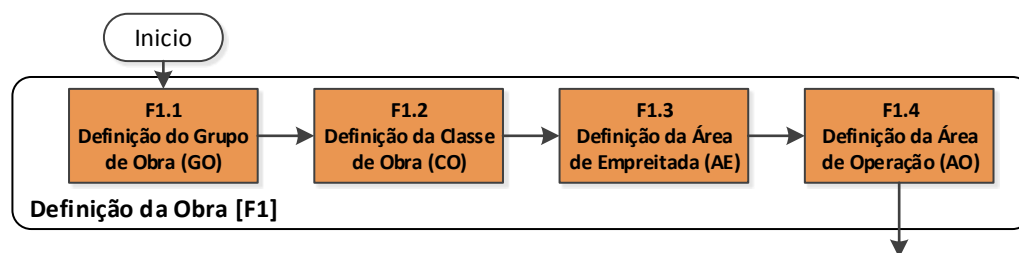


Figura 4.4 - Etapas Fundamentais da Definição da Obra

Na Tabela 4.1 é apresentada uma descrição de todas as etapas referentes ao primeiro grupo inserido no fluxograma do POP.

Tabela 4.1 - Descrição das Etapas da Definição da Obra

Etapa	Definição	Descrição
F1.1	<i>Definição do Grupo de Obra (GO)</i>	Fornece uma ideia dos vários tipos de GO disponíveis no CdE. Esses GO estão de acordo com o que está previamente definido no PCIC [24].
F1.2	<i>Definição da Classe de Obra (CO)</i>	Fornece uma ideia dos vários tipos de CO disponíveis no CdE. Essas CO estão de acordo com o que está previamente definido no PCIC [24].
F1.3	<i>Definição da Área de Empreitada (AE)</i>	Indica quais as várias AE que estão incluídas no atual CdE. Essas AE estão de acordo com o que está previamente definido no Anexo I do PCIC [34].
F1.4	<i>Definição da Área de Operação (AO)</i>	Indica quais as várias AO que estão incluídas no atual CdE. Essas AO estão de acordo com o que está previamente definido no Anexo I do PCIC [34].

### 4.3.2 - Definição das Atividades, Subatividades e Ações [F2]

Passando a fase inicial de definição da obra, o PSE necessita de definir quais as atividades, subatividades e ações associadas a determinado tipo de GO BT e CO BT.

No atual CdE da EDP Distribuição, mais propriamente nos documentos referentes às Especificações e Condições Técnicas (ECT) [27], são definidas concretamente quais as atividades e subatividades pertencentes a cada tipo de GO e CO. Visto que não existe uma definição detalhada das ações que devem ser realizadas em cada subatividade, cabe ao PSE definir e alocar todas essas ações.

Como demonstrado na Figura 4.5, o segundo grupo inserido no fluxograma do POP é designado por Definição das Atividades, Subatividades e Ações.

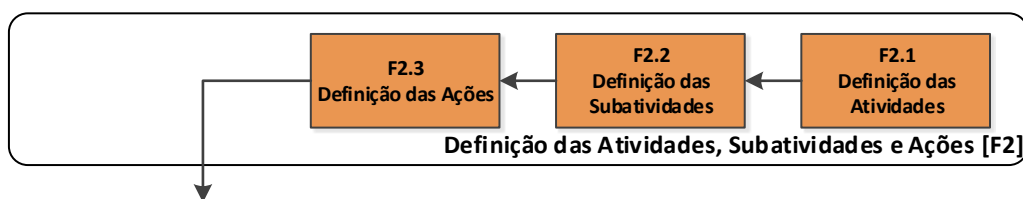


Figura 4.5 - Etapas Fundamentais da Definição das Atividades, Subatividades e Ações

Na Tabela 4.2 é apresentada uma descrição de todas as etapas referentes ao segundo grupo inserido no fluxograma do POP.

Tabela 4.2 - Descrição das Etapas da Definição das Atividades, Subatividades e Ações

Etapa	Definição	Descrição
<i>F2.1</i>	<i>Definição das Atividades</i>	Consiste nos vários trabalhos que estão associados aos diversos GO e CO específicos. Essas atividades estão de acordo com o que está previamente definido nas ECT [27].
<i>F2.2</i>	<i>Definição das Subatividades</i>	Consiste nos vários trabalhos que estão associados a cada atividade do GO e CO. Essas subatividades estão de acordo com o que está previamente definido nas ECT [27].
<i>F2.3</i>	<i>Definição das Ações</i>	Consiste nos vários trabalhos que estão associados a cada subatividade do GO e CO. São definidos de acordo com os critérios e necessidades do PSE.

### 4.3.3 - Definição da Base de Dados [F3]

Garantida toda a informação relevante para o desenvolvimento do POP, como o tipo de obra, qual a sua localização, quais as atividades, as subatividades e ações associadas a essa obra, o passo seguinte é estruturar toda essa informação numa Base de Dados (BD) padrão. Nesta BD um dos principais dados a ser guardados é a informação referente aos tempos das ações retiradas no terreno. Com esses tempos fica a ser possível determinar o tempo de cada subatividade associada a um conjunto de ações e por conseguinte, o tempo total das atividades que englobam essas mesmas subatividades. Caso ainda não exista uma BD com os tempos das ações, a mesma terá que ser construída. Os tempos das ações ao serem determinados são introduzidos juntamente com os tempos das subatividades e atividades, Figura 4.6.

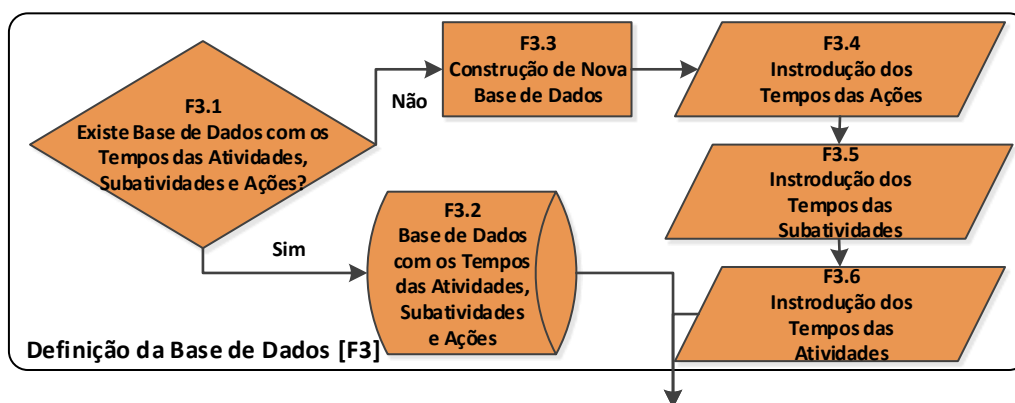


Figura 4.6 - Etapas Fundamentais da Definição da Base de Dados

Na Tabela 4.3 é apresentada uma descrição de todas as etapas referentes ao terceiro grupo inserido no fluxograma do POP.

Tabela 4.3 - Descrição das Etapas da Definição da Base de Dados

Etapa	Definição	Descrição
F3.1	<i>Existe Base de Dados com os Tempos das Atividades, Subatividades e Ações?</i>	Decisão da existência de BD.
F3.2	<i>Base de Dados com os Tempos das Atividades, Subatividades e Ações</i>	É guardado na BD toda a informação referente aos tempos, meios humanos, meios mecânicos e ferramentas usadas na execução do projeto.
F3.3	<i>Construção de Nova Base de Dados</i>	Caso ainda não exista, é necessário construir uma BD por forma a guardar os dados mais relevantes.
F3.4	<i>Introdução dos Tempos das Ações</i>	Recolhido no terreno os vários tempos das diversas ações, os mesmos terão que ser guardados na BD.
F3.5	<i>Introdução dos Tempos das Subatividades</i>	Sabendo quais os tempos das ações, é possível saber qual os tempos das subatividades associadas a essas ações. Esses tempos terão que ser guardados na base de dados.
F3.6	<i>Introdução dos Tempos das Atividade</i>	Sabendo quais os tempos das subatividades, é possível saber qual os tempos das atividades associadas a essas subatividades. Esses tempos terão que ser guardados na base de dados.

A definição exata da BD é fundamental para o sucesso do POP. Sendo assim, na Tabela 4.4 apresenta-se uma ideia concreta da estrutura tipo usada na constituição da BD.

Tabela 4.4 - Estrutura tipo da Base de Dados

<i>Estrutura Tipo da Base de Dados</i>	Base Comum
	Meios Humanos
	Meios Mecânicos
	Ferramentas Utilizadas

Na Tabela 4.5 é feita uma descrição mais detalhada da estrutura da BD utilizada no POP. Ai é feita uma definição e descrição do que consiste a base comum.

Tabela 4.5 - Descrição de cada item referente à Base de Dados (Base Comum)

Item	Definição	Descrição
Base Comum	<i>Número da Atividade</i>	Indicação da referência da atividade.
	<i>Atividade</i>	Descrição da atividade.
	<i>Número da Subatividade</i>	Indicação da referência da subatividade.
	<i>Subatividade</i>	Descrição da subatividade.
	<i>Duração Total</i>	Somatório global dos tempos das ações.
	<i>Número das Ações</i>	Indicação da referência das ações.
	<i>Ações</i>	Descrição das ações.
	<i>Duração [Unidade]</i>	Duração relativa a cada ação.

Já na Tabela 4.6 é feita uma definição e descrição em que consistem os meios humanos a serem utilizados para a execução dos diversos trabalhos.

**Tabela 4.6** - Descrição de cada item referente à Base de Dados (Meios Humanos)

Item	Definição	Descrição
Meios Humanos	<i>Encarregado</i>	Responsável da obra.
	<i>Chefe de Equipa</i>	Responsável pela equipa de trabalho.
	<i>Eletricista</i>	Encarregue de executar todos os trabalhos que envolvam de uma forma direta ou indireta trabalhos em tensão.
	<i>Servente / Auxiliar de Montagem</i>	Encarregue de ajudar em todos os trabalhos de construção civil ou montagem elétrica.
	<i>Pedreiro / Pintor</i>	Encarregue de efetuar todos os trabalhos de construção civil (pedreiro, calceteiro, entre outros) / Encarregue de pintar todos os equipamentos ou infraestruturas necessárias.
	<i>Condutor / Manobrador</i>	Encarregue de conduzir ou manobrar veículos pesados, retroescavadoras, autobetoneiras, entre outros.

Na Tabela 4.7 é feita uma definição e descrição em que consistem os meios mecânicos a serem utilizados para a execução dos diversos trabalhos.

**Tabela 4.7** - Descrição de cada item referente à Base de Dados (Meios Mecânicos)

Item	Definição	Descrição
Meios Mecânicos	<i>Veículo Ligeiro / Barquinha</i>	Veículo ligeiro para transporte de um ou dois trabalhadores / Veículo ligeiro com um braço regulável + cesto para o trabalhador trabalhar em segurança.
	<i>Compressor / Martelo Pneumático</i>	Equipamento para fornecer ar comprimido / Equipamento que utiliza esse ar comprimido para abrir buracos ou partir pedras.
	<i>Retroescavadora / Mini-retroescavadora</i>	Veículo mecânico usado para facilitar e acelerar os trabalhos iniciais de construção civil.
	<i>Veículo pesado de mercadoria com grua</i>	Veículo usado para o transporte de materiais, equipamentos e ferramentas até 8 Toneladas. Utiliza a grua para facilitar o carregamento de materiais e equipamentos de maiores dimensões.
	<i>Betoneira / Autobetoneira</i>	Equipamento utilizado para fazer a argamassa numa forma mais fácil / Quando a quantidade de argamassa é ainda considerável, é utilizada uma autobetoneira por forma a minimizar o tempo de construção civil.
	<i>Compactador</i>	Equipamento utilizado normalmente nos trabalhos de compactação final da vala.
	<i>Carrinha Caixa Aberta dupla</i>	Veículo usado para o transporte das equipas de trabalho, de materiais de pequenas / médias dimensões e ferramentas necessárias.

Já na Tabela 4.8 é feita uma definição exata de todas as ferramentas necessárias à execução dos diversos trabalhos em RABT, RSBT e IP.

Tabela 4.8 - Descrição de cada item referente à Base de Dados (Ferramentas)

Item	Definição	(cont.)	(cont.)	(cont.)
<i>Ferramentas Utilizadas</i>	Abraçadeiras de Fixação de Barreiras (usado na RSBT)	Chave para Abrir Tampas (usado na RSBT)	Lápis de Carvão	Panos
	Abraçadeiras SF10, SF20	Cinta/Cabo de Aço (Uso no Transporte)	Letras para Identificação	Picareta
	Alavanca	Colher de Trolha	Luvras Dielétricas	Pinça Amperimétrica
	Alavanca para Espetar Eléctrodo	Corda de Espia (usado na RSBT)	Luvras Mecânicas	Pincel
	Alicate para Cravar Terminais	Corda de Serviço	Luvras Siliconizadas	Prancha de cofragem (usado na RSBT)
	Alicate para Cravar Uniões	Corda para Espiamento do Poste	Macaco para Bobines	Produtos de Limpeza (persol)
	Alicate de Corte	Equip. Transp. de Bobines	Maçarico a Gás Butano	Protetor de Linhas
	Alicate Universal	Escadas (ferro)	Mala Ferramenta	Rã
	Arnês	Esticador	Manga de Tração	Rebarbadora
	Balde	Esticador Tifor	Manga Termorretráctil	Roda de Medição
	Bomba para Retirar Água	Estropo (cabo de aço)	Manta Isolante	Roldanas
	Broca M12, M16	Estropo para Fixação (usado na RSBT)	Máquina Band-it	Roletes
	Broca para Máquina Pneumática	Extensão de Fio	Máquina de Decapagem de Cabos	Roquete
	Cabo de Aço para Espiamento do Poste	Faca TET	Máquina de Furar	Tapete Isolante
	Capacete com Viseira / Óculos	Fio Prumo	Marreta Pequena	Tesoura
	Carro de Mão	Fita Isoladora	Marreta Pesada	Tesoura de Corte de Cabos
	Chave de Bocas	Fita Métrica	Martelo	Tinta Spray Xix
	Chave de Cremalheira	Fluke T110 - Concordância de Fases	Material de Sinalização Cova / Vala	Varomé
	Chaves de Fendas	Gafanhoto	Material de Sinalização Rodoviário	Vassoura
	Chaves de Luneta	Guia de cabos	Nível	
Chaves Inglesas	Inchada	Pá		



#### 4.3.4 - Plano de Estimativa de Custos [F4]

O passo seguinte no POP passa pelo desenvolvimento de um Plano de Estimativa de Custos. Para conseguir desenvolver esse plano, a BD tem que estar devidamente preenchida com toda a informação necessária e indicada anteriormente.

Atualizando o tempo das ações, subatividades e atividades, é possível alocar os meios humanos, meios mecânicos e ferramentas necessárias à execução dos trabalhos. Sabendo quais os meios necessários à execução das atividades, subatividades e ações, é mais fácil estimar um custo para cada um dos meios utilizados na execução de determinada obra. Com a estimativa de custos de cada meio, é possível criar um plano global onde estão incluídos os diversos cenários possíveis. Mediante os resultados obtidos nos diversos cenários, é possível verificar se a solução esperada para a execução de uma determinada obra é a mais indicada ou não. Caso a solução encontrada seja a mais indicada, então aí os meios utilizados para a execução da obra são os mais otimizados. Caso a solução não seja a mais indicada, será necessário reconfigurar todos os meios humanos, meios mecânicos e ferramentas necessárias.

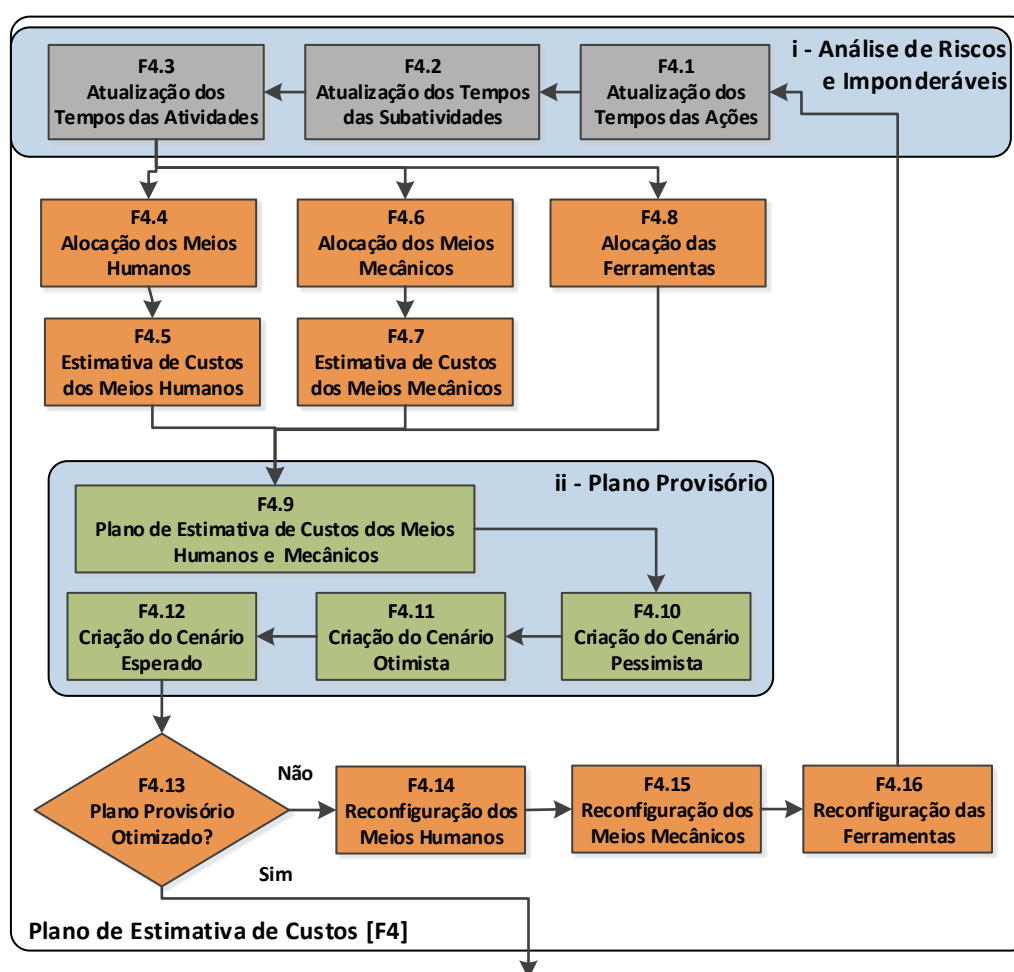


Figura 4.7 - Etapas Fundamentais do Plano de Estimativa de Custos

Na Tabela 4.9 é apresentada a descrição de todas as etapas referentes ao quarto grupo inserido no fluxograma do POP.

Tabela 4.9 - Descrição das Etapas do Plano de Estimativa de Custos

<b>Etapa</b>	<b>Definição</b>	<b>Descrição</b>
<b>F4.1</b>	<i>Atualização dos tempos das Ações</i>	Consiste no tempo esperado para as ações. Esse tempo é em função da duração individual de cada ação. O tempo atualizado é proveniente já da BD existente ou da BD que foi criada.
<b>F4.2</b>	<i>Atualização dos tempos das Subatividades</i>	Consiste no tempo esperado para as subatividades. Esse tempo é em função da duração individual de cada subatividade. O tempo atualizado é proveniente já da BD existente ou da BD que foi criada.
<b>F4.3</b>	<i>Atualização dos tempos das Atividades</i>	Consiste no tempo esperado para as atividades. Esse tempo é em função da duração individual de cada atividade. O tempo atualizado é proveniente já da BD existente ou da BD que foi criada.
<b>F4.4</b>	<i>Alocação dos Meios Humanos</i>	Consiste na definição das especialidades <sup>27</sup> e número de trabalhadores a serem designados a cada subatividade e atividade.
<b>F4.5</b>	<i>Estimativa de Custos dos Meios Humanos</i>	Está dependente da especialidade e o número necessário para a execução de cada subatividade e atividade.
<b>F4.6</b>	<i>Alocação dos Meios Mecânicos</i>	Consiste na definição do tipo e número de máquinas / equipamentos a serem afetos a cada subatividade e atividade.
<b>F4.7</b>	<i>Estimativa de Custos dos Meios Mecânicos</i>	Está dependente da categoria da máquina / equipamento, do tempo e número necessário para a execução de cada subatividade e atividade.
<b>F4.8</b>	<i>Alocação das ferramentas</i>	Consiste na definição das ferramentas necessárias à execução de cada subatividade e atividade.
<b>F4.9</b>	<i>Plano de Estimativa de Custos dos Meios Humanos e Mecânicos</i>	É realizado um plano provisório de estimativa de custos dos meios humanos e mecânicos a serem utilizados para a execução de cada subatividade e atividade.
<b>F4.10</b>	<i>Criação do Cenário Pessimista</i>	É desenvolvido um cenário que abranja as piores situações de trabalho.
<b>F4.11</b>	<i>Criação do Cenário Otimista</i>	É desenvolvido um cenário que abranja as situações mais favoráveis de trabalho.
<b>F4.12</b>	<i>Criação do Cenário Esperado</i>	É desenvolvido um cenário que abranja as situações normais de trabalho.
<b>F4.13</b>	<i>Plano Provisório Otimizado?</i>	Decisão sobre se o plano provisório encontra-se otimizado ou não.
<b>F4.14</b>	<i>Reconfiguração dos Meios Humanos</i>	Caso os meios humanos não sejam os suficientes ou até mesmo a estimativa de custos esteja acima do pretendido, é reajustado o número de trabalhadores tendo em conta as especialidades necessárias.
<b>F4.15</b>	<i>Reconfiguração dos Meios Mecânicos</i>	Caso os meios mecânicos não sejam os suficientes ou até mesmo a estimativa de custos esteja acima do pretendido, é reajustado o número de máquinas / equipamentos tem em conta as necessárias.
<b>F4.16</b>	<i>Reconfiguração das Ferramentas</i>	Caso as ferramentas não sejam as suficientes ou até caso tenha existido uma reconfiguração do número de trabalhadores afetos a cada subatividade e atividade.

<sup>27</sup> A designação de especialidade corresponde à classe profissional de cada trabalhador

## i - Análise de Riscos e Imponderáveis

Para que o modelo de POP criado seja o mais real possível, é necessário fazer-se uma análise cuidadosa de todos os riscos e imponderáveis que possam afetar a normal execução do projeto. Esses riscos e imponderáveis são diferentes para cada tipo de GO BT e CO BT. Tendo em conta toda essa situação é necessário saber quais os riscos e imponderáveis associados a cada tipo de GO e CO, por forma a minimizar o impacto destes nos tempos das atividades, subatividades e ações.

Como foi constatado pelas inúmeras visitas efetuadas no terreno, em certas situações, a execução da mesma atividade em diferentes locais possui tempos de execução completamente distintos. Isso acontece devido à existência de riscos e imponderáveis que são difíceis de prever. Sabendo que a existência destes fatores pode provocar alterações nos custos globais das atividades, é fundamental que os mesmos sejam previstos logo na fase inicial do projeto.

Na Figura 4.8 é indicado o local onde é executada a definição dos riscos e imponderáveis.

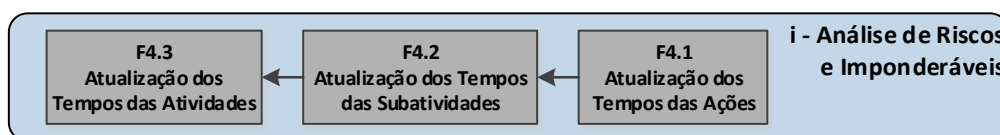


Figura 4.8 - Etapas Fundamentais da Análise de Riscos e Imponderáveis

### a) Análise de Riscos

Uma Análise de Riscos (AR) num projeto tem como principal objetivo, fazer um mapeamento de todas as ameaças e vulnerabilidades que o PSE pode encontrar no terreno. Obviamente que para fazer um correto mapeamento, sabendo que não existem duas obras iguais, terá que ser feito no local um levantamento desses mesmos riscos. Só assim é possível fazer-se um estudo técnico cuidado e seguro sobre os possíveis riscos a encontrar no terreno.

Caso os riscos não sejam devidamente definidos e discriminados, os tempos das atividades, subatividades e ações certamente vão sofrer aumentos desnecessários. É óbvio que a juntar a esses aumentos, existe um agravamento dos custos associados a cada atividade, subatividade e ações.

Quando se faz uma AR, todos os riscos encontrados no terreno passam a ser do conhecimento do PSE. A título de exemplo, consideram-se situações de risco como:

- Inexistência de acessos para os veículos ligeiros, pesados e maquinaria;
- Existência de grande número de linhas elétricas nas vizinhanças dos trabalhos;
- Dificuldades em passar os cabos elétricos;
- Dificuldade de manobra dos veículos pesados, maquinaria e equipamentos;
- Locais com elevado tráfego rodoviário e peões;
- Impossibilidade de instalar um depósito temporário;
- Impossibilidade de poder deixar na obra a maquinaria e equipamentos;
- Distância do estaleiro à obra.

### b) Imponderáveis

Num projeto os imponderáveis são considerados como algo que é difícil de ser avaliado, ou por outras palavras, algo que é verdadeiramente imprevisível de ser mapeado. Apesar disso, quando estes são detetados num projeto, estes podem trazer dificuldades para a

execução do mesmo. Os imponderáveis num projeto, seguindo a mesma linha de raciocínio dos riscos, podem provocar aumentos nos tempos de execução das atividades, subatividades e ações. Juntamente com esses aumentos existe claramente um agravamento dos custos globais das atividades.

Como era de esperar, com a existência de imponderáveis, estes são do desconhecimento do PSE. A título de exemplo, consideram-se situações imponderáveis como:

- Condições meteorológicas adversas;
- Tipos de terrenos difíceis de trabalhar;
- Alterações no projeto;
- Erros e omissões no projeto;
- Acesso negado pelo proprietário;
- Avaria de veículos, de maquinaria, de equipamentos;
- Dificuldade em entrar em contacto com o proprietário de terreno;
- Roubo de ferramentas, materiais, equipamentos;
- Roubo de combustível usado na maquinaria;
- Impossibilidade de utilizar dinamite;
- Impossibilidade de utilizar maquinaria pesada;
- Greves dos trabalhadores;
- Mudanças de leis ou regulamentos camarários.

### c) Guia de Identificação dos Riscos e Imponderáveis

Num projeto é fundamental detetar todos os riscos e imponderáveis. Quanto mais cedo isso acontecer melhor para o projeto, visto que estes riscos e imponderáveis causam atrasos nas atividades, subatividades e ações com agravamento dos custos associados. É certo que é mais fácil detetar os riscos que os imponderáveis, mas o conhecimento de ambos traz benefícios não só para o projeto, como para o próprio PSE. Para isso, nesta fase do POP é necessário desenvolver um guia que forneça uma identificação dos riscos e acrescente possíveis imponderáveis que tenham grande probabilidade de acontecer, Tabela 4.10. Esse guia deve ser capaz de abranger todas as obras englobadas no GO BT e CO BT.

Tabela 4.10 - Guia para a Identificação dos Riscos e Imponderáveis Associados ao Projeto

<b>Informação Geral:</b>				
<b>Local</b>	<b>GO</b>	<b>CO</b>	<b>Atividade</b>	<b>Subatividade</b>
(Local da Obra)	(Grupo de Obra)	(Classe de Obra)	(Atividade)	(Subatividade)
<b>Riscos Associados:</b>				
<b>Identificação</b>		<b>Descrição (Caso seja necessário detalhar)</b>		
(...)		-		
(...)		-		
<b>Imponderáveis Associados:</b>				
<b>Identificação</b>		<b>Descrição (Caso seja necessário detalhar)</b>		
(...)		-		
(...)		-		

A identificação dos riscos e dos imponderáveis vão estar diretamente dependente do que o PSE considera como riscos e imponderáveis. Por forma a facilitar a identificação dos riscos por parte do PSE, este pode utilizar a identificação de riscos anteriormente identificados

noutras obras. É importante que essas mesmas obras tenham executado as mesmas atividades e subatividades, garantindo ainda que esses locais possuem características idênticas às do local em análise. Já em relação aos imponderáveis, cada caso é um caso logo, o PSE terá que fazer uma análise concreta referente a cada projeto.

## ii - Plano Provisório

Chegando à fase do Plano Provisório, já é possível ter uma ideia concreta dos tempos, meios necessários e estimativa de custos para a execução das atividades, subatividades e ações. Mas apesar disso, o projeto não se encontra otimizado. Com vista a ser possível otimizar ao máximo o projeto, são criados três tipos de cenários. Esses cenários oferecem um melhor enquadramento dos tempos e custos estimados do projeto. Cabe ao PSE saber qual dos cenários apresentados é o mais indicado para a execução de um determinado projeto. As etapas correspondentes a cada cenário são apresentadas na Figura 4.9 e são definidas como:

- **Cenário Pessimista:** cenário no qual se espera que as piores situações de execução do projeto estejam presentes. Pode abranger um conjunto de riscos e imponderáveis acima do normal;
- **Cenário Otimista:** cenário no qual se espera que as situações mais favoráveis de execução do projeto estejam presentes. Pode abranger um conjunto reduzido de riscos e imponderáveis;
- **Cenário Esperado:** cenário no qual se espera que as situações normais de execução do projeto estejam presentes. Pode abranger um conjunto esperado de riscos e imponderáveis, mas estes não dificultam a normal execução do projeto.

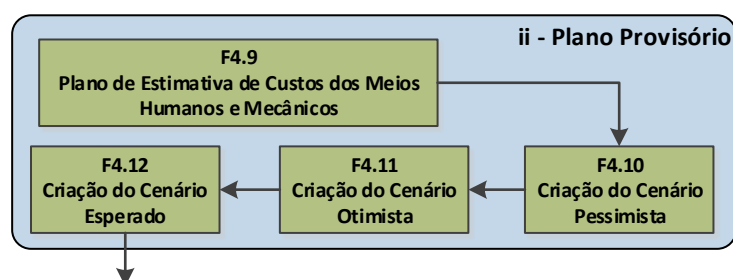


Figura 4.9 - Etapas Fundamentais do Plano Provisório

### 4.3.5 - Finalização do Plano [F5]

Seguindo todas as etapas do fluxograma, caso o POP esteja otimizado pode-se finalizar todo o processo. Assim, fica garantido através deste POP que os diversos tempos, meios humanos, meios mecânicos, ferramentas e respectiva estimativa de custos estão devidamente determinados e alocados a cada atividade e subatividade.

O último grupo inserido no fluxograma do POP, designado por Finalização do Plano, fornece ao PSE uma perspectiva global de todos os dados necessários à execução do projeto, Figura 4.10.

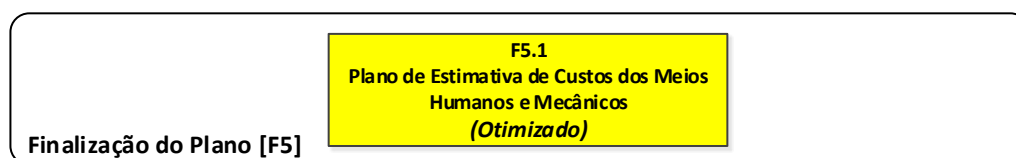


Figura 4.10 - Etapa de Finalização do Plano Otimizado

Na Tabela 4.11 é apresentada a descrição da etapa referente ao último grupo inserido no fluxograma do POP.

Tabela 4.11 - Descrição da Etapa de Finalização do Plano Otimizado

Etapa	Definição	Descrição
F5.1	<i>Plano de Estimativa de Custos dos Meios Humanos e Mecânicos (Otimizado)</i>	Mediante os resultados obtidos nos diversos cenários, o plano de estimativa de custos dos meios humanos e mecânicos só fica otimizado quando este abrange e satisfaz todos os objetivos do PSE.

## 4.4 - Resumo

O Capítulo 4 introduz a base para a criação de um Procedimento Operacional Padrão para posterior análise técnico-económica. Antes de ser elaborado qualquer procedimento, na secção 4.1 foi realizado um enquadramento geral sobre o conceito de Procedimento Operacional Padrão. Através desse enquadramento, tentou-se de forma simplificada apresentar uma definição plausível para Procedimento Operacional Padrão e mostrar quais os benefícios que podem surgir com a sua implementação.

Já na secção 4.2, foi apresentada a hierarquia estrutural de trabalhos usada no atual Caderno de Encargos da EDP Distribuição. Nesta secção tentou-se definir o que são atividades, subatividades e ações, mostrando ainda qual o posicionamento que cada definição tem na hierarquia estrutural de trabalhos.

A secção 4.3 estabelece os princípios gerais para a criação do Procedimento Operacional Padrão. No seu desenvolvimento, tentou criar-se um procedimento que fosse o mais genérico possível. Este Procedimento Operacional Padrão encontra-se dividido em cinco grupos. Tem por principal objetivo fornecer ao Prestador de Serviços Externos, uma ferramenta capaz de oferecer-lhe um conhecimento global dos tempos das atividades, subatividades e ações. Para além dos tempos, com este Procedimento Operacional Padrão, o Prestador de Serviços Externos consegue saber quais os meios humanos, meios mecânicos e ferramentas que devem estar alocados a cada atividade e subatividade. Através destes dados é possível fazer-se uma estimativa dos custos associados à execução dos trabalhos, por forma a ser encontrado o modelo de trabalho mais otimizado.

# Capítulo 5

## Caso de Estudo

Neste capítulo é apresentado o caso de estudo referente à elaboração do Procedimento Operacional Padrão desenvolvido nesta dissertação, de que constituem o principal objetivo deste trabalho.

Na secção 5.1 é adaptado o Procedimento Operacional Padrão para uma Rede Aérea de Baixa Tensão. Essa adaptação consiste na aplicação dos cinco grupos enunciados na secção 4.3, nomeadamente: Definição de obra, Definição das atividades, subatividades e ações, Definição da base de dados, Plano de estimativa de custos e Finalização do plano. Para que o procedimento possa ser válido, foram realizadas diversas visitas a obras de Rede Aérea de Baixa Tensão. Nessas visitas, foram recolhidos os dados que servem de base para a criação do procedimento a usar em rede aérea.

Já na secção 5.2 é seguida a mesma ordem de trabalhos enunciada na secção 5.1, só que nesta situação o Procedimento Operacional Padrão é adaptado para uma Rede Subterrânea de Baixa Tensão. Para a sua validação, foram realizadas visitas a obras de Rede Subterrânea de Baixa Tensão. Nessas visitas, foram recolhidos todos os dados necessários.

Na secção 5.3 o Procedimento Operacional Padrão é adaptado à Rede de Iluminação Pública. Assim como foi indicado nas secções anteriores, foram realizadas visitas a obras de Rede de Iluminação Pública. Nessas visitas, foram também recolhidos todos os dados necessários.

Para finalizar, na secção 5.4 é efetuado um breve resumo de todo o capítulo.

### 5.1 - Procedimento Operacional Padrão em Rede Aérea de Baixa Tensão

Como referido anteriormente, estando o Procedimento Operacional Padrão (POP) desenvolvido, pode-se partir para a sua aplicação. Neste caso de estudo a sua aplicação será sobre uma Rede Aérea de Baixa Tensão (RABT).

Antes de se desenvolver o POP em RABT, é importante informar que todos os trabalhos seguidos no terreno incidiram sobre a Área de Empreitada (AE) do Mondego. Como constatado no terreno, existe um conjunto de condicionantes que alteram os tempos de execução das atividades, subatividades e ações. Essas condicionantes detetadas podem abranger a título de exemplo:

- Tipo de terreno predominante: em muitos casos os terrenos são predominantemente rochosos;

- Condições meteorológicas próprias da zona: como formação de gelo, ventos fortes, muito frio, muita chuva, entre outros;
- Estado das acessibilidades: em certos casos existe insuficiência ou até mesmo falta de acessibilidades com os mínimos de segurança;
- Geografia acidentada: locais com diferenças de relevo muito acentuadas;
- Longas distâncias: grandes distâncias entre o estaleiro e a obra propriamente ditas.

Conhecidas as principais condicionantes do terreno, tentou-se recolher em diferentes pontos da AE do Mondego o máximo de informação possível. A informação recolhida teve por base as atividades, subatividades e ações referentes à RABT. Por forma a minimizar o efeito que as condicionantes encontradas no terreno provocam sobre os resultados obtidos, foi feita uma comparação de dados entre todas as atividades, subatividades e ações recolhidas. Com esta ação consegue-se atingir um dos principais objetivos deste estudo, nomeadamente tornar este estudo muito próximo da realidade.

### 5.1.1 - Definição da Obra [F1] em RABT

Na Tabela 5.1 é apresentado a título de exemplo o primeiro grupo do POP. Nessa tabela faz-se o enquadramento da definição da obra em RABT.

Como os dados recolhidos sobre as atividades, subatividades e ações da RABT foram retirados em locais diferentes, na Etapa F1.4 da Tabela 5.1 são indicadas todas as Áreas de Operação (AO) pertencentes a esses locais. É certo que caso as atividades, subatividades e ações fossem visualizadas na mesma AO, não teria sido necessário indicar todas as AO pertencentes à AE do Mondego. Bastava colocar a AO em que foi visualizada a execução dos trabalhos.

Tabela 5.1 - Definição da Obra em RABT

Etapa	Definição	Designação
F1.1	<i>Definição do Grupo de Obra (GO)</i>	Grupo de Obras de Baixa Tensão (GO BT).
F1.2	<i>Definição da Classe de Obra (CO)</i>	Classe de Obra Rede Aérea de Baixa Tensão (CO RABT) [29].
F1.3	<i>Definição da Área de Empreitada (AE)</i>	AE Mondego.
F1.4	<i>Definição da Área de Operação (AO)</i>	AO Castelo Branco, AO Coimbra, AO Guarda, AO Viseu.

### 5.1.2 - Definição das Atividades, Subatividades e Ações [F2] em RABT

Efetuada a definição da obra em RABT é necessário definir as atividades, subatividades associadas à RABT e que estão englobadas no atual Caderno de Encargos (CdE) da EDP Distribuição. Como referido anteriormente, a definição das ações não se encontra representado no atual CdE, sendo definidas pelo Prestador de Serviços Externos (PSE). Por forma a ser possível detalhar as atividades e subatividades, através das informações recolhidas no terreno, foram especificadas e acrescentadas todas as ações associadas à execução de cada subatividade. Quando essas mesmas ações são devidamente especificadas, é mais fácil ter-se uma noção concreta sobre a execução dos trabalhos associados a uma RABT.



A título de exemplo, na Tabela 5.2 é apresentada a definição das atividades, subatividades e ações associadas a uma das atividades da RABT, nomeadamente a atividade de “*Covas para Colocação de Postes*”. É importante referir que na tabela encontra-se representada apenas uma das subatividades associadas à atividade em questão. Para ter uma ideia global de todos os trabalhos a serem executados numa RABT, no Anexo B: Listagem Geral das Atividades, Subatividades e Ações encontra-se discriminado no Anexo B.1: Classe de Obra Rede Aérea de Baixa Tensão (CO RABT) todas as atividades, subatividades e ações referentes à RABT.

Tabela 5.2 - Definição das Atividades, Subatividades e Ações em RABT

Etapa	Definição	Designação
<b>F2.1</b>	<i>Definição das Atividades</i>	Covas para Colocação de Postes.
<b>F2.2</b>	<i>Definição das Subatividades</i>	Marcação das covas.
<b>F2.3</b>	<i>Definição das Ações</i>	Verificação do projeto; Enquadramento do projeto no terreno; Contactar Proprietário / Junta; Analisar se existem infra-estruturas (Gás, Esgotos, entre outros); Marcação no terreno (por cova).

### 5.1.3 - Definição da Base de Dados [F3] em RABT

Efetuada a definição das atividades, subatividades e ações, o passo seguinte é a definição da Base de Dados (BD).

Neste terceiro grupo do POP, é necessário verificar se existe alguma BD com a informação base necessária à execução dos trabalhos. No caso de existir na BD informação referente a trabalhos já executados nas mesmas atividades, subatividades e ações, essa informação deverá ser utilizada. Todavia pode existir o caso em que toda a informação associada à Base Comum, Meios Humanos, Meios Mecânicos e Ferramentas necessite de ser atualizada. Cabe ao PSE definir se essa mesma informação encontra-se atualizada ou não, e enquadrá-la nos trabalhos das atividades, subatividades e ações a serem executadas. Caso ainda não exista uma BD com os tempos das ações, a mesma terá que ser construída. Os tempos das ações ao serem determinados são introduzidos juntamente com os tempos das subatividades e atividades.

A título de exemplo, na Tabela 5.3, é apresentada toda a informação base necessária para o preenchimento da BD. A atividade que continua a ser usada como exemplo é a atividade “*Covas para Colocação de Postes*”. No Anexo C: Listagem dos Tempos das Atividades, Subatividades e Ações encontra-se discriminado no Anexo C.1: Classe de Obra Rede Aérea de Baixa Tensão (CO RABT) todos os tempos referentes às atividades, subatividades e ações usados na RABT.

Tabela 5.3 - Constituição da Base Comum para a Atividade “Covas para Colocação de Postes”

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A2	Covas para Colocação de Postes	A2.1	Marcação das covas	00:29:00 <sup>28</sup>	A2.1.1	Verificação do projeto	00:02:00 <sup>29</sup>
					A2.1.2	Enquadramento do projeto no terreno	00:04:00
					A2.1.3	Contactar Proprietário/Junta	00:15:00
					A2.1.4	Analisar se existe infra-estruturas (Gás, Esgotos)	00:07:30
					A2.1.5	Marcação no terreno (por cova)	00:00:30

Para além da informação base, a BD necessita de possuir todas as informações necessárias sobre os meios humanos, meios mecânicos e ferramentas a serem usadas na execução de cada atividade, subatividade e ações. Sem esta informação adicional, o próprio POP não seria uma mais-valia para o PSE.

Com a definição dos meios humanos, o PSE consegue saber qual a especialidade e número de trabalhadores necessários à execução de cada subatividade e posteriormente o número global necessário por atividade. Como os custos são diferentes em cada especialidade, o PSE consegue alocar todos esses custos em cada subatividade, atribuindo depois os custos globais em cada atividade.

Já com a definição dos meios mecânicos, o PSE pode saber qual o número e tipo de veículos/maquinaria necessários à execução de cada subatividade e posteriormente o número global necessário por atividade. Assim consegue alocar os custos por subatividade e atividade.

Por fim, com a definição das ferramentas, o PSE consegue ter uma noção do tipo de ferramentas que as equipas de trabalho irão necessitar para a execução dos diversos trabalhos. Não consegue alocar o custo de cada ferramenta sobre a execução de uma determinada subatividade e atividade. Isso deve-se única e exclusivamente ao facto de que a mesma ferramenta pode ser usada em diferentes subatividades.

A título de exemplo, usando a mesma atividade anteriormente enunciada, na Tabela 5.4, Tabela 5.5 e Tabela 5.6 o apresentados todos os meios humanos, meios mecânicos e ferramentas necessárias à execução da subatividade “*Marcação das covas*”. No Anexo D: Listagem dos Meios Humanos, Mecânicos e Ferramentas associados às Atividades, Subatividades e Ações encontra-se discriminado no Anexo D.1: Classe de Obra Rede Aérea de Baixa Tensão (CO RABT) todos os meios necessários à execução dos trabalhos em RABT.

<sup>28</sup> Cada duração é representada por: HH:MM:SS, onde (H) - Hora, (M) - Minuto, (S) - Segundo

<sup>29</sup> Todos os tempos apresentados nesta dissertação, tanto ao nível da RABT e IP, são tempos retirados por unidade. Assim, caso seja executado num projeto uma determinada atividade, basta fazer-se uma extrapolação entre o número de elementos constituintes desse projeto e os tempos de referência aqui apresentados. Só na RSBT, o método utilizado é diferente. Nesse caso, os tempos retirados são para uma vala de comprimento de 20metros.

Tabela 5.4 - Constituição dos Meios Humanos para a Subatividade “Marcação de Covas”

Item	Definição	Número Necessário
Meios Humanos	<i>Encarregado</i>	1
	<i>Chefe de Equipa</i>	-
	<i>Eletricista</i>	-
	<i>Servente / Auxiliar de Montagem</i>	-
	<i>Pedreiro / Pintor</i>	-
	<i>Condutor / Manobrador</i>	-

Tabela 5.5 - Constituição dos Meios Mecânicos para a Subatividade “Marcação de Covas”

Item	Definição	Número Necessário
Meios Mecânicos	<i>Veículo Ligeiro / Barquinha</i>	1
	<i>Compressor / Martelo Pneumático</i>	-
	<i>Retroescavadora / Mini-retroescavadora</i>	-
	<i>Veículo pesado de mercadoria com grua</i>	-
	<i>Betoneira / Autobetoneira</i>	-
	<i>Compactador</i>	-
	<i>Carrinha Caixa Aberta dupla</i>	-

Tabela 5.6 - Constituição das Ferramentas para a Subatividade “Marcação de Covas”

Item	Designação
Ferramentas Utilizadas	Fita métrica
	Roda de Medição
	Tinta Spray Xix

#### 5.1.4 - Plano de Estimativa de Custos [F4] em RABT

Ultrapassada a definição da BD, o próximo passo é o Plano de Estimativa de Custos associados a trabalhos em RABT. É certo que nesta parte do POP são utilizadas todas as informações dos tempos, meios humanos, meios mecânicos e ferramentas guardadas anteriormente na BD. Caso não exista qualquer informação na BD referente a alguma das atividades, subatividades ou ações específicas, antes de ser elaborado qualquer plano, os tempos, os meios humanos, meios mecânicos e ferramentas necessárias terão que ser atualizados neste quarto grupo do POP.

Ao contrário do que acontece em trabalhos associados a outros Grupos de Obra (GO), no Grupo de Obras de Baixa Tensão (GO BT), mais propriamente na Classe de Obras de Rede Aérea de Baixa Tensão (CO RABT), os trabalhos executados normalmente não seguem a ordem

descrita no CdE da EDP Distribuição. Essa situação acontece devido às dimensões reduzidas<sup>30</sup> que este tipo de projetos normalmente apresentam.

Existem situações de projetos onde numa determinada obra podem ser executados somente 1 atividade, enquanto noutras situações pode existir a necessidade de serem executadas 10 atividades. Raros são os projetos onde exista a necessidade clara de serem executadas as 14 atividades associadas à RABT.

Apesar de existirem projetos com um número limitado de atividades a serem executadas, existem situações onde a execução de uma determinada atividade só é realizada mediante a finalização da atividade anterior. Dada esta situação, vai existir um novo conceito designado por precedências. A existência de precedências nas atividades pode provocar atrasos na execução dos trabalhos, indefinição na constituição dos meios humanos, meios mecânicos e ferramentas a serem usadas. Como consequência, poderá existir um agravamento dos custos finais sobre cada atividade.

Dado que cada projeto é um projeto, existe uma probabilidade reduzida de existirem dois projetos idênticos com as mesmas atividades a serem executadas. Nesse sentido, consegue-se minimizar o efeito das precedências num projeto.

Como em cada projeto existe uma variação de atividades, é difícil para o PSE fazer uma ordenação padronizada de todas as atividades a serem executadas num projeto tipo de RABT. Isto é, apesar de existir relação entre atividades, pode acontecer o caso que as mesmas não sejam executadas num mesmo projeto. Deste modo, para o PSE será complicado dizer que, a ordem de execução das atividades num projeto tipo é sempre efetuada pela ordem, a título de exemplo: atividade A -> atividade B -> atividade C e não atividade B -> atividade C -> atividade A.

O PSE em vez de especificar uma ordenação padronizada de todas as atividades, pode especificar num projeto tipo a ordem de trabalhos a serem executadas nas subatividades e ações. Uma ferramenta que pode ser usada pelo PSE para ordenar esses trabalhos, pode ser o Diagrama de Gantt<sup>31</sup> (DG).

#### a) Especificação dos Trabalhos com Recurso a um Diagrama de Gantt em RABT

Em todos os projetos de RABT sejam eles grandes ou pequenos, dentro de cada atividade, existe um conjunto especificado de trabalhos associados às subatividades e ações que necessitam de seguir uma ordem lógica de trabalhos. Como enunciado anteriormente, o DG apresenta-se como um instrumento capaz de representar graficamente toda a ordem lógica de trabalhos, bem como uma ferramenta capaz de ser usada como meio de comunicação entre os diversos intervenientes nos trabalhos. Essa comunicação pode passar tanto por todas as classes de trabalhadores, como por toda a hierarquia de trabalhos, Figura 4.1.

#### a1) Especificação dos Trabalhos sobre as Subatividades em RABT

Para poder ter-se uma ideia concreta da ordenação lógica dos trabalhos a serem executados numa atividade em RABT, na Figura 5.1 e Figura 5.2 apresenta-se a título de exemplo todas as subatividades associadas às atividades “*Covas para Colocação de Postes*” e “*Desmontagem e Substituições*”.

Na Figura 5.1 constata-se que existem dois tipos de aberturas de covas, uma com recurso a explosivos e outra com recurso a meios normais de construção civil. Ambos pertencem à mesma subatividade “*Abertura de Covas*”, mas como possuem tempos de execução diferentes

<sup>30</sup> Consideram-se dimensões reduzidas, projetos onde sejam efetuadas poucas atividades e o número de unidades montadas seja em pequeno número.

<sup>31</sup> Uma definição para o significado de Diagrama de Gantt pode ser dada como sendo “...um instrumento que permite modelar a planificação de tarefas necessárias para a realização de um projeto...” [35]

foi efetuada a sua separação. No decorrer das subatividades, deteta-se que a subatividade “Classificação do Terreno” encontra-se posterior à subatividade “Abertura Normal de Covas” e não à subatividade “Abertura de Covas com Recurso a Explosivo”. A principal razão para isso acontecer, encontra-se no facto de a abertura de cova com recurso a explosivo ser uma operação que é pouco frequente. Já a abertura normal de covas, é uma operação que ocorre mais frequentemente.

Constata-se ainda que nesta atividade, existe um conjunto de precedências associadas às diversas subatividades. Como se pode constatar, caso exista um atraso em alguma das subatividades, é garantido que o tempo nessa subatividade específica irá aumentar, atrasando a execução das subatividades a jusante dessa e provocando um aumento da duração final da própria atividade.

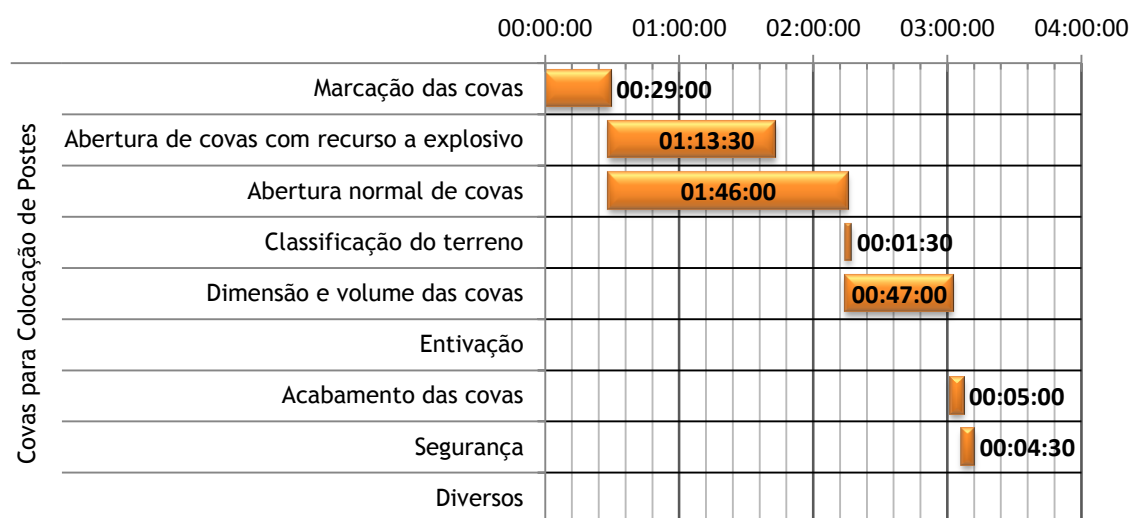


Figura 5.1 - Diagrama de Gantt referente à Atividade “Covas para Colocação de Postes”

Quanto ao exemplo da Figura 5.2, visto que a atividade “Desmontagem e Substituições” é uma atividade onde não existe precedências, isso porque a execução de cada subatividade não está diretamente dependente das subatividades anteriores, qualquer atraso verificado em qualquer das subatividades não afeta os tempos das subatividades vizinhas. Afeta a duração dessa subatividade e a duração final da atividade.

Outro ponto importante a realçar nesta atividade, consiste na simultaneidade detetada entre cada subatividade. Isto é, se num determinado projeto for necessário executar ao mesmo tempo mais do que uma das subatividades, como por exemplo o caso da subatividade “Desmontagem de Maciços” e da subatividade “Desmontagem de condutores”, o PSE pode alocar o conjunto de meios humanos, meios mecânicos e ferramentas necessárias à execução das duas subatividades por forma a minimizar o tempo despendido nesta atividade. Se hipoteticamente fosse necessário desmontar um maciço e dez condutores, o tempo final para a subatividade “Desmontagem de Maciços” seria  $1 \times 2h28min = 2h28min$ , enquanto para a subatividade “Desmontagem de Condutores” seria  $10 \times 3.5min = 33min$ . Neste caso a duração final associada a esta atividade seria  $2h28min$ . Caso não existisse simultaneidade de subatividades, para o mesmo exemplo, a duração final associada a esta atividade seria  $2h28min + 33min = 3h01min$ . Está visto que com simultaneidade de subatividades existe uma clara redução da duração final da atividade, obtendo-se um ganho efetivo na redução de custos associados a esta atividade.

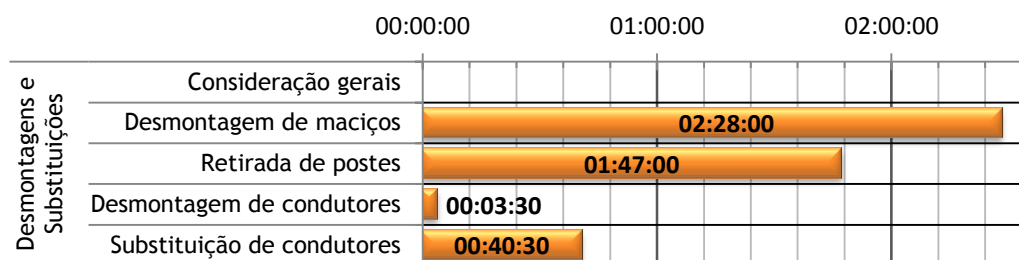


Figura 5.2 - Diagrama de Gantt referente à Atividade “Desmontagens e Substituições”

## a2) Especificação dos Trabalhos sobre as Ações em RABT

Para ter uma ideia concreta da ordenação lógica dos trabalhos a serem executados numa subatividade em RABT, a título de exemplo, na Figura 5.3 e Figura 5.4 apresentam-se todas as ações associadas às subatividades “*Abertura de Covas*” e “*Substituições de Condutores*”.

Como se pode observar pela Figura 5.3 e Figura 5.4, nestas duas subatividades constata-se que existe precedência entre todas as diferentes ações. Logo é importante conseguir executar as mesmas na ordem e tempos descritos, para que não ocorram atrasos nas subatividades.

Constata-se ainda que nestas subatividades, em termos de simultaneidade, não existem nenhuma ações que possam ser efetuadas ao mesmo tempo. Sendo assim é mais difícil conseguir-se uma redução efetiva dos tempos globais de cada subatividade.

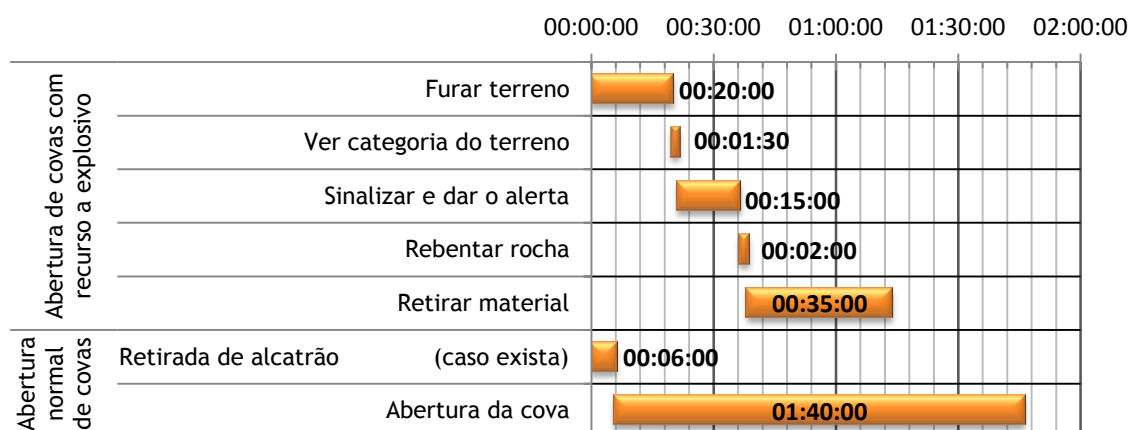


Figura 5.3 - Diagrama de Gantt referente à Subatividade “Abertura de Covas”



Figura 5.4 - Diagrama de Gantt referente à Subatividade “Substituição de Condutores”

## i - Análise de Riscos e Imponderáveis

Sabendo que esses fatores colocam em causa a execução das atividades, subatividades e ações, torna-se imprescindível para o sucesso de um projeto a sua rápida e concreta deteção. Para facilitar a sua deteção, foi desenvolvido neste POP um guia que fornece uma identificação dos riscos e imponderáveis típicos que podem ser encontrados numa obra. Com o decorrer dos projetos, acrescentando a experiência de terreno adquirida ao longo do tempo pelo próprio PSE, este consegue delinear os possíveis riscos e imponderáveis que podem existir num projeto tipo associado a um determinado local.

Na Tabela 5.7, é apresentada a aplicação do guia de identificação de riscos e imponderáveis associados a um projeto de RABT acompanhado no terreno. Neste exemplo apresentam-se claramente alguns dos riscos e imponderáveis, que foram detetados no terreno, que podem atrasar a execução das subatividades e posteriormente a atividade. Cabe ao PSE usar este guia da maneira que achar mais indicada, por forma a serem executadas todas as atividades no menor período de tempo.

**Tabela 5.7 - Guia para a Identificação dos Riscos e Imponderáveis em RABT (Penacova)**

<b>Informação Geral:</b>				
<b>Local</b>	<b>GO</b>	<b>CO</b>	<b>Atividade</b>	<b>Subatividade</b>
Penacova	GO BT	CO RABT	A7	A7.4, A7.5
<b>Riscos Associados:</b>				
<b>Identificação</b>		<b>Descrição (Caso seja necessário detalhar)</b>		
Obra em local perigoso		Dois dos postes da obra encontram-se situados numa curva com pouca visibilidade.		
Elevado tráfego rodoviário		Local da obra situa-se numa estrada com elevado tráfego de veículos ligeiros e pesados.		
Dificuldade na passagem do Cabo de 70mm <sup>2</sup>		-		
<b>Imponderáveis Associados:</b>				
<b>Identificação</b>		<b>Descrição (Caso seja necessário detalhar)</b>		
Dificuldade em entrar em contacto com os proprietários de duas habitações		-		
Alteração do projeto		É acrescentado ao projeto a mudança de um poste que se encontra com uma inclinação já considerável.		

Outro exemplo de aplicação do guia de identificação de riscos e imponderáveis em projetos de RABT, seguindo por base um projeto que foi seguido no terreno, pode ser encontrado na Tabela 5.8.

Tabela 5.8 - Guia para a Identificação dos Riscos e Imponderáveis em RABT (Almalaguês)

<b>Informação Geral:</b>				
<b>Local</b>	<b>GO</b>	<b>CO</b>	<b>Atividade</b>	<b>Subatividade</b>
Almalaguês	GO BT	CO RABT	A2	A2.2, A2.4, A2.7
<b>Riscos Associados:</b>				
<b>Identificação</b>		<b>Descrição (Caso seja necessário detalhar)</b>		
Obra em local perigoso		Obra encontra-se situada numa curva com contra curva apertada e com pouca visibilidade.		
Impossibilidade de se poder deixar na obra a maquinaria e equipamentos		Dado o elevado número de assaltos verificado na zona, no final do dia são levadas todas máquinas e equipamentos de pequena e média dimensão. A maquinaria pesada, como mini-retroescavadora é deixada num local abrigado e perto da obra.		
Algum tráfego rodoviário		Local da obra situa-se numa estrada com um tráfego médio de veículos ligeiros.		
<b>Imponderáveis Associados:</b>				
<b>Identificação</b>		<b>Descrição (Caso seja necessário detalhar)</b>		
Tipos de terrenos difíceis de trabalhar		Terreno da obra é bastante duro e difícil de trabalhar.		
Dificuldades em executar as covas		Numa das covas, existe uma veia de água constante e de pequena intensidade.		
Condições meteorológicas adversas		Zona sujeita a fortes rachadas de vento.		

## ii - Plano Provisório

Concluída a análise de riscos e imponderáveis, chega-se à fase do Plano Provisório com uma visão dos tempos, dos meios necessários e estimativa de custos para a execução das atividades, subatividades e ações. Visto que o projeto não se encontra otimizado, são criados três tipos de cenários possíveis. A finalidade desses cenários é fornecer ao PSE uma ideia de possíveis casos que possam acontecer.

Os cenários propostos, são designados por:

- Cenário Pessimista;
- Cenário Otimista;
- Cenário Esperado.

Pelo que foi acompanhado no terreno, existe um conjunto de atividades de RABT que são mais frequentes de serem executadas que outras. O mesmo acontece com atividades referentes à Iluminação Pública (IP). Este último, normalmente é utilizado em 80% dos casos de projetos em RABT ou em RSBT. Dada essa situação, optou-se em englobar nos mesmos cenários, todas as atividades mais frequentes de RABT e IP, Tabela 5.9.

Como existe um conjunto de atividades de RABT e IP mais predominantes de serem executadas, em comparação com outras com menor probabilidade de execução, em seguida são apresentadas as atividades nas quais estão estudados os diversos cenários. Optou-se por esta opção, visto ser a que abrangia todas as atividades mais executadas de RABT e IP. É importante salientar, que todas as atividades escolhidas foram selecionadas mediante todas as atividades que foram acompanhadas no terreno. O *feedback* obtido através dos diversos colaboradores ajudou na seleção das mesmas.



Tabela 5.9 - Atividades mais Frequentes de serem Executadas em RABT e IP

RABT		IP	
Num. Atividade	Atividade	Num. Atividade	Atividade
A1	Transporte de Postes.	C5	Montagem de braços.
A2	Covas para Colocação de Postes.	C6	Eletrificação de focos de iluminação pública.
A3	Colocação de Postes.	C9	Desmontagens.
A4	Execução de Maciços.		
A7	Colocação de Condutores em Torçada.		
A8	Ligação à Terra do Neutro.		
A9	Colocação de Capacetes Termorretrácteis.		
A11	Tarefas Suplementares.		
A12	Desmontagens e Substituições.		

#### a) Desenvolvimento dos Cenários em RABT e IP

No desenvolvimento dos diversos cenários, em RABT e IP, pretende-se que cada cenário proposto consiga fornecer ao PSE uma ideia concreta sobre o impacto dos riscos sobre os tempos e custos de execução dos trabalhos.

##### a1) Fatores de Risco Associados a cada Atividade em RABT e IP

Para desenvolver os três tipos de cenários, primeiro é necessário saber quais os riscos que podem afetar direta ou indiretamente as atividades em estudo.

Na Tabela 5.10 encontram-se discriminados, os principais riscos considerados para a criação dos diversos cenários em RABT e em IP. O modo utilizado para obter esses riscos, foi o mesmo utilizado na seleção das atividades de RABT e IP demonstradas na Tabela 5.9. Isto é, o *feedback* obtido através dos diversos colaboradores, bem como os riscos visualizados no terreno, ajudaram a que os cenários fossem criados numa lógica mais realista. Apesar de serem selecionados cinco riscos, num projeto tipo, o número de riscos pode aumentar ou diminuir. Essa adaptação dos riscos terá que ser feita pelo PSE, e terá que seguir por base o tipo de projeto em curso.

Em relação aos pesos atribuídos em cada risco, na Tabela 5.11 apresentam-se os pesos utilizados para a elaboração de cada cenário. Apesar de serem atribuídos diferentes pesos, para cada projeto a atribuição de cada peso varia mediante os riscos encontrados. Cabe ao PSE saber qual a importância que os riscos encontrados têm para o projeto, e quais os pesos que estes devem assumir. Assim fica garantido que os diversos conjuntos de cenários ficam mais próximos da realidade.

De todos os pesos atribuídos aos diversos cenários pessimistas, na Tabela 5.11, destacam-se os pesos associados aos riscos “*Condições de Acessos*” e “*Tipo de terreno*”. Estes riscos, quando são detetados no terreno, podem provocar alterações muito significativas na duração de algumas das atividades. Dadas essas condicionantes, optou-se por atribuir um conjunto de pesos mais penalizadores com o intuito de destacar a importância que ambos têm no conjunto dos trabalhos.

Na mesma tabela, são alocadas as principais atividades que podem sofrer diretamente maior impacto com os riscos considerados. Seguindo as mesmas indicações referidas

anteriormente, também aqui, cabe ao PSE saber quais as atividades que podem sofrer mais com os riscos encontrados no terreno. Só assim as atividades podem ser alocadas corretamente.

**Tabela 5.10** - Descrição dos itens referente aos Fatores de Riscos considerados

Item	Definição	Descrição
<b>Fatores de Risco</b>	<i>Condições de acessos</i>	Com a inclusão deste item, tenta-se atribuir pesos às condições de acessos encontrados no terreno. Os pesos têm por objetivo, balizar o impacto que a falta de acessos ou acessos com condições deficientes podem ter nos prazos de execução de um projeto.
	<i>Condições Meteorológicas</i>	Condições meteorológicas próprias da AE Mondego: como formação de gelo, ventos fortes, muito frio, muita chuva, entre outros, podem atrasar a execução de um conjunto de atividades.
	<i>Contacto com o cliente</i>	Muitas das vezes, é difícil para o encarregado da obra conseguir entrar em contacto com o cliente. Devido a esse facto, o encarregado da obra antes de mandar executar o projeto, necessita de entrar em contacto com o próprio cliente, ou familiar, ou autoridades locais, por forma a poder validar a execução do projeto. Esse tempo perdido é um fator a considerar.
	<i>Distância da obra</i>	A distância percorrida pelas equipas, maquinaria e equipamentos, desde o estaleiro até à obra, têm influência na duração de algumas das atividades estudadas. Nesta dissertação, o tempo considerado para a distância entre estaleiro vs obra reflete-se sobre: tempo/km percorrido.
	<i>Tipo de terreno</i>	O terreno é um dos fatores que mais contribui para um aumento claro da duração de algumas atividades. Trabalhos em rocha branda ou rocha dura, são os tipos de terreno que podem influenciar a duração de execução. De entre os dois tipos de rocha, a rocha dura é aquela que mais dificuldades proporcionam às equipas de trabalho.

**Tabela 5.11** - Pesos Atribuídos aos Diversos Cenários + Principais Atividades Afetadas em RABT + IP

Definição	Otimista	Esperado	Pessimista	Principais Atividades Afetadas
<i>Condições de acessos</i>	0.85	1	2.75	A3, A12
<i>Condições Meteorológicas</i>	0.95	1	1.15	A4, A7, A8, A9, A11, A12, C5, C6, C9
<i>Contacto com o cliente</i>	0.85	1	1.25	A2
<i>Distância da obra</i>	0.80	1	1.35	A1
<i>Tipo de terreno</i>	1	1	3.50	A2

## a2) Resultados Provisórios dos Cenários Estudados em RABT e IP

Definidos os diversos riscos e atribuindo os pesos para cada cenário, passa a ser possível construir um conjunto de cenários que englobam as atividades apresentadas na Tabela 5.9.

Considerando que a quantidade de meios humanos, meios mecânicos e ferramentas é a mesma apresentada no Anexo D: Listagem dos Meios Humanos, Mecânicos e Ferramentas associados às Atividades, Subatividades e Ações, nos diversos cenários estudados, as alterações incidem sobre os tempos de execução de cada atividade e subatividade. É importante indicar que as ferramentas, apesar de serem uma parte importante na execução dos trabalhos, não são consideradas na elaboração dos cenários. A opção tomada deve-se exclusivamente ao facto, de as ferramentas serem utilizadas em diferentes projetos. Admite-se que a estimativa de custos da utilização das ferramentas seja vantajoso, mas para o PSE, é mais importante fazer uma estimativa dos custos que realmente têm impacto num projeto. Exemplos desses custos podem ser encontrados na Figura 5.7 e Figura 5.8, nomeadamente custos dos meios humanos e custos dos meios mecânicos em RABT.

Antes de falar dos custos, primeiro é necessário perceber o porquê desses custos dispararem. Como se pode observar na Figura 5.5, caso ocorra na RABT um cenário pessimista, as atividades A2 e A12 são as atividades que rapidamente sofrem um incremento considerável. Estes aumentos indicam claramente que, em projetos onde as condições de acesso são más e o tipo de terreno é maioritariamente em rocha dura, o PSE terá que alocar mais meios humanos e meios mecânicos. Essa opção visa cumprir com os prazos previamente estabelecidos, bem como uma tentativa de não deixar os custos do projeto dispararem para valores inaceitáveis. É importante lembrar que os tempos retirados no terreno correspondem a um tempo/unidade, sendo assim, torna-se claro que uma atividade como a A2 poderá atrasar a duração do projeto caso a mesma seja executada um certo número de vezes.

Na Figura 5.6, caso ocorra na IP o mesmo cenário pessimista, os tempos de execução das atividades não assumem tempos de execução como a RABT. Isso não quer dizer que os tempos apresentados sejam os melhores. A título de exemplo, caso a atividade C6 fosse executada 10 vezes durante o mesmo projeto, o tempo em excesso seria de 70 minutos.

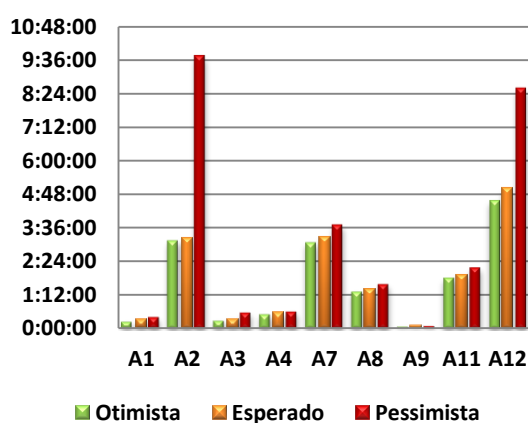


Figura 5.5 - Tempos das Atividade em RABT

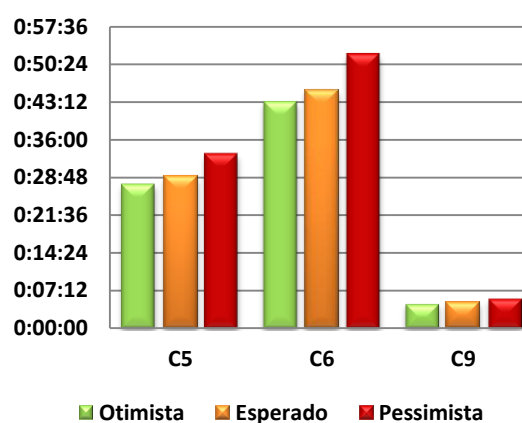


Figura 5.6 - Tempos das Atividade em IP

Como já era de esperar, nas Figura 5.7 e Figura 5.8 apresentam-se os custos associados aos meios humanos e meios mecânicos em RABT. Claramente se pode constatar que existindo um cenário pessimista, as atividades A2 e A12 são as que concentram maior aumento dos custos por atividade. Comparando ambas, constata-se que na atividade A2, os custos dos meios humanos e meios mecânicos mantém-se elevados. O mesmo já não se pode dizer dos custos dos meios humanos e meios mecânicos da atividade A12. Aí é evidente uma redução dos custos dos meios mecânicos. Essa situação não ocorre devido ao número de meios

utilizados, visto que a atividade A2 e A12 possuem quase o mesmo número e tipo de veículos, mas sim aos pesos considerados em cada risco, Tabela 5.11.

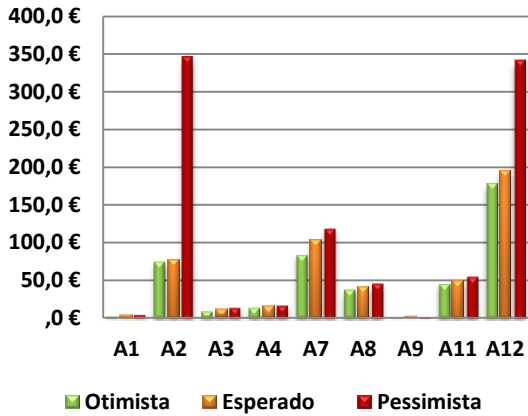


Figura 5.7 - Custos dos Meios Humanos, por Atividade em RABT

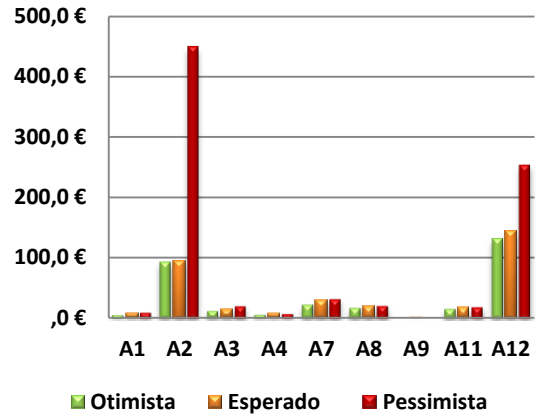


Figura 5.8 - Custos dos Meios Mecânicos, por Atividade em RABT

Ao contrário do que acontece tipicamente em projetos de RABT, na IP os riscos que este tipo de projetos enfrentam são claramente inferiores. Daí a simples influência de um risco como as “Condições Meteorológicas” pode trazer um aumento ligeiro dos custos associados aos principais trabalhos de IP. Como o risco da meteorologia afeta indiretamente a execução dos trabalhos, na Figura 5.9 e Figura 5.10, consegue-se ter uma ideia sobre a influência deste sobre os custos dos meios humanos e meios mecânicos. Como se pode observar, a influência do risco atribuído é ligeira para as atividades apresentadas.

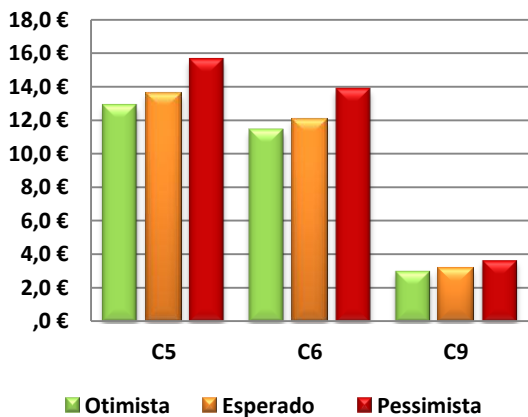


Figura 5.9 - Custos dos Meios Humanos, por Atividade em IP

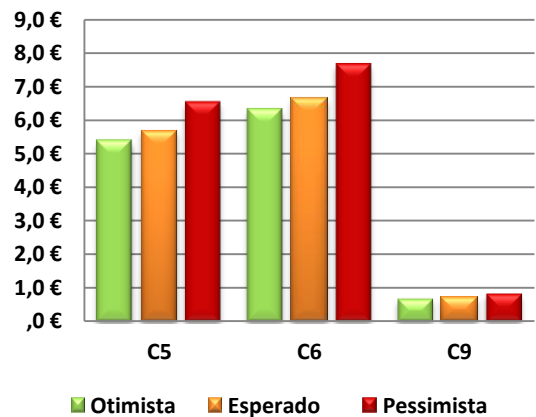


Figura 5.10 - Custos dos Meios Mecânicos, por Atividade em IP

Na Figura 5.11 é indicado para cada cenário, os tempos totais referentes ao somatório das atividades de RABT e IP. Como já demonstrado anteriormente, o cenário pessimista é aquele que verifica um maior aumento dos tempos, face aos restantes cenários. A diferença existente, tomando como referência o cenário esperado, é 1h a menos para o cenário otimista e 12h para o cenário pessimista. Isto é, em termos percentuais verifica-se uma redução de 6% no caso otimista, enquanto no caso pessimista verifica-se um agravamento de 70%. Dada essa situação, é mais do que evidente que o PSE deve tentar atenuar o efeito dos riscos detetados no terreno. Uma forma do PSE conseguir atenuar esses riscos, pode ser um aumento dos meios humanos e meios mecânicos.

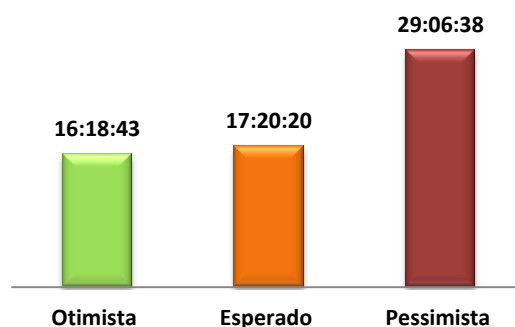


Figura 5.11 - Tempos Totais das Atividade em RABT + IP

Para se poder ter uma percepção dos custos globais associados a todas as atividades de RABT e IP, na Figura 5.12 e Figura 5.13 são demonstrados os custos totais dos meios humanos e meios mecânicos. Seguindo a mesma linha anteriormente definida, o cenário pessimista é aquele que poderá fazer disparar os custos dos meios necessários. A diferença existente nos meios humanos, tomando como referência o cenário esperado, é de 46€ para o cenário otimista e de 456€ para o cenário pessimista. Em termos percentuais verifica-se uma redução de 9% no caso otimista, enquanto no caso pessimista verifica-se um agravamento de 87%. Já nos meios mecânicos, a diferença é de 24€ para o cenário otimista e de 490€ para o cenário pessimista. Em termos percentuais verifica-se uma redução de 7% no caso otimista, enquanto no caso pessimista verifica-se um agravamento de 143%.

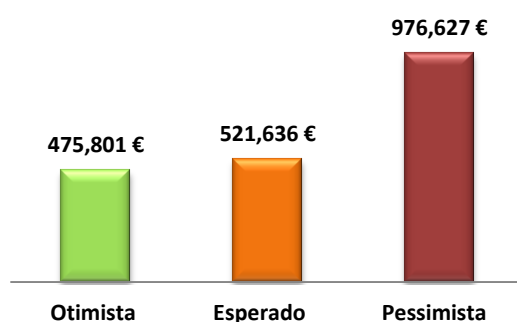


Figura 5.12 - Custos Totais dos Meios Humanos em RABT + IP

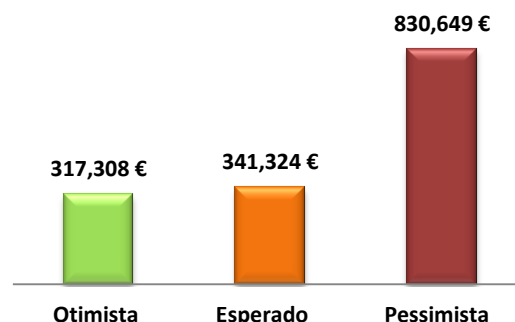


Figura 5.13 - Custos Totais dos Meios Mecânicos em RABT + IP

### a3) Reconfiguração dos Meios em RABT e IP

A reconfiguração dos meios necessários está diretamente dependente de dois fatores, o primeiro sobre os cenários desenvolvidos e o segundo sobre a estimativa de custos. Em ambos os casos o PSE terá que escolher, de entre todos os cenários propostos, aquele que mais se enquadra com o cenário encontrado no terreno, dentro de custos aceitáveis.

Todos os cenários propostos partiram dos tempos e meios obtidos no terreno e serviram de base à criação do cenário esperado. Como apresentado no Anexo D: Listagem dos Meios Humanos, Mecânicos e Ferramentas associados às Atividades, Subatividades e Ações, todos os meios recolhidos correspondem ao número médio necessário à execução dos trabalhos. Dado que os meios apresentados correspondem a números médios, visto que o seu número varia de projeto a projeto, o custo estimado por subatividade desses meios também terá que o ser.

O PSE quando faz uma reconfiguração das equipas está a realocar os meios, atualizando o número de meios humanos e meios mecânicos necessários, com o intuito de ser possível efetuar o maior número de subatividades referentes a esse projeto. Assim garante-se que o tempo de execução dos trabalhos e os custos dos meios possam ser reduzidos. É importante deixar claro que não existe uma relação proporcional entre os meios humanos e meios

mecânicos. Mediante os cenários propostos, o PSE pode alterar mais depressa o número de meios humanos, do que o de meios mecânicos. A razão para isso acontecer, prende-se com o facto de muitas das vezes, o PSE possui recursos limitados no que se refere ao número de meios mecânicos. Por este motivo, será mais fácil alocar os meios humanos.

### 5.1.5 - Finalização do Plano [F5] em RABT

Concluído o processo de estimativa de custos, passa-se para a etapa final do POP. Esta fornece uma perspetiva global de todos os dados necessários à execução de um projeto em RABT.

Assumindo que o cenário esperado é o mais otimizado, de entre os cenários apresentados, fica garantido que este consegue abranger e satisfazer todos os objetivos do PSE. Considerando as atividades de RABT definidas na Tabela 5.9, apresenta-se na Tabela 5.12 os custos totais dos meios humanos e meios mecânicos referentes ao cenário Esperado. Por forma a perceber-se o impacto dos custos que cada atividade tem, na mesma tabela são indicados a percentagem de custos por atividade.

**Tabela 5.12 - Custo Totais dos Meios Humanos e Meios Mecânicos em RABT**

Meios Humanos									
A1	A2	A3	A4	A7	A8	A9	A11	A12	Total
3,791€	75,920€	10,564€	15,322€	102,931€	40,247€	1,602€	48,148€	194,315€	492,840€
0,77%	15,40%	2,14%	3,11%	20,89%	8,17%	0,33%	9,77%	39,43%	100%
Meios Mecânicos									
A1	A2	A3	A4	A7	A8	A9	A11	A12	Total
7,480€	92,697€	13,710€	7,108€	28,389€	18,813€	0,805€	16,755€	142,498€	328,26€
2,28%	28,24%	4,18%	2,17%	8,65%	5,73%	0,25%	5,10%	43,41%	100%

Na Figura 5.14 são demonstrados por atividade, os custos dos meios humanos e as suas margens percentuais. Como se pode observar, as atividades A2, A7 e A12, são as aquelas que necessitam de mais recursos humanos. Dai os seus custos serem maiores, face às restantes atividades. De entre estas três atividades, aquela que possui maiores tempos de execução é a atividade A12. Só assim explica-se como esta atividade possui maiores custos de meios humanos, face às restantes atividades. Em contra partida, a atividade com menor custo de meios humanos é a atividade A9. Isso acontece devido ao facto de os tempos de execução dessa atividade serem muito pequenos.

Já na Figura 5.15 são demonstrados por atividade, os custos dos meios mecânicos e as suas margens percentuais. Também aqui, as atividades que necessitam de maiores recursos mecânicos são as atividades A2, A7 e A12. Constata-se de entre estas três atividades, em comparação com os meios humanos, que existe um aumento dos custos da atividade A2 e A12, e uma redução dos custos da atividade A7. Esta redução deve-se ao facto que para executar esta atividade, só é necessário recorrer-se a um tipo de meio mecânico. Isto é, só é necessário utilizar carrinhas de caixa aberta dupla. Ao contrário das atividades A2 e A12, onde aí é requerido a utilização adicional de outros meios mecânicos.

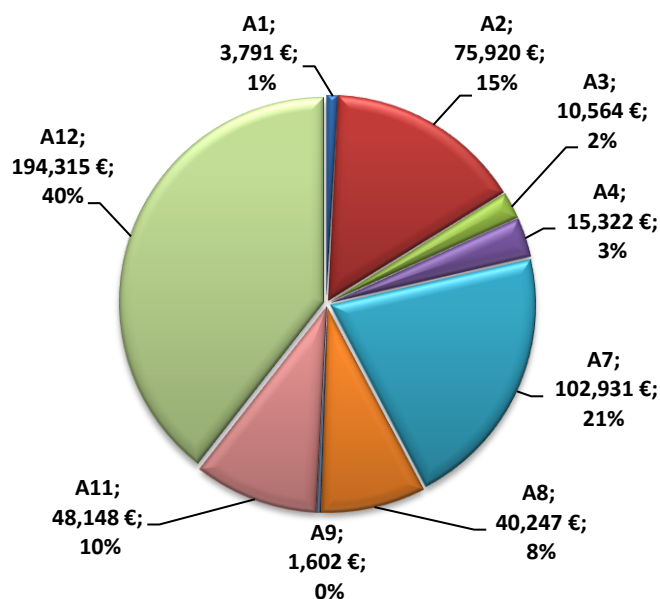


Figura 5.14 - Distribuição dos Custos Totais dos Meios Humanos por Atividade em RABT

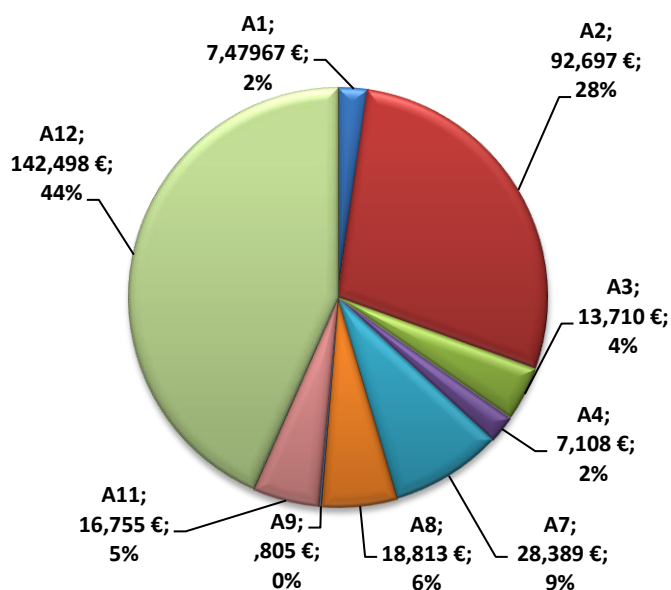


Figura 5.15 - Distribuição dos Custos Totais dos Meios Mecânicos por Atividade em RABT

## 5.2 - Procedimento Operacional Padrão em Rede Subterrânea de Baixa Tensão

No atual caso de estudo, a aplicação POP é efetuada sobre uma Rede Subterrânea de Baixa Tensão (RSBT). No seguimento do que foi referido no anterior caso de estudo, todos os trabalhos acompanhados incidiram sobre a Área de Empreitada (AE) do Mondego.

Para minimizar as condicionantes que foram detetadas no terreno, durante todo o período de estadia na empresa, tentou-se acompanhar obras de RSBT localizadas em diferentes Áreas de Operação (AO) pertencentes à AE do Mondego.

Durante esse período, foi possível perceber quais as razões que levam a que exista um menor número de obras em RSBT, face às obras de RABT. Como uma obra em RSBT envolve

elevados custos em comparação com obras em RABT, sempre que possível, a tendência passa pela execução de obras em RABT. Só em situações especiais é que se recorre a obras em RSBT, como por exemplo: projetos em cidades, em locais protegidos, em locais históricos ou em locais onde a própria RABT seja impossível de ser executada.

Como foi difícil encontrar obras em curso de RSBT, e ao contrário do que aconteceu na RABT e IP, grande parte dos dados recolhidos provém da experiência profissional do principal encarregado de uma das empresas acompanhadas no terreno e não de dados recolhidos nas diversas obras acompanhadas.

### 5.2.1 - Definição da Obra [F1] em RSBT

Na Tabela 5.13 é apresentado, a título de exemplo, o primeiro grupo do POP. Nessa tabela faz-se o enquadramento da definição da obra em RSBT.

Como descrito no anterior caso de estudo, na ETAPA F1.4 são definidas todas as AO referentes à AE do Mondego. Estas AO serviram de base para a recolha de todos os dados referentes às atividades, subatividades e ações associadas aos trabalhos de RSBT.

Tabela 5.13 - Definição da Obra em RSBT

Etapa	Definição	Designação
F1.1	Definição do Grupo de Obra (GO)	Grupo de Obras de Baixa Tensão (GO BT).
F1.2	Definição da Classe de Obra (CO)	Classe de Obra Rede Subterrânea de Baixa Tensão (CO RSBT) [29].
F1.3	Definição da Área de Empreitada (AE)	AE Mondego.
F1.4	Definição da Área de Operação (AO)	AO Castelo Branco, AO Coimbra, AO Guarda, AO Viseu.

### 5.2.2 - Definição das Atividades, Subatividades e Ações [F2] em RSBT

Concluída a definição da obra em RSBT é necessário também neste tipo de obras definir as atividades, subatividades associadas à RSBT e que estão englobadas no atual Caderno de Encargos (CdE) da EDP Distribuição. Como referido no anterior caso de estudo, as ações são discriminadas pelo Prestador de Serviços Externos (PSE) e não seguem a ordem descrita no atual CdE da EDP Distribuição. Seguindo o mesmo princípio de trabalho descrito na RABT, para conseguir de uma forma mais detalhada descrever todas as atividades e subatividades referentes à execução dos trabalhos em RSBT, foram especificadas e acrescentadas todas as ações associadas à execução de cada subatividade. Com esta especificação situada num nível mais fino de trabalhos, nomeadamente ao nível das ações, é mais fácil ter uma noção concreta sobre a execução dos trabalhos associados a um projeto de RSBT.

A título de exemplo, na Tabela 5.14 é apresentada a definição das atividades, subatividades e ações associadas a uma das atividades da RSBT, nomeadamente a atividades de “Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas”. É importante referir que na tabela encontram-se representadas apenas uma das subatividades associadas à atividade em questão. Para ter uma ideia global de todos os trabalhos a serem executados numa RSBT, no Anexo B: Listagem Geral das Atividades, Subatividades e Ações encontra-se discriminado no Anexo B.2: Classe de Obra Rede Subterrânea de Baixa Tensão (CO RSBT) todas as atividades, subatividades e ações referentes à RSBT.



Tabela 5.14 - Definição das Atividades, Subatividades e Ações em RSBT

Etapa	Definição	Designação
F2.1	<i>Definição das Atividades</i>	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas.
F2.2	<i>Definição das Subatividades</i>	Operações elementares para a abertura de valas.
F2.3	<i>Definição das Ações</i>	Analisar se existe infra-estruturas (Gás, Esgotos, entre outros); Retirada do pavimento; Escavar a vala; Separação do material; Nivelar o fundo da vala; Colocação de escoras.

### 5.2.3 - Definição da Base de Dados [F3] em RSBT

Como já mencionado anteriormente, definidas todas as subatividades e ações, o passo seguinte é a definição da Base de Dados (BD).

Tal como descrito na definição da BD da RABT, é necessário verificar se o PSE possui guardado na BD alguma informação referente a trabalhos já executados em RSBT. Caso exista informação, é importante que esses trabalhos abranjam as atividades, subatividades e ações, bem como os tempos e meios necessários à execução de projetos em RSBT. Caso não exista, cabe ao PSE introduzir todos os tempos e meios necessários para que o POP possa ser usado com a maior eficiência possível.

A título de exemplo, na Tabela 5.15, é apresentada toda a informação base necessária para o preenchimento da BD num projeto de RSBT. A atividade usada como exemplo continua a ser a atividade “*Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas*”. No Anexo C: Listagem dos Tempos das Atividades, Subatividades e Ações encontra-se discriminado no Anexo C.2: Classe de Obra Rede Subterrânea de Baixa Tensão (CO RSBT) todos os tempos referentes às atividades, subatividades e ações usados na RSBT.

Já na Tabela 5.16, Tabela 5.17 e Tabela 5.18, a título de exemplo são apresentados todos os meios humanos, meios mecânicos e ferramentas necessárias à execução da subatividade “*Operações elementares para a abertura de valas*”. No Anexo D: Listagem dos Meios Humanos, Mecânicos e Ferramentas associados às Atividades, Subatividades e Ações, encontra-se discriminado no Anexo D.2: Classe de Obra Rede Subterrânea de Baixa Tensão (CO RSBT) todos os meios necessários à execução dos trabalhos em RSBT.

**Tabela 5.15** - Constituição da Base Comum para a Atividade “Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas”

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas	B1.4	Operações elementares para a abertura de valas	12:07:30	B1.4.1	Analisar se existe infra-estruturas (Gás, Esgotos, entre outros)	00:07:30
					B1.4.2	Remoção do pavimento	00:20:00
					B1.4.3	Escavar a vala	05:00:00
					B1.4.4	Separação do material	02:20:00
					B1.4.5	Nivelar o fundo da vala	03:20:00
					B1.4.6	Colocação de escoras	01:00:00

**Tabela 5.16** - Constituição dos Meios Humanos para a Subatividade “Operações elementares para a abertura de valas”

Item	Definição	Número Necessário
Meios Humanos	<i>Encarregado</i>	-
	<i>Chefe de Equipa</i>	1
	<i>Eletricista</i>	-
	<i>Servente / Auxiliar de Montagem</i>	2
	<i>Pedreiro / Pintor</i>	-
	<i>Condutor / Manobrador</i>	1

**Tabela 5.17** - Constituição dos Meios Mecânicos para a Subatividade “Operações elementares para a abertura de valas”

Item	Definição	Número Necessário
Meios Mecânicos	<i>Veículo Ligeiro / Barquinha</i>	-
	<i>Compressor / Martelo Pneumático</i>	-
	<i>Retroescavadora / Mini-retroescavadora</i>	1
	<i>Veículo pesado de mercadoria com grua</i>	-
	<i>Betoneira / Autobetoneira</i>	-
	<i>Compactador</i>	-
	<i>Carrinha Caixa Aberta dupla</i>	1

Tabela 5.18 - Constituição das Ferramentas para a Subatividade “Operações elementares para a abertura de valas”

Item	Designação		
Ferramentas Utilizadas	Alavanca	Inchada	Vassoura
	Balde	Marreta	
	Carro-de-mão	Pá	
	Fita métrica	Picareta	

#### 5.2.4 - Plano de Estimativa de Custos [F4] em RSBT

Ultrapassada a definição da BD, o passo seguinte é a definição do Plano de Estimativa de Custos associados a trabalhos em RSBT.

Como descrito na CO RABT, também na Classe de Obra de Rede Subterrânea de Baixa Tensão (CO RSBT), os trabalhos executados em obra normalmente não seguem a ordem descrita no CdE da EDP Distribuição. Essa situação acontece pelas mesmas razões enunciadas no caso de estudo anterior, ou seja, os trabalhos não seguem a ordem descrita devido ao facto de serem projetos que apresentam pequenas dimensões.

Do mesmo modo que existem casos de precedências em RABT, também na RSBT pode ocorrer essa possibilidade. Dado que existe uma pequena probabilidade de ocorrer dois projetos idênticos, consegue-se minimizar o efeito das precedências num projeto.

Como os projetos normalmente são pequenos e utilizam um pequeno número de atividades, é difícil para o PSE fazer uma ordenação padronizada de todas as atividades a serem executadas num projeto tipo de RSBT. Sendo assim o PSE em vez de especificar uma ordenação padronizada de todas as atividades, pode isso sim especificar num projeto tipo a ordem de trabalhos a serem executadas nas subatividades e ações.

##### a) Especificação dos Trabalhos com Recurso a um Diagrama de Gantt em RSBT

O Diagramas de Gantt (DG) é uma ferramenta capaz de ordenar cronologicamente todos os trabalhos e tempos associados à execução de obras em RSBT. Como descrito anteriormente, cada atividade abrange um conjunto especificado de trabalhos associados às subatividades e ações. Estes trabalhos necessitam de seguir uma ordem lógica de execução, por forma a serem executados de acordo com as regras especificadas no CdE da EDP Distribuição. Sendo assim cabe ao PSE distribuir os meios necessários à execução das atividades e subatividades em RSBT, por forma a garantir que os prazos e custos ficam dentro dos valores inicialmente definidos.

##### a1) Especificação dos Trabalhos sobre as Subatividades em RSBT

Por forma a garantir que existia uma perceção clara sobre a ordenação lógica dos trabalhos a serem executados numa atividade de RSBT, a título de exemplo, a Figura 5.16 apresenta todas as subatividades associadas à atividade “*Armários de Distribuição e seus Maciços de Fundação*”.

Nesta atividade verifica-se claramente que existem precedências entre subatividades, isto é, o início de uma subatividade está dependente da conclusão da subatividade anterior. Para que a duração final da atividade não seja afetada, durante a execução de cada subatividade é necessário que os tempos de cada uma sejam rigorosamente cumpridos. Caso isso não aconteça a duração final da atividade “*Armários de Distribuição e seus Maciços de Fundação*” será aumentada, podendo provocar um aumento dos custos finais da atividade. Cabe ao PSE

garantir que essa situação não aconteça, alocando os meios necessários à execução dos trabalhos referentes a esta atividade.

Em termos de simultaneidade, na Figura 5.16 constata-se que não existe nenhum caso de simultaneidade entre cada subatividade. Para que a atividade seja concluída com sucesso, é necessário que todas as subatividades sejam cumpridas nos tempos previamente determinados.

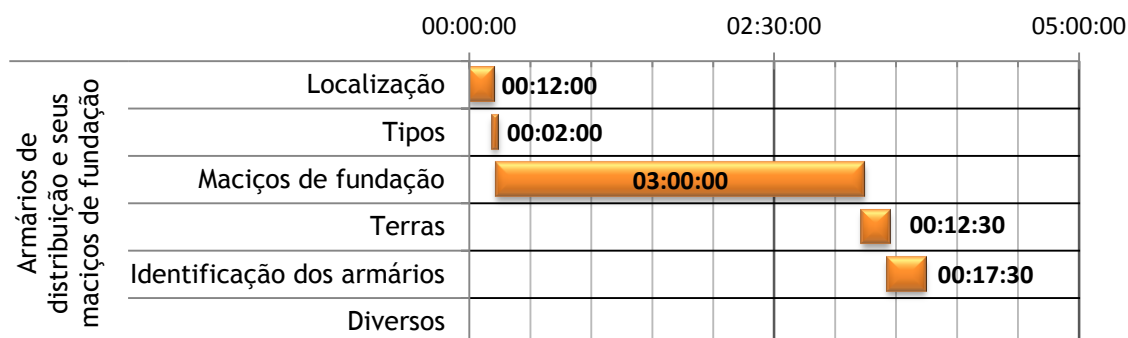


Figura 5.16 - Diagrama de Gantt referente à Atividade “Armários de Distribuição e seus Maciços de Fundação”

## a2) Especificação dos Trabalhos sobre as Ações em RSBT

Por forma a se poder ter uma ideia lógica da ordenação dos trabalhos a serem executados numa subatividade de RSBT, a título de exemplo, na Figura 5.17, apresentam-se todas as ações associadas à subatividade “Terras”.

Como se pode observar, o início de uma determinada ação está dependente da conclusão da ação anterior, pelo que se pode afirmar que existe precedências de ações.

Em termos de simultaneidade, não existem nenhuma ações que possam ser efetuadas ao mesmo tempo. Sendo assim, é mais difícil conseguir uma redução efetiva dos tempos globais desta subatividade em particular.

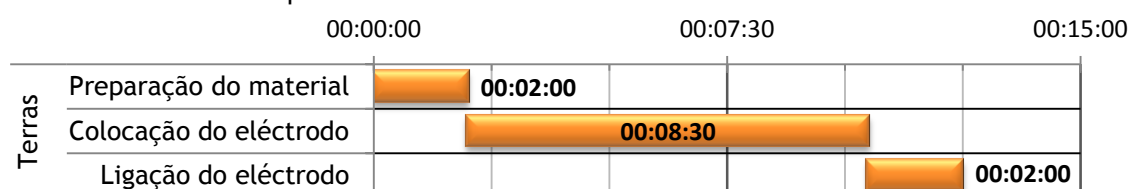


Figura 5.17 - Diagrama de Gantt referente à Subatividade “Terras”

## i - Análise de Riscos e Imponderáveis

Na Tabela 5.19 encontra-se a título de exemplo, a aplicação do guia de identificação de riscos e imponderáveis associados a um projeto seguido no terreno em RSBT. Como os riscos e imponderáveis devem ser devidamente discriminados, na tabela seguinte apresentam-se alguns dos riscos e imponderáveis que podem atrasar a execução da subatividade e posteriormente a duração final da atividade numa obra de RSBT.

Dada essa situação, é imprescindível para o PSE saber quais são os principais riscos e imponderáveis capazes de provocar atrasos nos prazos de execução de um projeto em RSBT.

Tabela 5.19 - Guia para a Identificação dos Riscos e Imponderáveis em IP (Foz do Cobrão)

<b>Informação Geral:</b>				
<b>Local</b>	<b>GO</b>	<b>CO</b>	<b>Atividade</b>	<b>Subatividade</b>
Foz do Cobrão	GO BT	CO RSBT	B10	B10.3
<b>Riscos Associados:</b>				
<b>Identificação</b>		<b>Descrição (Caso seja necessário detalhar)</b>		
Impossibilidade de se poder deixar na obra alguns materiais e equipamentos		Dado o elevado número de assaltos verificado na zona, no final do dia são levados todos os materiais sobranes e todos os equipamentos usados nos trabalhos.		
Tubagem mal colocada		Toda a tubagem usada na colocação do cabo foi instalada pela Câmara Municipal. Detetou-se em certos pontos que a profundidade da tubagem encontra-se a uma profundidade $\leq 0.3\text{m}$ .		
<b>Imponderáveis Associados:</b>				
<b>Identificação</b>		<b>Descrição (Caso seja necessário detalhar)</b>		
-		-		

## ii - Plano Provisório

Concluída a análise de riscos e imponderáveis, chega-se à fase do Plano Provisório com uma visão dos tempos, dos meios necessários e qual a estimativa de custos para a execução das atividades, subatividades e ações. Visto que o projeto não se encontra otimizado, são criados três tipos de cenários possíveis. Os cenários propostos para o estudo da RSBT, são os mesmos que foram designados anteriormente na RABT.

Existe um conjunto de atividades de RSBT que são mais frequentes de serem executadas que outras. Dada essa situação, e seguindo a mesma ideia usada na RABT, todas as atividades mais frequentes são apresentadas na Tabela 5.20.

Como existe um conjunto de atividades de RSBT mais predominantes de serem executadas, em comparação com outras com menor probabilidade de execução, em seguida são apresentadas as atividades nas quais estão estudados os diversos cenários. É importante salientar que, ao contrário do que foi enunciado para a RABT e IP, todas as atividades escolhidas foram selecionadas mediante o *feedback* obtido do principal encarregado de uma das empresas acompanhadas no terreno.

Tabela 5.20 - Atividades mais Frequentes de serem Executadas em RSBT

RSBT	
Num. Atividade	Atividade
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas.
B3	Proteção e Sinalização de Canalizações Subterrâneas.
B5	Corte e Selagem de Cabos.
B9	Reposição em Pavimentos.
B10	Armários de Distribuição e seus Maciços de Fundação.
B11	Terminações, Uniões e Derivações em Cabos de BT.

Dentro da atividade B1, existe um conjunto de subatividades que são mais predominantes de serem executadas, em comparação com outras com menor probabilidade de execução. Sendo assim, na Tabela 5.21 são apresentadas todas as subatividades que serão estudadas nos cenários propostos, estando representadas pela atividade B1.

Tabela 5.21 - Subatividades mais Frequentes de serem Executadas na Atividade B1

RSBT	
Num. Subativi.	Subatividade
B1.4	Operações Elementares para a Abertura de Valas.
B1.5	Condições de Instalação de Cabos em Valas, Meios Humanos e Equipamentos.
B1.7	Enfiamento de Cabos em Tubagem.
B1.14	Aterro de Vala.
B1.16	Condutores para Travessias de Via Pública.

#### a) Desenvolvimento dos Cenários em RSBT

No desenvolvimento dos diversos cenários em RSBT, pretende-se que cada cenário proposto consiga fornecer ao PSE uma ideia concreta sobre o impacto dos riscos sobre os tempos e custos de execução dos trabalhos.

##### a1) Fatores de Risco Associados a cada Atividade em RSBT

Para desenvolver os três tipos de cenários, primeiro é necessário saber quais os riscos que podem afetar direta ou indiretamente as atividades em estudo.

Considerado o *feedback* obtido, constatou-se que os principais fatores de risco associados a projetos em RSBT são alguns dos riscos já considerados anteriormente nos cenários de RABT e IP. Deste modo optou-se por usar esses riscos, juntamente com os pesos já definidos.

Em relação aos pesos atribuídos em cada risco, na Tabela 5.22 apresentam-se os pesos utilizados para a elaboração de cada cenário. Apesar de serem atribuídos diferentes pesos, para cada projeto a atribuição de cada peso varia mediante os riscos encontrados. Cabe ao PSE saber qual a importância que os riscos encontrados têm para o projeto, e quais os pesos que estes devem assumir.

Na mesma tabela são alocadas as principais atividades que podem sofrer diretamente maior impacto com os riscos considerados. Seguindo as mesmas indicações referidas anteriormente, também aqui, cabe ao PSE saber quais as atividades que podem sofrer mais com os riscos encontrados no terreno. Só assim as atividades podem ser alocadas corretamente.

**Tabela 5.22 - Pesos Atribuídos aos Diversos Cenários + Principais Atividades Afetadas em RSBT**

Definição	Otimista	Esperado	Pessimista	Principais Atividades Afetadas
<i>Condições Meteorológicas</i>	0.95	1	1.15	B10, B11
<i>Distância da obra</i>	0.80	1	1.35	B1.5, B1.7, B1.14, B1.16, B3, B9
<i>Tipo de terreno</i>	1	1	3.50	B1.4

## a2) Resultados Provisórios dos Cenários Estudados em RABT e IP

Definidos os diversos riscos e atribuindo os pesos para cada cenário, passa a ser possível construir um conjunto de cenários que englobam as atividades apresentadas na Tabela 5.20.

Considerando que a quantidade de meios humanos, meios mecânicos e ferramentas é a mesma apresentada no Anexo D: Listagem dos Meios Humanos, Mecânicos e Ferramentas associados às Atividades, Subatividades e Ações, também aqui as alterações incidem sobre os tempos de execução de cada atividade e subatividade. É importante indicar que as ferramentas, apesar de serem uma parte importante na execução dos trabalhos, não são consideradas na elaboração dos cenários em RSBT.

Como se pode observar na Figura 5.18, caso ocorra na RSBT um cenário pessimista, a atividade B1 é aquela que rapidamente sofre um incremento considerável. Este aumento indica claramente que, em projetos onde as distâncias da obra e o tipo de terreno é maioritariamente em rocha dura, o PSE terá que alocar mais meios humanos e meios mecânicos. Essa opção visa cumprir com os prazos previamente estabelecidos, bem como uma tentativa de não deixar os custos do projeto dispararem para valores inaceitáveis. É importante lembrar que os tempos atribuídos estão associados a uma vala com o comprimento de 20 metros, sendo assim, uma atividade como a B1 poderá atrasar a duração do projeto caso o número de meios não sejam alocados corretamente.

Num projeto de RSBT, os trabalhos associados à abertura e aterro da vala, são os trabalhos que necessitam de ter uma atenção especial por parte do PSE.

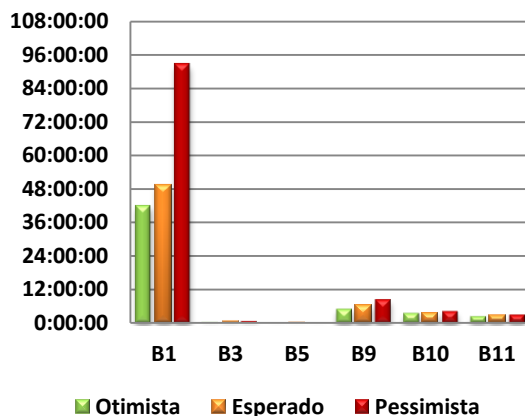


Figura 5.18 - Tempos das Atividade em RSBT

Nas Figura 5.19 e Figura 5.20 indicam-se os custos associados aos meios humanos e meios mecânicos em RSBT. Se existir um cenário pessimista, a atividade B1 é a que concentra maior aumento dos custos. Fazendo uma comparação entre ambos os custos, apesar de os custos dos meios humanos serem mais altos que os custos dos meios mecânicos, estes encontram-se próximos entre si. Se for feita uma comparação entre o número de meios usados, é óbvio que para este tipo de trabalhos, é necessário maior número de meios humanos. Em contrapartida, apesar do número de meios mecânicos ser mais reduzido, os seus custos de utilização são superiores. Daí a aproximação dos custos entre os meios humanos e meios mecânicos.

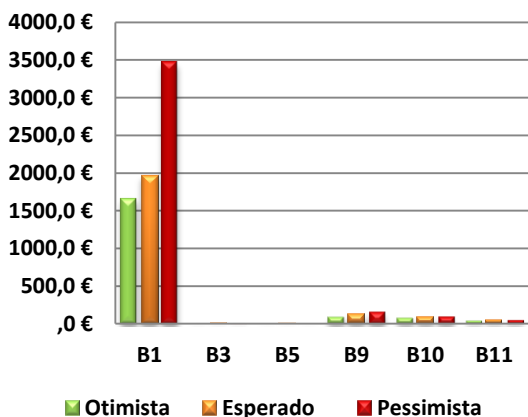


Figura 5.19 - Custos dos Meios Humanos, por Atividade em RSBT

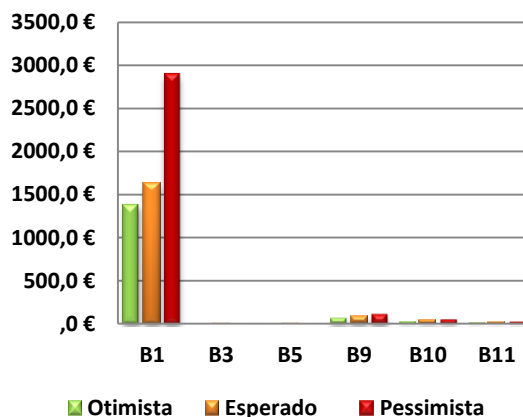


Figura 5.20 - Custos dos Meios Mecânicos, por Atividade em RSBT

Na Figura 5.21 é indicado para cada cenário, os tempos totais referentes ao somatório das atividades de RSBT. Como já demonstrado anteriormente, o cenário pessimista é aquele que verifica um maior aumento dos tempos, face aos restantes cenários. A diferença existente, tomando como referência o cenário esperado, é aproximadamente de 9h a menos para o cenário otimista e 70h a mais para o cenário pessimista. Isto é, em termos percentuais verifica-se uma redução aproximada de 15% no caso otimista, enquanto no caso pessimista verifica-se um agravamento de 76%. Dada essa situação, o PSE deve tentar atenuar o efeito dos riscos detetados no terreno.



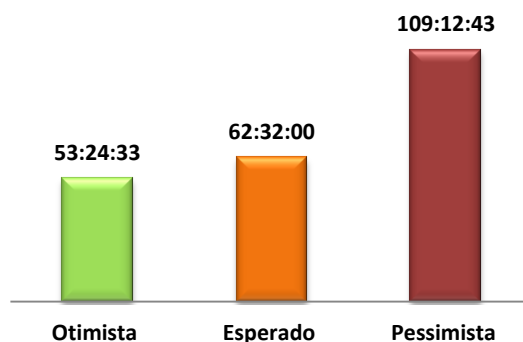


Figura 5.21 - Tempos Totais das Atividade em RSBT

Para ter uma ideia dos custos globais associados a todas as atividades de RSBT, na Figura 5.22 e Figura 5.23 são demonstrados os custos totais dos meios humanos e meios mecânicos. Seguindo a mesma lógica anteriormente definida, o cenário pessimista é aquele que poderá fazer disparar os custos dos meios necessários. A diferença existente nos meios humanos, tomando como referência o cenário esperado, é de 335€ para o cenário otimista e de 1568€ para o cenário pessimista. Em termos percentuais verifica-se uma redução de 15% no caso otimista, enquanto no caso pessimista verifica-se um agravamento de 71%. Já nos meios mecânicos, a diferença é de 283€ para o cenário otimista e de 1307€ para o cenário pessimista. Em termos percentuais verifica-se uma redução de 16% no caso otimista, enquanto no caso pessimista verifica-se um agravamento de 73%.

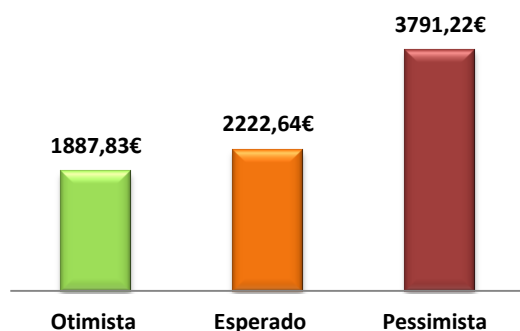


Figura 5.22 - Custos Totais dos Meios Humanos em RSBT

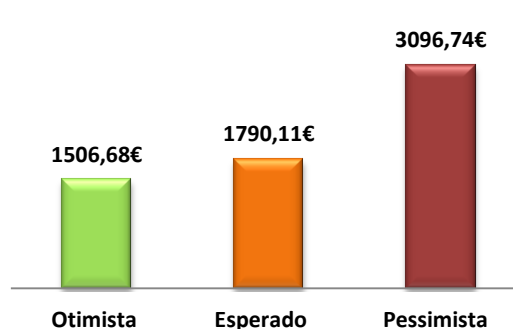


Figura 5.23 - Custos Totais dos Meios Mecânicos em RSBT

### a3) Reconfiguração dos Meios em RSBT

A reconfiguração dos meios necessários está diretamente dependente de dois fatores, o primeiro sobre os cenários desenvolvidos e o segundo sobre a estimativa de custos. Em ambos os casos o PSE terá que escolher, de entre todos os cenários propostos, aquele que mais se enquadra com o cenário encontrado no terreno, dentro de custos aceitáveis.

O PSE quando faz uma reconfiguração das equipas está a realocar os meios, atualizando o número de meios humanos e meios mecânicos necessários, com intuito de ser possível efetuar o maior número de subatividades referentes a esse projeto. Assim garante-se que o tempo de execução dos trabalhos e os custos dos meios possam ser reduzidos. É importante deixar claro que, também na RSBT, não existe uma relação proporcional entre os meios humanos e meios mecânicos. Mediante os cenários propostos, o PSE pode alterar mais depressa o número de meios humanos, do que meios mecânicos. A razão para isso acontecer, prende-se com o facto de muitas das vezes, o PSE possuir recursos limitados no que se refere ao número de meios mecânicos.

### 5.2.5 - Finalização do Plano [F5] em RSBT

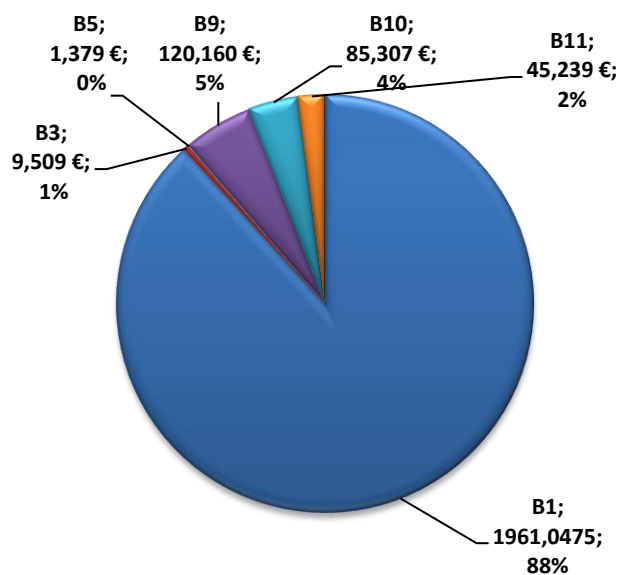
Concluído o processo de estimativa de custos, passa-se para a etapa final do POP. Esta fornece uma perspetiva global de todos os dados necessários à execução de um projeto em RSBT.

Assumindo que o cenário esperado é o mais otimizado, de entre os cenários apresentados, fica garantido que este consegue abranger e satisfazer todos os objetivos do PSE. Considerando as atividades de RSBT definidas na Tabela 5.20, apresenta-se na Tabela 5.23 os custos totais dos meios humanos e meios mecânicos referentes ao cenário Esperado. Por forma a perceber-se o impacto dos custos que cada atividade tem, na mesma tabela são indicados a percentagem de custos por atividade.

**Tabela 5.23 - Custo Totais dos Meios Humanos e Meios Mecânicos em RSBT**

Meios Humanos						
B1	B3	B5	B9	B10	B11	Total
1.961,05€	9,51€	1,38€	120,16€	85,31€	45,24€	2.222,64€
88,23%	0,43%	0,06%	5,41%	3,84%	2,04%	100%
Meios Mecânicos						
B1	B3	B5	B9	B10	B11	Total
1.629,04€	4,68€	0,59€	87,72€	45,41€	22,68€	1.790,11€
91,00%	0,26%	0,03%	4,90%	2,54%	1,27%	100%

Na Figura 5.24 são demonstrados por atividades, os custos dos meios humanos e as suas margens percentuais. Como se pode observar, a atividades B1 é a aquela que necessita de mais recursos humanos. Como esta atividade engloba todos os trabalhos de abertura e aterro de vala, percebe-se qual a atividade mais relevante num projeto de RSBT. Já na Figura 5.25 são demonstrados por atividades, os custos dos meios mecânicos e as suas margens percentuais. Também aqui, a atividade B1 é que necessita de maior recursos mecânicos.



**Figura 5.24 - Distribuição dos Custos Totais dos Meios Humanos por Atividade em RSBT**

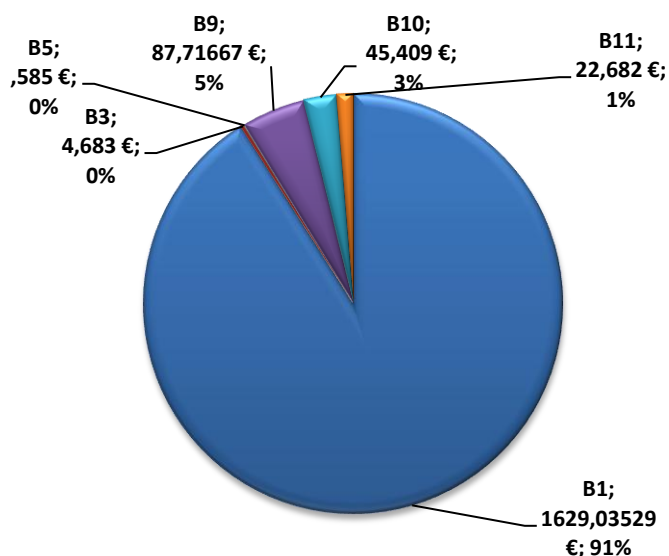


Figura 5.25 - Distribuição dos Custos Totais dos Meios Mecânicos por Atividade em RSBT

## 5.3 - Procedimento Operacional Padrão em Rede de Iluminação Pública

Neste caso de estudo, a aplicação POP é efetuada sobre uma Rede de Iluminação Pública (IP). Seguindo a mesma ordem descrita na RABT e RSBT, todos os trabalhos acompanhados no terreno referentes à IP, incidiram sobre a Área de Empreitada (AE) do Mondego.

Nos trabalhos de IP, tentou-se minimizar o efeito que as condicionantes do terreno têm sobre a execução dos trabalhos. Sendo assim, acompanhou-se diversas obras de IP localizadas em diferentes Áreas de Operação (AO).

### 5.3.1 - Definição da Obra [F1] em IP

Na Tabela 5.24 é apresentado o primeiro grupo do POP. Nessa tabela faz-se o enquadramento da definição da obra em IP.

Como descrito anteriormente no caso de estudo da RABT e RSBT, na ETAPA F1.4 são definidos todas as AO referentes à AE do Mondego. Estas AO serviram de base para a recolha de todos os dados referentes às atividades, subatividades e ações associados aos trabalhos de IP.

Tabela 5.24 - Definição da Obra em IP

Etapa	Definição	Designação
F1.1	Definição do Grupo de Obra (GO)	Grupo de Obras de Baixa Tensão (GO BT).
F1.2	Definição da Classe de Obra (CO)	Classe de Obra Iluminação Pública (CO IP) [29].
F1.3	Definição da Área de Empreitada (AE)	AE Mondego.
F1.4	Definição da Área de Operação (AO)	AO Castelo Branco, AO Coimbra, AO Guarda, AO Viseu.

### 5.3.2 - Definição das Atividades, Subatividades e Ações [F2] em IP

Efetuada a definição da obra em IP é necessário definir as atividades, subatividades associadas à IP e que estão englobadas no atual Caderno de Encargos (CdE) da EDP Distribuição. Como referido anteriormente, a definição das ações não se encontra representado no atual CdE, são definidas pelo Prestador de Serviços Externos (PSE). Por forma a ser possível detalhar as atividades e subatividades, através das informações recolhidas no terreno, foram especificadas e acrescentadas todas as ações associadas à execução de cada subatividade. Quando essas mesmas ações são devidamente especificadas, é mais fácil ter uma noção concreta sobre a execução dos trabalhos associados à IP.

A título de exemplo, na Tabela 5.25 é apresentada a definição das atividades, subatividades e ações associadas a uma das atividades de IP, nomeadamente a atividade de “*Maciços de Fundação*”.

Para ter uma ideia global de todos os trabalhos a serem executados numa rede de IP, no Anexo B: Listagem Geral das Atividades, Subatividades e Ações encontra-se discriminado no Anexo B.3: Classe de Obra Iluminação Pública (CO IP) todas as atividades, subatividades e ações referentes à IP.

Tabela 5.25 - Definição das Atividades, Subatividades e Ações em IP

Etapa	Definição	Designação
<b>F2.1</b>	<i>Definição das Atividades</i>	Maciços de fundação.
<b>F2.2</b>	<i>Definição das Subatividades</i>	Maciços fundidos em obras (amacçamento).
<b>F2.3</b>	<i>Definição das Ações</i>	Verificação da existência de água nos buracos; Molhar as pedras fora dos buracos (Rachão); Preparação da argamassa; Colocação da argamassa e pedras por camadas; Fazer pequena cofragem para maciço; Fazer maciço (à superfície); Limpeza do terreno.

### 5.3.3 - Definição da Base de Dados [F3] em IP

Efetuada a definição das atividades, subatividades e ações, o passo seguinte é a definição da Base de Dados (BD).

Como já mencionado anteriormente, é necessário verificar se o PSE possui guardado na BD alguma informação referente a trabalhos já executados em IP. Esses trabalhos necessitam de abranger todas as atividades, subatividades e ações. Caso exista informação referente aos tempos e meios necessários à execução das obras em IP, o PSE pode utilizá-la. Caso não exista, cabe ao PSE introduzir todos os tempos e meios necessários para que o POP possa ser usado com a maior eficiência possível.

A título de exemplo, na Tabela 5.26, é apresentada toda a informação base necessária para o preenchimento da BD num projeto de IP. A atividade usada como exemplo continua a ser a atividade “*Maciços de Fundação*”. No Anexo C: Listagem dos Tempos das Atividades, Subatividades e Ações encontra-se discriminado no Anexo C.3: Classe de Obra Iluminação Pública (CO IP) todos os tempos referentes às atividades, subatividades e ações usados na IP.

Na Tabela 5.27, Tabela 5.28 e Tabela 5.29, são apresentados todos os meios humanos, meios mecânicos e ferramentas necessárias à execução da subatividade “*Maciços Fundidos em Obras*”. No Anexo D: Listagem dos Meios Humanos, Mecânicos e Ferramentas associados às encontram-se discriminado no Anexo D.3: Classe de Obra Iluminação Pública (CO IP) todos os meios necessários à execução dos trabalhos em IP.

Tabela 5.26 - Constituição da Base Comum para a Atividade “Maciços de fundação”

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
C3	Maciços de Fundação	C3.2	Maciços fundidos em obras (amaciação)	00:57:20	C3.2.1	Verificação da existência de água no buraco	00:00:20
					C3.2.2	Molhar as pedras fora dos buracos (Rachão)	00:01:00
					C3.2.3	Preparação da argamassa	00:06:30
					C3.2.4	Colocação da argamassa e pedras por camadas	00:22:00
					C3.2.5	Fazer pequena cofragem para maciço	00:08:00
					C3.2.6	Fazer maciço (à superfície)	00:12:00
					C3.2.7	Limpeza do terreno	00:07:30

Tabela 5.27 - Constituição dos Meios Humanos para a Subatividade “Maciços fundidos em obras”

Item	Definição	Número Necessário
Meios Humanos	<i>Encarregado</i>	-
	<i>Chefe de Equipa</i>	1
	<i>Eletricista</i>	-
	<i>Servente / Auxiliar de Montagem</i>	2
	<i>Pedreiro / Pintor</i>	-
	<i>Condutor / Manobrador</i>	-

Tabela 5.28 - Constituição dos Meios Mecânicos para a Subatividade “Maciços fundidos em obras”

Item	Definição	Número Necessário
Meios Mecânicos	<i>Veículo Ligeiro / Barquinha</i>	-
	<i>Compressor / Martelo Pneumático</i>	-
	<i>Retroescavadora / Mini-retroescavadora</i>	-
	<i>Veículo pesado de mercadoria com grua</i>	-
	<i>Betoneira / Autobetoneira</i>	1
	<i>Compactador</i>	-
	<i>Carrinha Caixa Aberta dupla</i>	1

Tabela 5.29 - Constituição das Ferramentas para a Subatividade “Maciços fundidos em obras”

Item	Designação		
Ferramentas Utilizadas	Alavanca	Fita métrica	Pá
	Balde	Inchada	Picareta
	Carro-de-mão	Martelo	
	Colher de trolha	Nível	

### 5.3.4 - Plano de Estimativa de Custos [F4] em IP

Ultrapassada a definição da BD, o próximo passo é o Plano de Estimativa de Custos associados a trabalhos em IP.

Como enunciado nas CO RABT e CO RSBT em estudo, também na Classe de Obra Iluminação Pública (CO IP) os trabalhos executados em obra normalmente não seguem a ordem descrita no CdE da EDP Distribuição. Essa situação acontece igualmente pelas mesmas razões já invocadas anteriormente, ou seja, os trabalhos não seguem a ordem devido ao facto de serem projetos que apresentam dimensões reduzidas.

Também na IP existem atividades que estão dependentes de outras atividades, existindo nesses casos precedências sobre atividades. Visto que existe uma probabilidade reduzida de existirem dois projetos idênticos com as mesmas atividades a serem executadas, consegue-se minimizar o efeito das precedências num projeto.

Como os projetos normalmente são pequenos e utilizam um pequeno número de atividades, é difícil para o PSE fazer uma ordenação padronizada de todas as atividades a serem executadas num projeto tipo de IP. Sendo assim o PSE em vez de especificar uma ordenação padronizada de todas as atividades, pode especificar num projeto tipo a ordem de trabalhos a serem executadas nas subatividades e ações.

#### a) Especificação dos Trabalhos com Recurso a um Diagrama de Gantt em IP

Em todos os projetos de grandes ou pequenas dimensões, em cada atividade existe um conjunto especificado de trabalhos associados às subatividades e ações que necessitam de seguir uma ordem lógica de trabalhos. Os projetos de IP não fogem muito deste conceito. Sendo assim, utiliza-se diversos DG de maneira a ordenar cronologicamente todos os trabalhos e tempos associados aos trabalhos em IP. Assim o PSE consegue controlar e alocar, todos os meios que achar necessários à execução das atividades e subatividades em rede de IP.

#### a1) Especificação dos Trabalhos sobre as Subatividades em IP

Por forma a existir uma ideia exata da ordenação lógica dos trabalhos a serem executados numa atividade de IP, na Figura 5.26 e Figura 5.27 apresentam-se todas as subatividades associadas às atividades “Maciços de Fundação” e “Eletrificação de Focos de Iluminação Pública”.

Na Figura 5.26 deteta-se que a subatividade “Enchimento de Fundações” é posterior à subatividade “Maciços Fundidos em Obra” e não à subatividade “Maciços Pré-fabricados”. A principal razão para isso acontecer, encontra-se no facto de a subatividade maciços fundidos em obra ser uma subatividade mais comum de ser efetuada em obra. Normalmente é mais usual as equipas executarem a construção de maciços no terreno. Já a subatividade maciços pré-fundidos é uma subatividade mais específica e usada em casos onde não é possível executar a construção de maciços. Esses casos estão dependentes das características do terreno, do projeto em si ou até mesmo da exigência da própria EDP Distribuição.

Verifica-se ainda que nesta atividade, existe um conjunto de precedências associadas às diversas subatividades. A subatividade “*Enchimento de Fundações*” está dependente das atividades de construção de maciços. Se existir algum atraso na construção de maciços, é garantido que vai existir um atraso na subatividade a jusante destes. Caso se verifique esse atraso, a duração final da atividade será aumentada.

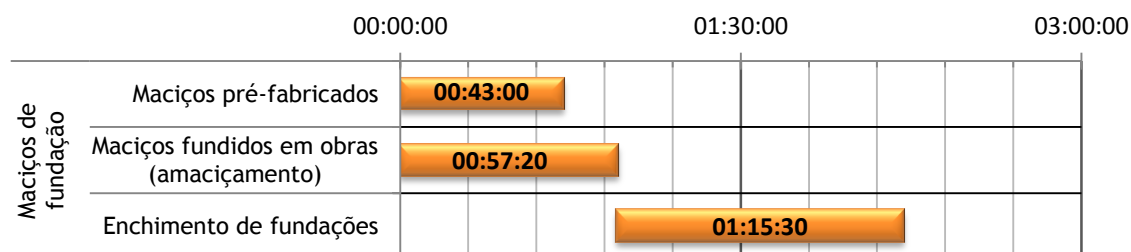


Figura 5.26 - Diagrama de Gantt referente à Atividade “Maciço de Fundações”

Como se pode observar pela Figura 5.27, existem duas subatividades que não possuem qualquer tempo, nomeadamente a subatividade “*Eletrificação de Luminárias*” e a “*Portinholas de Colunas*”. Na primeira, é fornecida uma simples identificação das luminárias a serem fornecidas pela EDP Distribuição. Já na segunda, como a subatividade “*Eletrificação de Colunas IP*” já abrange tanto a eletrificação, como a própria montagem de equipamentos na portinhola em coluna, não tinha lógica duplicar os mesmos tempos em diferentes subatividades.

Constata-se ainda que nesta atividade específica, existe precedência e simultaneidade entre subatividades. Nas subatividades de eletrificação de braços IP e portinholas em fachada ou poste é possível constatar que existem precedências, logo um atraso verificado na eletrificação de braços IP provoca atraso na colocação das portinholas em fachadas ou em postes. Já entre as duas subatividades de portinholas, nomeadamente as subatividades “*Portinholas em Fachadas*” e “*Portinholas em postes de rede*”, existem simultaneidade. Num projeto, caso seja necessário executar as duas subatividades, existe a possibilidade de efetuar os trabalhos ao mesmo tempo. Cabe ao PSE alocar todos os meios necessários por forma a minimizar os tempos de duração global da atividade. Como os custos estão associados ao tempo, quanto mais rápido for executada a atividade, menor são os custos para o PSE.

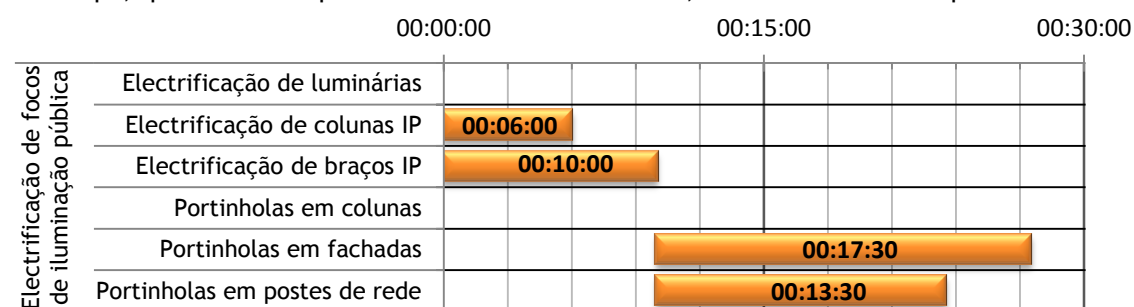


Figura 5.27 - Diagrama de Gantt referente à Atividade “Eletrificação de Focos de Iluminação Pública”

## a2) Especificação dos Trabalhos sobre as Ações em IP

Por forma a poder ter uma ideia lógica da ordenação dos trabalhos a serem executados numa subatividade em rede de IP, a título de exemplo, na Figura 5.28 e Figura 5.29, apresentam-se todas as ações associadas às subatividades “*Maciços Fundidos em Obra*” e “*Portinholas em colunas, em fachadas ou em postes de rede*”.

Como se pode observar pela Figura 5.28, a subatividade “*Maçiços Fundidos em Obra*” é uma das subatividades onde existe uma clara precedência entre ações. Para que não se verifiquem atrasos em nenhuma das ações, o PSE terá que usar todos os recursos necessários para que a execução das diversas ações não sofra quaisquer atrasos. Torna-se evidente que o controle de cada ação é crucial para a conclusão da subatividade, tanto ao nível dos tempos, como nos custos previstos.

Em termos de simultaneidade, não existem nenhuma ações que possam ser efetuadas ao mesmo tempo. Sendo assim é mais difícil conseguirem uma redução efetiva dos tempos globais desta subatividade em particular.

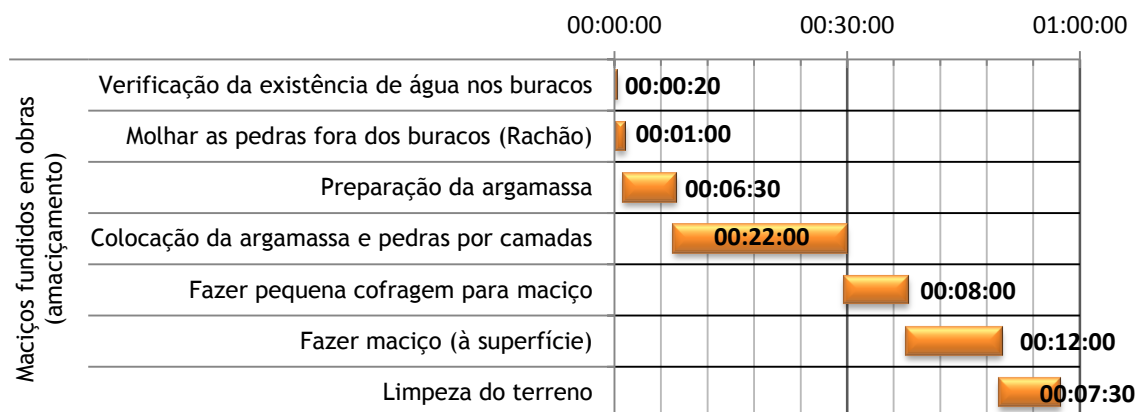


Figura 5.28 - Diagrama de Gantt referente à Subatividade “*Máçios Fundidos em Obra*”

Mais uma vez, através da subatividade “*Portinholas em colunas, em fachadas ou em postes de rede*” é evidente que existem precedências de ações, Figura 5.29. Já no que se refere à simultaneidade, esta pode existir mas só no caso de ocorrerem projetos onde seja necessárias a execução simultânea de portinholas em fachadas e em postes. Fora esses casos específicos, a simultaneidade não existe.

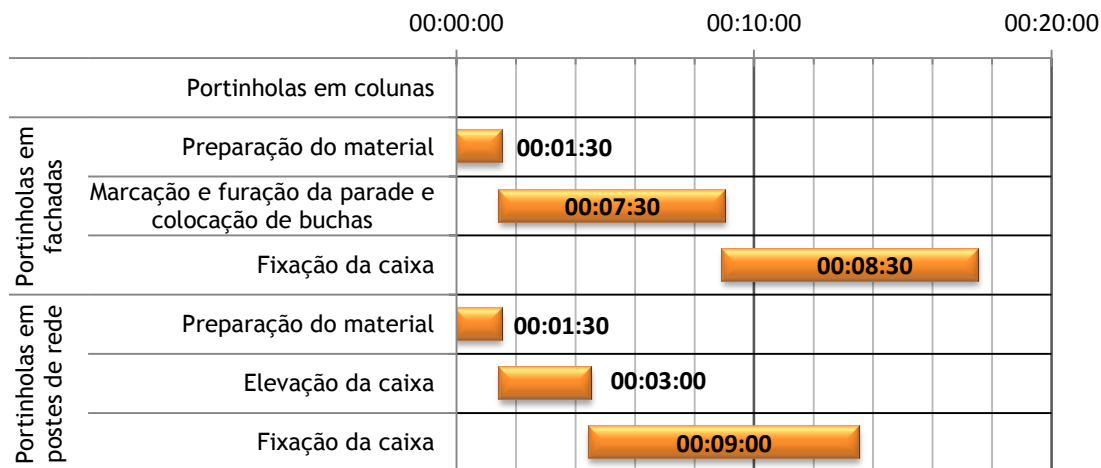


Figura 5.29 - Diagrama de Gantt referente à Subatividade “*Portinholas em colunas, em fachadas ou em postes de rede*”



## i - Análise de Riscos e Imponderáveis

Como descrito anteriormente, quanto mais cedo forem detetados os riscos e imponderáveis, melhor para a execução de um projeto. Sabendo que existe um conjunto de riscos e imponderáveis que se encontram associados a projetos de IP, na Tabela 5.30 é apresentada a aplicação do guia de identificação de riscos e imponderáveis associados a um projeto de IP seguido no terreno. Neste exemplo, apresentam-se alguns dos riscos e imponderáveis que podem atrasar a execução das subtarefas e posteriormente a duração final da atividade.

Tabela 5.30 - Guia para a Identificação dos Riscos e Imponderáveis em IP (Coimbra)

<b>Informação Geral:</b>				
<b>Local</b>	<b>GO</b>	<b>CO</b>	<b>Atividade</b>	<b>Subatividade</b>
Coimbra	GO BT	CO IP	C5	C5.3, C6.3
<b>Riscos Associados:</b>				
<b>Identificação</b>		<b>Descrição (Caso seja necessário detalhar)</b>		
Obra em local estreito		Rua de sentido único.		
Passagem de alguns peões		Apesar de existir sinalização, existe a passagem de peões.		
<b>Imponderáveis Associados:</b>				
<b>Identificação</b>		<b>Descrição (Caso seja necessário detalhar)</b>		
Condições meteorológicas adversas		Alguma chuva e vento moderado.		

## ii - Plano Provisório

Concluída a análise de riscos e imponderáveis, chega-se à fase do Plano Provisório com uma visão dos tempos, dos meios necessários e qual a estimativa de custos para a execução das atividades, subatividades e ações.

Visto que a IP normalmente é utilizada em 80% dos casos de projetos em RABT ou em RSBT, nesta dissertação, optou-se por juntar os cenários IP mais frequentes, com os cenários em RABT. Com essa opção, faz-se uma análise mais cuidada sobre os possíveis riscos que possam limitar os trabalhos das atividades em IP.

### 5.3.5 - Finalização do Plano [F5] em IP

Concluído o processo de estimativa de custos, passa-se para a etapa final do POP. Esta fornece uma perspetiva global de todos os dados necessários à execução de um projeto em IP.

Assumindo que o cenário esperado é o mais otimizado, de entre os cenários apresentados, fica garantido que este consegue abranger e satisfazer todos os objetivos do PSE. Considerando as atividades de IP definidas na Tabela 5.9, apresenta-se na Tabela 5.31 os custos totais dos meios humanos e meios mecânicos referentes ao cenário Esperado. Por forma a apresentar o impacto dos custos que cada atividade tem, na mesma tabela é indicada a percentagem de custos por atividade.

Tabela 5.31 - Custo Totais dos Meios Humanos e Meios Mecânicos em IP

Meios Humanos			
C5	C6	C9	Total
13,58€	12,04€	3,18€	28,80€
47,15%	41,80%	11,05%	100%
Meios Mecânicos			
C5	C6	C9	Total
5,68€	6,66€	0,73€	13,07€
43,45%	50,95%	5,60%	100%

Na Figura 5.30 são demonstrados por atividade, os custos dos meios humanos e as suas margens percentuais. Como se pode observar, as atividades C5 e C6, são as que necessitam de mais recursos humanos. Daí os seus custos serem maiores, face à atividade C9. De entre estas três atividades, aquela que possui maiores tempos de execução é a atividade C6. Mas em contra partida, a atividade C5 é a que possui maiores custos de execução. Isso acontece, devido à existência de um maior número de meios humanos alocados a esta atividade, em relação à atividade C6.

Já na Figura 5.31 são demonstrados por atividade, os custos dos meios mecânicos e as suas margens percentuais. Também aqui, as atividades que necessitam de maiores recursos mecânicos são as atividades C5 e C6. Como ambas necessitam praticamente dos mesmos meios mecânicos, a atividade C5 é inferior à atividade C6 devido a possuir um tempo total de atividade inferior ao tempo total da atividade C6.

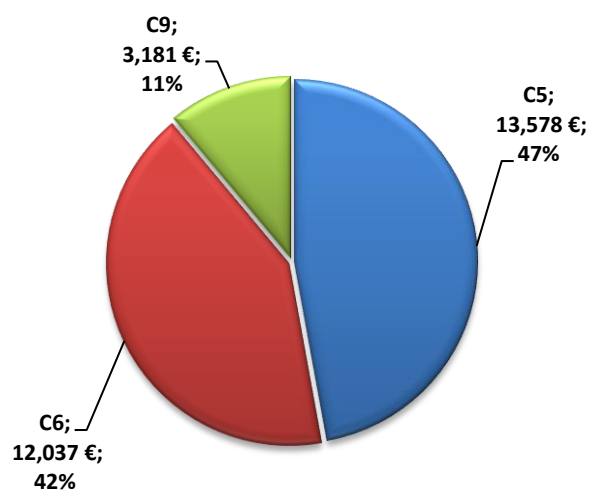


Figura 5.30 - Distribuição dos Custos Totais dos Meios Humanos por Atividade em IP

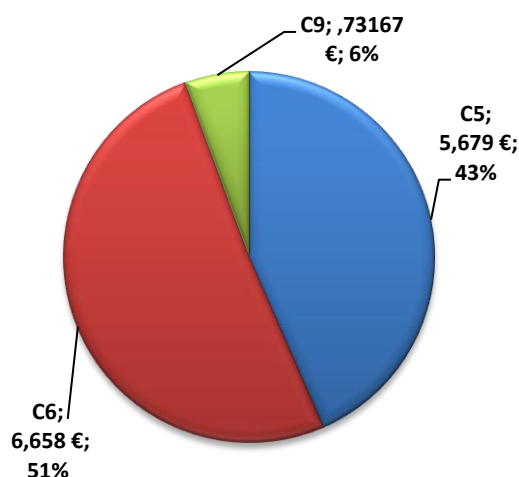


Figura 5.31 - Distribuição dos Custos Totais dos Meios Mecânicos por Atividade em IP

## 5.4 - Resumo

No Capítulo 5 foi desenvolvido a aplicação, num caso de estudo, do Procedimento Operacional Padrão para projetos de Rede Aérea de Baixa Tensão, Rede Subterrânea de Baixa Tensão e Iluminação Pública.

Na secção 5.1 foi aplicado o Procedimento Operacional Padrão em projetos de Rede Aérea de Baixa Tensão. Seguindo todo o procedimento criado no Capítulo 4, seguiu-se cada etapa do procedimento, utilizando todos os dados recolhidos no terreno. Para conseguir recolher o máximo de informação possível, sobre os trabalhos de Rede Aérea de Baixa Tensão, foram acompanhadas diferentes equipas de trabalho. O resultado desse acompanhamento serviu para fazer uma especificação dos trabalhos em atividades, subatividades e ações, registando assim todos os tempos, definição dos meios humanos, meios mecânicos, ferramentas necessárias à execução dos trabalhos. Possuindo toda essa informação, foi possível criar um conjunto de cenários. Como normalmente os projetos de iluminação pública são utilizados em 80% dos projetos em rede aérea, nesta dissertação, optou-se por juntar os cenários da iluminação pública com os cenários da rede aérea. Esses cenários tentaram abranger os principais riscos, associados a um projeto de rede aérea e iluminação pública.

Na secção 5.2 foi aplicado o Procedimento Operacional Padrão em projetos de Rede Subterrânea de Baixa Tensão. Ao contrário do que foi efetuado na rede aérea e na iluminação pública, grande parte dos dados recolhidos não foram acompanhados no terreno, mas sim baseados na experiência profissional do principal encarregado de uma das empresas acompanhadas no terreno. Essa situação ocorreu, pois foi difícil encontrar obras em curso de Rede Subterrânea de Baixa Tensão. O resultado do *feedback* obtido através desse encarregado serviu para fazer uma especificação dos trabalhos em atividades, subatividades e ações, registando assim todos os tempos, definição dos meios humanos, meios mecânicos, ferramentas necessárias à execução dos trabalhos. Possuindo toda essa informação, foi possível criar um conjunto de cenários. Esses cenários abrangeram os principais riscos, associados a um projeto de rede subterrânea.

Na secção 5.3 foi aplicado o Procedimento Operacional Padrão em projetos de Iluminação Pública. Seguindo o procedimento criado, seguiu-se cada etapa do procedimento, utilizando todos os dados recolhidos no terreno. Como anteriormente descrito, foram acompanhados diferentes equipas de trabalho. O resultado desse acompanhamento serviu para fazer uma especificação dos trabalhos em atividades, subatividades e ações, registando assim todos os tempos, definição dos meios humanos, meios mecânicos, ferramentas necessárias à execução

dos trabalhos. Possuindo toda essa informação, foi possível criar um conjunto de cenários juntamente com os cenários da rede aérea.

# Capítulo 6

## Conclusões e Trabalhos Futuros

Num passado recente, a gestão global do sistema elétrico estava confinado a uma só empresa. Atualmente, devido a acordos internacionais, esse monopólio exclusivo passou a ser partilhado com novas empresas, criando assim um mercado de energia elétrica. A criação deste mercado mudou o paradigma do sistema elétrico nacional. Em termos estruturais, o sistema elétrica continua com a mesma estrutura. Isto é, apesar de existirem novos atores no mercado, a estrutura do sistema elétrico continua a abranger o nível da produção, do transporte, da distribuição e do consumo.

Em termos de gestão elétrica, existem alterações consideráveis. Foi permitido ao novos atores de mercado, entrarem ao nível da produção e consumo. Como a estrutura física associada ao transporte e distribuição possui uma importância estratégica, a gestão destes níveis é efetuada pelo Operador da Rede de Transporte e pelo Operador da Rede de Distribuição.

Os objetivos desta dissertação incidiram sobre a área exercida pelo Operador da Rede de Distribuição. Isto é, esta dissertação não surgiu pelo trabalho direto que é executado pela Operador da Rede de Distribuição, mas sim pelo trabalho que a Operador da Rede de Distribuição delega em empresas por si contratadas em concurso público. É sobre estas empresas, denominadas por Prestadores de Serviços Externos, que foi focada toda a atenção desta dissertação.

Mediante o caderno de encargos da EDP Distribuição, caderno esse onde estão estabelecidas todas as regras e princípios definidos durante o concurso público, foi elaborado nesta dissertação um Procedimento Operacional Padrão. Esse procedimento serve de base para a aplicação de projetos ao nível da Rede Aérea de Baixa Tensão, Rede Subterrânea de Baixa Tensão e Iluminação Pública.

### 6.1 - Principais Conclusões

Na presente dissertação foi possível ter uma ideia exata, das necessidades que o Prestador de Serviços Externos tem quando executa um determinado projeto ao nível da Baixa Tensão.

Em qualquer projeto, quando é necessário efetuar alguns trabalhos na rede elétrica, a EDP Distribuição discrimina-os por tarefas. Sendo assim, foi necessário enquadrar essas Tarefas com o conceito de Atividade, conceito criado exclusivamente para esta dissertação. Percebendo a ligação direta existente entre as tarefas e as atividades, é possível a qualquer

leitor, entender todo o enquadramento dos trabalhos da rede aérea, rede subterrânea e iluminação pública.

A maneira usada para entender esses trabalhos, consistiu numa caracterização dos diversos trabalhos em atividades, subatividades e ações. Assim, passa a existir num documento escrito, toda a hierarquia de trabalho usada normalmente numa obra. Ao caracterizar-se os diversos trabalhos em ações, tentou-se fazer uma especificação mais fina desses mesmos trabalhos. Através dessa caracterização, conseguiu-se retirar a duração referente a cada ação. Sabendo a duração das ações, conseguiu-se obter a duração de cada subatividade. Sabendo a duração das subatividades, passou a ser possível obter-se a duração global de cada atividade. Deste modo, o Prestador de Serviços Externos consegue facilmente saber quais as atividades que possuem maior número de trabalhos a serem executados e quais consomem maior tempo de execução.

Analisando a hierarquia de trabalhos, conseguiu-se alocar todos os meios humanos, meios mecânicos e ferramentas necessárias à execução dos trabalhos das diversas atividades e subatividades da rede aérea, rede subterrânea e iluminação pública. Sabendo quais os diferentes meios necessários à execução dos trabalhos, foi possível atribuir todos os custos desses meios por subatividade. Assim, o Prestador de Serviços Externos alcança uma identificação clara dos tempos e custos atribuídos a cada atividade e subatividade, podendo agora saber quais as atividades que possuem elevados tempos e custos de execução.

Obtidos toda a informação relevante, nomeadamente definição das atividades, subatividades, ações, tempos de execução, meios necessários e custos resultantes desses meios, foi possível criar-se um Procedimento Operacional Padrão. Esse procedimento pretende ajudar o Prestador de Serviços Externos, na sua tomada de decisões.

Com o intuito de ajudar nessas decisões, foram criados diferentes cenários de operação que abrangem a rede aérea, rede subterrânea e iluminação pública. Esses cenários exprimem um conjunto de riscos encontrados no terreno e que possuem uma associação direta com os tempos e custos do projeto. Descriminando esses riscos, e atribuindo pesos aos mesmos, conseguiu-se criar cenários nas quais o Prestador de Serviços Externos poderá tomar um conjunto de medida de maneira a limitar o impacto desses riscos.

Com esta dissertação, concluiu-se que Prestador de Serviços Externos ao executar este Procedimento Operacional Padrão estará a otimizar todos os seus recursos. Fica ainda garantido que todos os trabalhos seguem as regras definidas no caderno de encargos, dentro dos prazos previamente definidos e ao menor custo possível.

## **6.2 - Contribuições da Dissertação**

O trabalho desenvolvido ao longo da dissertação permitiu perceber, como um Procedimento Operacional Padrão poderá ser usado como uma ferramenta de elevado valor.

Caso o Prestador de Serviços Externos use corretamente o procedimento desenvolvido, este poderá contribuir para uma melhor gestão e planeamento de um projeto, ao nível da rede aérea, rede subterrânea e iluminação pública em baixa tensão.

Poderá também contribuir, para que o Prestador de Serviços Externos consiga ter um conhecimento muito mais abrangente dos trabalhos a serem executados. Esse conhecimento compreende ainda todos os meios necessários e custos associados a esses trabalhos.

Esta dissertação contribui ainda, para que qualquer leitor com o mínimo de conhecimentos da área consiga rapidamente enquadrar-se sobre todos os trabalhos necessários ao nível da rede aérea, rede subterrânea e iluminação pública.

Por último, a presente dissertação contribui para o conhecimento dos principais riscos e imponderáveis capazes de provocar alterações significativas nos tempos e custos associados aos diferentes tipos de trabalhos.

### 6.3 - Possíveis Trabalhos Futuros

Em possíveis trabalhos futuros, poderia ser extremamente relevante estudar-se a aplicação do Procedimento Operacional Padrão sobre os restantes Grupos de Obra e Classe de Obra que constituam o Caderno de Encargos da EDP Distribuição. Desta forma seria possível fornecer ao Prestador de Serviços Externos, uma ferramenta capaz de se adaptar a qualquer tipo de projeto.

A inclusão da ferramenta desenvolvida em projetos de Alta Tensão, como em Média Tensão, teria de sofrer um conjunto de readaptações. Isto é, teriam que ser redefinidos todos os dados guardados na base de dados do procedimento desenvolvido. Esses dados a serem redefinidos seriam: a definição das atividades, subatividades e ações, definição dos tempos das diversas ações, alocação dos meios humanos, meios mecânicos e ferramentas, e estimativa de custos de todos os meios necessários. Assim estaria garantido que a ferramenta desenvolvida nesta dissertação seria de extrema utilidade.





## Referências

- [1] Comissão Europeia - Desafios e Políticas no Domínio da Energia - Contribuição da Comissão para o Conselho Europeu de 22 de maio de 2013. Disponível em [www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu) -> Europe2020 -> pdf -> Energy2\_pt.pdf. Acedido a 05/março/2014.
- [2] Instituto para a Inovação na Formação, “O Sector da Energia em Portugal”, 1ª ed, Outubro de 2012. ISBN 972-8619-37-5.
- [3] APREN - Associação de Energias Renováveis. Disponível em [www.apren.pt](http://www.apren.pt) -> Dados Técnicos -> Dados Nacionais -> 1.0 Produção de Eletricidade por Fonte em Portugal Continental em 2013. Acedido a 05/março/2014.
- [4] GeSec - Revista de Gestão e Secretariados. Disponível em [www.revistagesec.org.br](http://www.revistagesec.org.br) -> ojs-2.3.8 -> index.php -> secretariado -> article -> view/135#.U002LPlxT4Q. Acedido 08/abril/2014.
- [5] Definição do “Conceito de Organização”. Disponível em [www.knoow.net](http://www.knoow.net) -> Cienceconempr -> Gestão -> Organização. Acedido 08/abril/2014.
- [6] Project Management, “A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)”, 4ª ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2008. ISBN 978-1-933890-51-7.
- [7] Entrepreneur Magazine’s, “Project Management: made easy”. Wisconsin: CWL Publishing Enterprises, Inc., Madison, 2006. ISBN 1-932531-77-7.
- [8] H. Kerzner, Project Management, “A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling”, 10ª ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, 2009. ISBN 978-0-470-27870-3.
- [9] J. P. Pinto, “Gestão de Operações: na indústria e nos serviços”. Lisboa: Lidel - Edições Técnicas, Lda., 2006. ISBN 978-972-757-432-7.
- [10] G. D. Oberlender, “Project Management For Engineering and Construction” 2ª ed. Oklahoma: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2000. ISBN 0-07-039360-5.

- [11] A. R. Rumane, "Quality Management in Construction Projects". Boca Raton: Taylor & Francis Group, an informa business, 2011. ISBN 978-1-4398-3872-3.
- [12] Ali Jaafari, "Management of risks, uncertainties and opportunities on projects: time for a fundamental shift", International Journal of Project Management, Volume 19, Issue 2, February 2001, Pages 89-101, ISSN 0263-7863.
- [13] Norma Portuguesa, "NP ISO 31000:2013, Gestão de Risco: Princípios e Linhas de Orientação" 2ª ed. Instituto Português da Qualidade, 2013.
- [14] K. Heldman, "PMP - Project Management Professional Exam: Study Guide", 5ª ed. Indiana: Wiley Publishing, Inc., 2009. ISBN 978-0-470-45558-6.
- [15] Definição do Conceito de "Estrutura de Divisão de Risco". Disponível em [www.project-management.com](http://www.project-management.com) -> Understanding the Risk Breakdown Structure. Acedido 18/abril/2014.
- [16] Definição do Conceito de "Engenharia de Sistemas". Disponível em [www.incose.org](http://www.incose.org) -> Advancing the Practice -> What is Systems Engineering. Acedido 15/abril/2014.
- [17] Project Management Institute, "Practice Standard for Work Breakdown Structures", 2ª ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2006. ISBN 978-1-933890-13-5.
- [18] H.W. Chung, "Understanding: Quality Assurance in Construction - A Practical Guide to ISO 9000" 1ª ed. New York: Taylor & Francis e-Library, 2002. ISBN 0-203-01583-5.
- [19] Código Civil Português: Atualizado 2010. Disponível em [www.igf.min-financas.pt / leggeraldocs / DL\\_47344\\_66\\_COD\\_CIVIL\\_4.htm # CODIGO\\_CIVIL\\_ARTIGO\\_1157](http://www.igf.min-financas.pt/leggeraldocs/DL_47344_66_COD_CIVIL_4.htm#CODIGO_CIVIL_ARTIGO_1157). Acedido 18/abril/2014.
- [20] M. F. Gallo, P. Z. Paschoal, "Custos de Serviço". Documento da Universidade UNIFECAP - Centro Universitário Álvares Penteado, SP, Brasil.
- [21] INE - Instituto Nacional de Estatística, "Estatísticas dos Serviços Prestados às Empresas" ed 2011. ISSN 1646-2513.
- [22] EDP Distribuição - Energia, S.A., Sistema de Qualificação de Fornecedores - Programa de Qualificação. Disponível em [www.edpdistribuicao.pt](http://www.edpdistribuicao.pt) -> Fornecedores -> Sistema de Qualificação de Fornecedores -> Sistemas de Qualificação Instituídos -> Sistemas de Qualificação Instituídos. Acedido a 18/fevereiro/2014.
- [23] F. F. Ferreira, "Edifícios: visão integrada de projectos e obras" 2ª ed. Lisboa: Ingenium Edições, 2002. ISBN 972-98487-2-6.
- [24] EDP Distribuição - Energia, S.A., Programa de Consulta e Instruções para os Concorrentes (PCIC): Obras de Construção, Reparação e Manutenção de Redes de

- Distribuição AT, MT e BT em Regime de Empreitada Contínua - dezembro de 2009 - PCIC-EC 2010.
- [25] EDP Distribuição - Energia, S.A., Condições Gerais do Contrato (CGC): Obras de Construção, Reparação e Manutenção de Redes de Distribuição AT, MT e BT em Regime de Empreitada Contínua - dezembro de 2009 - CGC-EC 2010.
- [26] EDP Distribuição - Energia, S.A., Condições Especiais do Contrato (CEC): Obras de Construção, Reparação e Manutenção de Redes de Distribuição AT, MT e BT em Regime de Empreitada Contínua - dezembro de 2009 - CEC-EC 2010.
- [27] EDP Distribuição - Energia, S.A., Especificação e Condições Técnicas (ECT): Obras de Construção, Reparação e Manutenção de Redes de Distribuição AT, MT e BT em Regime de Empreitada Contínua - dezembro de 2009 - ECT-EC 2010.
- [28] EDP Distribuição - Energia, S.A., Condições Especiais do Contrato (CEC): Obras de Construção, Reparação e Manutenção de Redes de Distribuição AT, MT e BT em Regime de Empreitada Contínua - Anexo III - Definição das Atividades de Mão-de-Obra - dezembro de 2009 - CEC -EC 2010.
- [29] EDP Distribuição - Energia, S.A., Especificação e Condições Técnicas (ECT): Obras de Construção, Reparação e Manutenção de Redes de Distribuição AT, MT e BT em Regime de Empreitada Contínua - Anexo III - Grupo de Obra Posto de Transformação, Baixa Tensão e Iluminação Pública - dezembro de 2009 - ECT-EC 2010.
- [30] Guia para Escrever um Procedimento Operacional Padrão, “Guide to Writing Standard Operating Procedures”. Disponível em [www.oes.tamu.edu](http://www.oes.tamu.edu) -> New -> Templates -> Class%20web%20site -> SOPs\_How\_to\_Write.pdf. Acedido 05/maio/2014.
- [31] Food and Agriculture Organization of the United Nations, “Standard Operating Procedures”. Disponível em [www.fao.org](http://www.fao.org) -> Docrep -> w7295e -> w7295e04.htm. Acedido 05/maio/2014.
- [32] Vista Global de Procedimento Operacional Padrão, “Overview of Standard Operating Procedures (SOPs)”. Disponível em [www.extention.iastate.edu](http://www.extention.iastate.edu) -> Foodsafety -> Toolkit -> Communication -> OverviewofSOPs.pdf. Acedido 05/maio/2014.
- [33] United States Environment Protection Agency, “Guidance for Preparing Standard Operating Procedures (SOPs)”. Washington DC: Office of Environmental Information, April2007. EPA/600/B-07/001.
- [34] EDP Distribuição - Energia, S.A., Programa de Consulta e Instruções para os Concorrentes (PCIC): Obras de Construção, Reparação e Manutenção de Redes de Distribuição AT, MT e BT em Regime de Empreitada Contínua - Anexo I - Definição das Áreas de Empreitada - dezembro de 2009 - PCIC-EC 2010.

- [35] Introdução ao Diagrama de Gantt. Disponível em [www.pt.kioskea.net](http://www.pt.kioskea.net) -> Contents -> 581 - Diagrama de Gantt. Acedido 20/maio/2014.

## Anexos

# Anexo A: Associação de Tarefas vs Atividades

### Anexo A.1: Grupo Comum

Tabela A.1 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo Comum)

Ref.	Designação	Código da EDP	Tarefa da EDP	Núm. Ativi.	Atividade
1.1	<i>Topologia</i>	118315	Levantamento topográfico para redes.	A2	Covas para Colocação de Postes
				B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
				C2	Marcação do Local e Abertura de Covas
1.2	<i>Projeto</i>	118305	Projeto de rede BT/IP aérea.	-	-
		118306	Projeto de rede BT/IP subterrânea.	-	-
		118308	Organização exemplar do processo BT/IP/PT.	-	-
		118309	Recolha dos dados + orçamento do PFE / desvio de rede.	-	-
		118310	Recolha dos dados técnicos de rede BT/IP/PT.	-	-

Tabela A.2 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo Comum) (Continuação)

Ref.	Designação	Código da EDP	Tarefa da EDP	Núm. Ativi.	Atividade
1.3	<i>Acompanh. Policial e Arqueológico</i>	118967	Acompanhamento policial normal.	-	-
		118966	Acompanhamento policial especial.	-	-
		118321	Acompanhamento arqueológico quando da abertura de vala.	-	-
		118322	Acompanhamento arqueológico quando da abertura de cova.	-	-
1.4	<i>PFE</i>	-	-	-	-
1.5	<i>Ligações à terra</i>	118327	Montagem de eletrodo de terra, tipo vareta.	A8	Ligação à Terra do Neutro
				B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
				C7	Ligação à Terra
		118328	Montagem de eletrodo de terra + ligação ao neutro de rede BT.	A8	Ligação à Terra do Neutro
		118329	Montagem de eletrodo de terra com brocagem.	A8	Ligação à Terra do Neutro
1.6	<i>Armários / Caixas / Portinholas</i>	118764	Montagem de caixa de proteção, distribuição ou portinholas.	A7	Colocação de Condutores em Torçada
				A11	Tarefas Suplementares
				B10	Armários de distribuição e seus maciços de fundação
		118765	Montagem de armário de distribuição BT do tipo X, W, T, IP, com maciço pré - fabricado.	B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
				B10	Armários de distribuição e seus maciços de fundação
		118766	Montagem de barramento de terra ou conjunta de isoladores IP em armários de distribuição.	C3	Maciços de Fundação
				B10	Armários de distribuição e seus maciços de fundação
C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública				

Tabela A.3 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo Comum) (Continuação I)

Ref.	Designação	Código da EDP	Tarefa da EDP	Núm. Ativi.	Atividade
1.6	<i>Armários / Caixas / Portinholas</i>	118767	Desmontagem de armário de distribuição ou telecomando IP.	B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
				B3	Proteção e sinalização de canalizações subterrâneas
				B9	Reposição em pavimentos
				B10	Armários de distribuição e seus maciços de fundação
				C9	Desmontagens
				118768	Desmontagem de caixa de distribuição do tipo subterrânea.
		B3	Proteção e sinalização de canalizações subterrâneas		
		B9	Reposição em pavimentos		
		118769	Desmontagem de portinhola ou caixa de distribuição.	B10	Armários de distribuição e seus maciços de fundação
		118770	Desmontagem + desligação dos cabos numa caixa de uniões ou derivação de BT.	B10	Armários de distribuição e seus maciços de fundação
		118771	Colocação / substituição de tribloco em caixa de proteção / seccionamento BT em poste, fachada, armário, quadro de distribuição ou QGBT.	A7	Colocação de Condutores em Torçada
				B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública				
A11	Tarefas Suplementares				
118772	Colocação / substituição de terminal em extremidade de cabo por condutor do tipo bimetálico ou pré-isolado.	B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT		
		C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública		
1.7	<i>Focos Luminosos IP</i>	118773	Montagem de foco luminoso em qualquer tipo de braço, em poste ou em fachada.	C5	Montagem de Braços
				C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública

Tabela A.4 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo Comum) (Continuação II)

Ref.	Designação	Código da EDP	Tarefa da EDP	Núm. Ativi.	Atividade
1.7	<i>Focos Luminosos IP</i>	118774	Montagem de foco luminoso em qualquer tipo de coluna de enterrar braço 0-4.	C2	Marcação do Local e Abertura de Covas
				C3	Maciços de Fundação
				C4	Transporte e Arvoreamento de Colunas
				C5	Montagem de Braços
				C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública
				C8	Identificação de Focos
		118775	Desmontagem / transporte de foco luminoso de qualquer tipo de poste ou fachada.	C2	Marcação do Local e Abertura de Covas
				C3	Maciços de Fundação
				C4	Transporte e Arvoreamento de Colunas
				C5	Montagem de Braços
				C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública
		118776	Desmontagem de foco luminoso de qualquer tipo de coluna até 12m.	C8	Identificação de Focos
				C9	Desmontagens
				C2	Marcação do Local e Abertura de Covas
				C3	Maciços de Fundação
C4	Transporte e Arvoreamento de Colunas				
C5	Montagem de Braços				
C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública				
C8	Identificação de Focos				
C9	Desmontagens				
118777	Substituição / modificação de qualquer tipo de luminária.	C5	Montagem de Braços		
		C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública		
		C8	Identificação de Focos		
		C9	Desmontagens		
118778	Substituição de braço de qualquer tipo de coluna até 12m.	C10	Limpeza de Difusores e de Refletores		
		C5	Montagem de Braços		
		C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública		
		C8	Identificação de Focos		
		C9	Desmontagens		
				C10	Limpeza de Difusores e de Refletores



Tabela A.5 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo Comum) (Continuação III)

Ref.	Designação	Código da EDP	Tarefa da EDP	Núm. Ativi.	Atividade		
1.7	<i>Focos Luminosos IP</i>	118779	Substituição de instalação elétrica de qualquer tipo de coluna até 12m.	C5	Montagem de Braços		
				C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública		
1.8	<i>TET / BT</i>	118780	Substituição de tribloco de BT em TET.	A12	Desmontagens e Substituições		
				B10	Armários de distribuição e seus maciços de fundação		
				C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública		
		118782	Substituição do armário de distribuição / QGBT, PT A ou AS, em TET.	B10	Armários de distribuição e seus maciços de fundação		
		118785	Substituição da caixa de proteção de BT, ou substituição de interruptor / disjuntor geral de BT em PT de qualquer tipo, até 630kVA.	A11	Tarefas Suplementares		
		118786	Corte + isolamento de cabo de BT, em TET.	B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT		
1.9	<i>Conservação</i>	118791	Substituição de poste de BT danificado + todo o trabalho associado.	A1	Transporte de Postes		
				A2	Covas para Colocação de Postes		
				A3	Colocação de Postes		
				A4	Execução de Maciços		
				A7	Colocação de Condutores em Torçada		
				A11	Tarefas Suplementares		
				A12	Desmontagens e Substituições		
				C5	Montagem de Braços		
				C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública		
				C9	Desmontagens		
				118792	Reparação da bainha exterior ou da caixa de uniões termorretráctil de cabo BT.	B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
				118793	Substituição de tampa de ferro de caixa de visita.	C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública
				118794	Substituição de tampa de cimento de caixa de visita.	B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas						

Tabela A.6 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo Comum) (Continuação IV)

Ref.	Designação	Código da EDP	Tarefa da EDP	Núm. Ativi.	Atividade
1.9	<i>Conservação</i>	118795	Pintura de coluna e braço de qualquer altura.	C8	Identificação de Focos
		118801	Conservação de armário de distribuição / caixa de distribuição subterrânea, incluindo o invólucro com afloramentos de fibra de vidro mediante a aplicação de tinta / verniz.	B10	Armários de distribuição e seus maciços de fundação
				B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
				C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública
118802	Pintura de invólucro de armário de distribuição ou QGBT.	B10	Armários de distribuição e seus maciços de fundação		
1.10	<i>Pagamento de Equipas</i>	118380	Equipa de 3 elementos fora do horário normal de trabalho, à semana.	-	-
		118381	Equipa de 5 elementos fora do horário normal de trabalho, à semana.	-	-
		118382	Equipa de 3 elementos fim-de-semana / feriados.	-	-
		118383	Equipa de 5 elementos fim-de-semana / feriados.	-	-
		118384	Equipa de 3 elementos em alerta.	-	-
		118385	Ativação urgente de equipa PT/BT/IP.	-	-
1.11	<i>Remuner. Geridas por Objetivos</i>	118391	Remuneração assistência à rede de clientes (RARC).	-	-
		118392	Remuneração de manutenção corretiva (RMC).	-	-
		118393	Remuneração preventiva sistemática (RPS).	-	-
		118394	Remuneração de iluminação pública (RIP).	-	-
1.12	<i>SIT</i>	118365	Levantamento da informação técnica SIT relativo à rede aérea FO/MT/PT/BT.	-	-
		118366	Levantamento da informação técnica SIT relativo à rede subterrânea FO/MT/PT/BT.	-	-
		118367	Ficha SIT de apoio à AT/MT/BT/IP.	-	-
		118368	Ficha SIT de cabo e ligação FO/AT/MT/BT/IP.	-	-
		118370	Ficha SIT de caixa ou armário de distribuição.	-	-

## Anexo A.2: Grupo de RABT / IP

Tabela A.7 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo de RABT / IP)

Ref.	Designação	Código da EDP	Tarefa da EDP	Núm. Ativi.	Atividade
2.1	Poste	118403	Colocação de poste sem maciço.	A1	Transporte de Postes
				A2	Covas para Colocação de Postes
				A3	Colocação de Postes
				C4	Transporte e Arvoreamento de Colunas
		118404	Colocação, rotação, aprumação do poste com maciço.	A1	Transporte de Postes
				A2	Covas para Colocação de Postes
				A3	Colocação de Postes
				A4	Execução de Maciços
		118529	Desmontagem do poste, consola, postalete, chumbadouros, caixa de proteção e interruptor.	A11	Tarefas Suplementares
				C3	Maciços de Fundação
				C4	Transporte e Arvoreamento de Colunas
				A12	Desmontagens e Substituições
2.2	Cabos / Ligações	118803	Colocação de cabo torçada $\leq 16\text{mm}^2$ .	C9	Desmontagens
				A7	Colocação de Condutores em Torçada
				A9	Colocação de Capacetes Termorretrácteis
				A10	Execução de Terminação Termorretráctil em Cabo Isolado
				A11	Tarefas Suplementares
				A12	Desmontagens e Substituições
C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública				

Tabela A.8 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo de RABT / IP) (Continuação)

Ref.	Designação	Código da EDP	Tarefa da EDP	Núm. Ativi.	Atividade
2.2	<i>Cabos / Ligações</i>	118804	Colocação de cabo torçada >16mm <sup>2</sup> .	A7	Colocação de Condutores em Torçada
				A9	Colocação de Capacetes Termorretrácteis
				A10	Execução de Terminação Termorretráctil em Cabo Isolado
				A11	Tarefas Suplementares
				A12	Desmontagens e Substituições
		118805	Colocação de cabo torçada >16mm <sup>2</sup> com pinça inox apoiado em fachada.	A7	Colocação de Condutores em Torçada
				A9	Colocação de Capacetes Termorretrácteis
				A10	Execução de Terminação Termorretráctil em Cabo Isolado
				A11	Tarefas Suplementares
				A12	Desmontagens e Substituições
		118806	Mudar e/ou regular condutor de torçada.	A7	Colocação de Condutores em Torçada
		118807	Mudar e/ou regular condutor de nus.	A6	Colocação de Condutores Nus
		118808	Ligação de luminária ou condutor de terra, existentes à rede.	A8	Ligação à Terra do Neutro
				C5	Montagem de Braços
		118809	Ligação + mudança e regulação de cabo ≤16mm <sup>2</sup> .	A7	Colocação de Condutores em Torçada
118810	Ligação + mudança e regulação de cabo >16mm <sup>2</sup> .	A7	Colocação de Condutores em Torçada		
118811	Preparação de entrada de chagadas aéreas.	A13	Chegadas Aéreas		
118812	Desmontagem de condutor em poste.	A12	Desmontagens e Substituições		
118813	Desmontagem de condutor em fachada.	A12	Desmontagens e Substituições		

## Anexo A.3: Grupo de RSBT / IP

Tabela A.9 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo de RSBT / IP)

Ref.	Designação	Código da EDP	Tarefa da EDP	Núm. Ativi.	Atividade
3.1	Valas	118495	Abertura + tapamento de vala, em qualquer tipo de terreno e segundo perfil tipo BT.	B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
				B2	Tipos de solo e critérios de classificação
				B3	Proteção e sinalização de canalizações subterrâneas
				B4	Entivação de valas
		118479	Abertura + tapamento de vala, em qualquer tipo de terreno e segundo perfil não tipo BT.	B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
				B2	Tipos de solo e critérios de classificação
				B3	Proteção e sinalização de canalizações subterrâneas
				B4	Entivação de valas
		118481	Execução de travessa subterrânea com equipamento tipo “toupeira”.	B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
				B2	Tipos de solo e critérios de classificação
		118480	Execução de travessa subterrânea com perfuração dirigida.	B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
				B2	Tipos de solo e critérios de classificação

Tabela A.10 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo de RSBT / IP) (Continuação)

Ref.	Designação	Código da EDP	Tarefa da EDP	Núm. Ativi.	Atividade
		118483	Fornecimento + colocação de areia ou "Tout-Venant"	B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
				B9	Reposição em pavimentos
		118484	Fornecimento + colocação de rede + fita de sinalização.	B3	Proteção e sinalização de canalizações subterrâneas
		118486	Execução de caixa de visita na rede elétrica.	B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
		118490	Fornecimento + montagem de tubo PEAD / PEBD com 63 mm.	B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
3.1	Valas				
		118491	Fornecimento + montagem de tubo PEAD / PEBD com 125 mm.	B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
		118492	Fornecimento + montagem de tubo PEAD / PEBD com 160 mm.	B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
		118493	Amaciamento de tubo em vala para travessia especial.	B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
		118494	Fornecimento + colocação de proteção mecânica de cabo.	B3	Proteção e sinalização de canalizações subterrâneas

Tabela A.11 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo de RSBT / IP) (Continuação I)

Ref.	Designação	Código da EDP	Tarefa da EDP	Núm. Ativi.	Atividade
3.2	<i>Cabos / Ligações</i>	118814	Colocação de cabo $\leq 35\text{mm}^2$ . Retirada de cabo de qualquer secção.	B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
				B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
				C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública
				C9	Desmontagens
		118815	Colocação de cabo $> 35\text{mm}^2$ .	B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas
				B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
				C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública
				C9	Desmontagens
		118816	Subida aos postes ou parede em cabo BT.	B14	Chegadas subterrâneas
				C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública
		118817	Ligação / desligação de cabo de BT.	B10	Armários de distribuição e seus maciços de fundação
				B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
				B12	Ligações de cabos
				C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública
		118818	Terminação + ligação de cabo $\leq 16\text{mm}^2$ .	C9	Desmontagens
				B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
B12	Ligações de cabos				
B13	Subidas de cabos em postes de rede ou em paredes				
B14	Chegadas subterrâneas				
C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública				

Tabela A.12 - Associação de Tarefas vs Atividades (Grupo de RSBT / IP) (Continuação II)

Ref.	Designação	Código da EDP	Tarefa da EDP	Núm. Ativi.	Atividade
3.2	<i>Cabos / Ligações</i>	118819	Terminação + ligação de cabo >16mm <sup>2</sup> e ≤95mm <sup>2</sup> .	B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
				B12	Ligações de cabos
				B13	Subidas de cabos em postes de rede ou em paredes
				B14	Chegadas subterrâneas
		118820	Terminação + ligação de cabo >95mm <sup>2</sup> .	B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
				B12	Ligações de cabos
				B13	Subidas de cabos em postes de rede ou em paredes
				B14	Chegadas subterrâneas
		118821	Execução de caixa subterrânea de uniões termorretrácteis ≤16mm <sup>2</sup> .	B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
		118822	Execução de caixa subterrânea de uniões termorretrácteis >16mm <sup>2</sup> e ≤95mm <sup>2</sup> .	B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
		118823	Execução de caixa subterrânea de uniões termorretrácteis >95mm <sup>2</sup> .	B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
		118824	Execução de caixa subterrânea de derivação do tipo moldável de cabo ≤16mm <sup>2</sup> .	B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
		118825	Execução de caixa subterrânea de derivação do tipo moldável de cabo >16mm <sup>2</sup> e ≤95mm <sup>2</sup> .	B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
		118826	Execução de caixa subterrânea de derivação do tipo moldável de cabo >95mm <sup>2</sup> .	B11	Terminações, Uniões e Derivações em cabos de BT
3.3	<i>Pavimentos</i>	118515	Reposição de pavimento em passeio ou faixa de rodagem em cubos, blocos, betonilha, seixos e macadame.	B9	Reposição em pavimentos
		118516	Reposição de pavimento em passeio ou faixa de rodagem em mármore, mosaico, betuminoso.	B9	Reposição em pavimentos
		118517	Reposição do lancil ou guia.	B9	Reposição em pavimentos
		118518	Reposição da sarjeta.	B9	Reposição em pavimentos



## Anexo B: Listagem Geral das Atividades, Subatividades e Ações

### Anexo B.1: Classe de Obra Rede Aérea de Baixa Tensão (CO RABT)

Tabela B.1 - Atividade de Transporte de Postes (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A1	Transporte de Postes	A1.1	Transporte de Postes	A1.1.1	Escolha do melhor ângulo para colocação em segurança do camião
				A1.1.2	Colocação da grua do camião em posição
				A1.1.3	Colocação do estropo
				A1.1.4	Carregamento e colocação em segurança do poste no camião
				A1.1.5	Transporte do poste (Tempo / Km)

Tabela B.2 - Atividade de Covas para Colocação de Postes (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A2	Covas para Colocação de Postes	A2.1	Marcação das covas	A2.1.1	Verificação do projeto
				A2.1.2	Enquadramento do projeto no terreno
				A2.1.3	Contactar Proprietário / Junta
				A2.1.4	Analisar se existem infra-estruturas (Gás, Esgotos)
				A2.1.5	Marcação no terreno (por cova)

Tabela B.3 - Atividade de Covas para Colocação de Postes (Continuação) (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A2	Covas para Colocação de Postes	A2.2	Abertura de covas c/ recurso a explosivo	A2.2.1	Furar terreno
				A2.2.2	Ver categoria do terreno
				A2.2.3	Sinalizar e dar o alerta
				A2.2.4	Rebentar rocha
				A2.2.5	Retirar material
		A2.2	Abertura normal de covas	A2.2.6	Retirada de alcatrão (caso exista)
				A2.2.7	Abertura da cova
		A2.3	Classificação do terreno	A2.3.1	Verificação do terreno
		A2.4	Dimensão e volume das covas	A2.4.1	Verificação da medição com fita métrica
				A2.4.2	Aprumação da cova com alavanca
		A2.5	Entivação	-	-
		A2.6	Acabamento das covas	A2.6.1	Verificação final
				A2.7.1	Sinalização rodoviária
A2.7	Segurança	A2.7.2	Sinalização proteção da cova		
		A2.8	Diversos	-	-

Tabela B.4 - Atividade de Colocação de Postes (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A3	Colocação de Postes	A3.1	Considerações gerais	A3.1.1	Existência de buraco para colocação de poste
				A3.1.2	Colocação de camião em segurança
		A3.2	Levantamento	A3.2.1	Amarração de braço da grua ao poste
				A3.2.2	Levantamento com grua e colocação do poste no buraco

Tabela B.5 - Atividade de Execução de Maciços (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A4	Execução de Maciços	A4.1	Considerações gerais	A4.1.1	Verificação do terreno
		A4.2	Maciços de betão	A4.2.1	Verificação da existência de água no buraco
				A4.2.2	Molhar as pedras fora dos buracos (Rachão)
				A4.2.3	Preparação da argamassa
				A4.2.4	Colocação da argamassa e pedras por camadas

Tabela B.6 - Atividade de Colocação de Isolamento em Condutores Nus (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A5	Colocação de Isolamento em Condutores Nus	A5.1	Tipo de isolamento	-	-
		A5.2	Colocação de isolamento	-	-

Tabela B.7 - Atividade de Colocação de Condutores Nus (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A6	Colocação de Condutores Nus	A6.1	Consideração gerais	-	-
		A6.2	Condutores	-	-
		A6.3	Uniões	-	-
		A6.4	Fixação de condutores nus aos isoladores	-	-
		A6.5	Regulação dos condutores nus	-	-
		A6.6	Montagem de condutores nus	-	-
		A6.7	Derivação de linhas aéreas nuas	-	-

Tabela B.8 - Atividade de Colocação de Condutores em Torçada (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A7	Colocação de Condutores em Torçada	A7.1	Considerações gerais	-	-
				A7.2.1	Preparação dos materiais a usar
		A7.2	Uniões	A7.2.2	Corte dos todos os condutores
				A7.2.3	Descarnagem de todos os condutores
				A7.2.4	Cravação total de todos os condutores

Tabela B.9 - Atividade de Colocação de Condutores em Torçada (Continuação) (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A7	Colocação de Condutores em Torçada	A7.3	Pinças	A7.3.1	Preparação dos materiais a usar
				A7.3.2	Preparação do cabo
				A7.3.3	Colocação de pinças de amarração
		A7.4	Ligações	A7.4.1	Visualização do estado das ligações
				A7.4.2	Verificação da concordância de fases
				A7.4.3	Colocação do Varomé
				A7.4.4	Desligação do cabo velho (TET)
				A7.4.5	Ligação do cabo novo (TET)
		A7.5	Montagem de condutores em torçada em postes	A7.5.1	Colocação da escada + roldana
				A7.5.2	Elevação do condutor para o topo do poste
				A7.5.3	Passagem do cabo por toda a extensão da linha
				A7.5.4	Colocação da barra de ferro para amarração do cabo
				A7.5.5	Amarração e utilização do esticador
				A7.5.6	Colocação de ferragem no poste
				A7.5.7	Fixação do cabo no poste
				A7.5.8	Medição da distância do seio
		A7.6	Berços de guiamento	A7.6.1	Furação e colocação de chumbadores
				A7.6.2	Colocação dos berços de guiamento
		A7.7	Abraçadeiras	A7.7.1	Furação da parede
				A7.7.2	Colocação das abraçadeiras
		A7.8	Montagem de condutores em torçada, pousados, em fachada	A7.8.1	Furar parede (M12)
				A7.8.2	Colocação de abraçadeira
				A7.8.3	Passagem e regulação de cabo torçada (tempo/metros)
				A7.8.4	Fixação do cabo na abraçadeira c/ aperto (tempo/metros)

Tabela B.10 - Atividade de Colocação de Condutores em Torçada (Continuação I) (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A7	Colocação de Condutores em Torçada	A7.9	Montagem de condutores em torçada, tensos, em fachada	A7.9.1	Furar parede (M12)
				A7.9.2	Colocação de chumbador
				A7.9.3	Passagem do cabo (tempo/metros)
				A7.9.4	Regulação e fixação do cabo através de esticador (tempo/metros)
		A7.10	Colocação de tubos ou calhas de proteção em condutores torçada (em poste)	A7.10.1	Colocação de cabo dentro do tubo PVC
				A7.10.2	Fixação de tubo de proteção
				A7.10.3	Colocação de fita band-it
				A7.10.4	Colocação de cabo dentro do tubo PVC
				A7.10.5	Furação e colocação de buchas
				A7.10.6	Colocação de abraçadeiras
		A7.10	Colocação de tubos ou calhas de proteção em condutores torçada (em fachada)	A7.10.4	Colocação de cabo dentro do tubo PVC
				A7.10.5	Furação e colocação de buchas
				A7.10.6	Colocação de abraçadeiras

Tabela B.11 - Atividade de Ligação à Terra do Neutro (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A8	Ligação à Terra do Neutro	A8.1	Considerações gerais	A8.1.1	Preparação dos materiais a usar
				A8.2	Montagem de eléctrodos de terra c/ máquina de furar (Rocha branda)
		A8.2.2	Ligação do eléctrodo		
		A8.2.3	Aprumação e fixação do cabo no poste		
		A8.2.4	Colocação de eléctrodo		
		A8.2	Montagem de eléctrodos de terra s/ máquina de furar (terra normal)	A8.2.5	Ligação do eléctrodo
A8.2.6	Aprumação e fixação do cabo no poste				

Tabela B.12 - Atividade de Colocação de Capacetes Termorretrácteis (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A9	Colocação de Capacetes Termorretrácteis	A9.1	Colocação de capacetes termorretrácteis	A9.1.1	Corte do cabo à medida
				A9.1.2	Colocação de capacetes
				A9.1.3	Utilização de Maçarico a Gás butano

Tabela B.13 - Atividade de Execução de Terminação Termorretráctil em Cabo Isolado (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A10	Execução de Terminação Termorretráctil em Cabo Isolado	A10.1	Execução de terminação termorretráctil em cabo isolado	A10.1.1	Descarnar o cabo
				A10.1.2	Ligação de trança de cobre à malha de aço
				A10.1.3	Limpeza dos condutores
				A10.1.4	Colocação da manga
				A10.1.5	Utilização de Maçarico a Gás butano

Tabela B.14 - Atividade Suplementares (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A11	Tarefas Suplementares	A11.1	Reconstrução / construção de muros	A11.1.1	Preparação do material
				A11.1.2	Preparação da argamassa
				A11.1.3	Construção do muro (por poste)
				A11.1.4	Acabamentos finais
		A11.2	Montagem de caixas de proteção / seccionamento	A11.2.1	Preparação do material
				A11.2.2	Elevação da caixa
				A11.2.3	Fixação da caixa no poste
		A11.3	Montagem de espias	A11.3.1	Espiamento do poste através de corda
				A11.3.2	Espiamento do poste através de cabo de aço
				A11.3.3	Espiamento do poste através de grua
		A11.4	Cravação de terminais	A11.4.1	Corte do cabo à medida
				A11.4.2	Colocação de terminais
				A11.4.3	Cravação dos terminais
		A11.5	Aprumação de postes	A11.5.1	Ajuste do poste para reforço de ângulo
				A11.5.2	Aproamento do poste <sup>32</sup>
		A11.6	Proteção de postes de betão	-	-

<sup>32</sup> Coloca-se o poste na posição em que a distorção do ângulo seja a de maior esforço

Tabela B.15 - Atividade de Desmontagens e Substituições (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A12	Desmontagens e Substituições	A12.1	Considerações gerais	-	-
		A12.2	Desmontagem de maciços	A12.2.1	Retirada de materiais entre o poste e maciço
				A12.2.2	Utilização de máquina para partir maciço
				A12.2.3	Separação de materiais
				A12.2.4	Reposição de pavimento (Alcatrão ou Calçada ou Cimento)
		A12.3	Retirada de postes	A12.3.1	Colocação de Retroescavadora ou caminhão em segurança
				A12.3.2	Colocação do braço da Retroescavadora ou caminhão em posição
				A12.3.3	Colocação do estropo
				A12.3.4	Escavação lateral do apoio do poste
				A12.3.5	Corte de poste e retirada do mesmo (caso o poste não seja reutilizado)
				A12.3.6	Retirada do poste s/ maciço (caso o poste seja reutilizado)
				A12.3.7	Retirada do poste c/ maciço (caso o poste seja reutilizado)
				A12.3.8	Retirada das ferragens do poste
				A12.3.9	Reposição de pavimento (Alcatrão ou Calçada ou Cimento)
		A12.4	Desmontagem de condutores	A12.4.1	Retirada de pinças de suspensão e berços de guiamento
				A12.4.2	Retirada de condutor
		A12.5	Substituição de condutores	A12.5.1	Furação e colocação dos chumbadores
				A12.5.2	Colocação das pinças de suspensão
				A12.5.3	Montagem de ferragem no poste
				A12.5.4	Colocação e ligação do cabo torçada

Tabela B.16 - Atividade de Chegadas Aéreas (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A13	Chegadas Aéreas	A13.1	Consideração gerais	A13.1.1	Entrar em contacto com o cliente
				A13.1.2	Indicar onde o cliente deve fazer as obras de eletricidade
		A13.2	Especificações técnicas	-	-
		A13.3	Regras para chegadas derivadas de redes aéreas nuas	A13.3.1	Limpeza e escovagem do condutor
				A13.3.2	Utilização de ligadores apropriados
				A13.3.3	Colocação de massa neutra
				A13.3.4	Aperto dos ligadores
				A13.3.5	Verificação do aperto
		A13.4	Redes para a execução de entradas de ramais aéreas nas fachadas dos edifícios	A13.4.1	Análise da fachada
				A13.4.2	Colocação de cabo dentro do tubo PVC
				A13.4.3	Furação e colocação de buchas
				A13.4.4	Colocação de abraçadeiras

Tabela B.17 - Atividade de Portinholas (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
A14	Portinholas	A14.1	Localização	A14.1.1	Verificação se caixas estão devidamente equipadas
				A14.1.2	Verificação do nº de equipamento e potência contratada
		A14.2	Tipos	A14.2.1	Verificação da segurança da instalação
				A14.2.2	Preparação da ferramenta e material
				A14.2.3	Montagem Elétrica
				A14.2.4	Colocação e registo do selo



## Anexo B.2: Classe de Obra Rede Subterrânea de Baixa Tensão (CO RSBT)

Tabela B.18 - Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações	
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas	B1.1	Meios de escavação e definição de perfis de escavação	-	-	
		B1.2	Definição de perfil tipo de vala para redes subterrâneas de BT	-	-	
		B1.3	Escavações segundo perfil não tipo	-	-	
		B1.4	Operações elementares para a abertura de valas	B1.4.1	Analisar se existe infra-estruturas (Gás, Esgotos, etc)	
				B1.4.2	Remoção do pavimento	
				B1.4.3	Escavar a vala	
				B1.4.4	Separação do material	
				B1.4.5	Nivelar o fundo da vala	
				B1.4.6	Colocação de escoras	
		B1.5	Condições de instalação de cabos em valas, meios humanos e equipamentos	B1.5.1	Verificação do estado da vala	
				B1.5.2	Colocação de areia no fundo da vala	
				B1.5.3	Colocar bobine nos cavaletes	
				B1.5.4	Colocar roletes no fundo da vala	
				B1.5.5	Colocar manga de tração na ponta do cabo	
				B1.5.6	Passagem de espia em cima dos roletes	
B1.5.7	Puxar o cabo até ao fundo da vala					

**Tabela B.19 - Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação) (RSBT)**

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações	
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas	B1.6	Colocação de cabos em valas em condições especiais	Colocação de cabos em "círculo" ou em "oito"	B1.6.1	Colocação de areia no fundo da vala
					B1.6.2	Colocar o cabo
					B1.6.3	Colocação de areia em cima do cabo
					B1.6.4	Verificar as marcações
					B1.6.5	Retirar as sinalizações
					B1.6.6	Retirar a areia por camada
					B1.6.7	Separação das areias
					B1.6.8	Movimentar e suspender os cabos já existentes
					B1.6.9	Colocar cabos na vala
					B1.6.10	Colocação de terra cirandada por camada e sinalização
					B1.6.11	Acabamento final da vala
		B1.7	Enfiamento de cabos em tubagem	B1.7.1	Limpeza do tubo	
				B1.7.2	Colocar a bobine em cavaletes	
				B1.7.3	Enfiamento de espia para rebocar o cabo	
				B1.7.4	Colocação de manga de tração	
				B1.7.5	Colocação de roletes nas extremidades da caixa	
				B1.7.6	Rebocar o cabo	
		B1.8	Arrumação e movimentação de produtos de escavação	B1.8.1	Separação do produto da escavação	
B1.8.2	Carregar o produto de escavação no camião					
B1.8.3	Transporte do produto de escavação até ao estaleiro (Tempo / Km)					
B1.8.4	Colocar em contentores					
B1.7.1	Limpeza do tubo					

Tabela B.20 - Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação I) (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas	B1.9	Baldeação complementar ou transporte manual de produção de escavação reutilizáveis	B1.9.1	Separação do produto da escavação
				B1.9.2	Carregar o produto de escavação no caminhão
				B1.9.3	Transporte do produto de escavação até ao estaleiro (Tempo / Km)
		B1.10	Transporte de produtos de escavação reutilizáveis para depósito temporável	B1.10.1	Separação do produto da escavação
				B1.10.2	Carregar o produto de escavação no caminhão
				B1.10.3	Transporte do produto de escavação até depósito temporável (Tempo / Km)
		B1.11	Transporte de produtos de escavação reutilizáveis para vazadouro	B1.11.1	Separação do produto da escavação
				B1.11.2	Carregar o produto de escavação no caminhão
				B1.11.3	Transporte do produto de escavação reutilizáveis para vazadouro (Tempo / Km)
		B1.12	Transporte de materiais não reutilizáveis e excedentários para vazadouro	B1.12.1	Separação do produto da escavação
				B1.12.2	Carregar o produto de escavação no caminhão
				B1.12.3	Transporte do produto de escavação não reutilizáveis e excedentários para vazadouro (Tempo / Km)

**Tabela B.21 - Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação II) (RSBT)**

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações	
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas	B1.13	Transporte para vazadouro autorizado dos produtos da escavação não aceite para entidades oficiais / licenciadas para posterior reutilização	B1.13.1	Separação do produto da escavação	
				B1.13.2	Carregar o produto de escavação no camião	
				B1.13.3	Transporte do produto de escavação não aceite para entidades oficiais (Tempo / Km)	
		B1.14	Aterro de vala	Condições técnicas para a execução de aterro de valas	B1.14.1	Verificar se a terra está limpa
					B1.14.2	Colocação de produtos de escavação por camada
					B1.14.3	Compactação
					B1.14.4	Colocação de sinalização de cabos
					B1.14.5	Finalização de vala
					B1.14.6	Reposição do pavimento
				Operações associadas abertura e tapamento ou aterro de vala	-	-
		B1.15	Caixa de visita para rede elétrica	Caixa de visitas pré-fabricadas	B1.15.1	Nivelar a zona da caixa
					B1.15.2	Construir em bloco e finalizar a caixa de visita
					B1.15.3	Colocação do aro da caixa
					B1.15.4	Colocação da tampa
B1.15.5	Nivelar a zona da caixa					
B1.15.6	Colocação dos anéis com grua					
B1.15.7	Colocação do cone					
B1.15.8	Colocação do aro da caixa					
B1.15.9	Colocação da tampa					
B1.15.10	Abertura de tampa					
B1.15.11	Aguardar a renovação de ar					
B1.15.12	Verificar condições da câmara de visita					
B1.15.13	Limpeza de Tubos	B1.15.13	Passar mandril caso seja necessário			
		B1.15.14	Passar escovilhão			

Tabela B.22 - Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação III) (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações	
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas	B1.16	Condutores para travessias de via pública	Travessias de construção normal	B1.16.1	Verificação das dimensões da vala
					B1.16.2	Colocação de areia no fundo da vala
					B1.16.3	Colocação dos tubos por camada
					B1.16.4	Colocação de areia entre as camadas de tubo
					B1.16.5	Colocação de terra cirandada por camada e sinalização
					B1.16.6	Acabamento final da vala
		B1.17	Conduas para travessias de entradas ou de acessos especiais	Travessia de construção especial	B1.16.7	Verificação das dimensões da vala
					B1.16.8	Preparação da argamassa
					B1.16.9	Colocação de cofragens laterais
					B1.16.10	Colocação da argamassa na base da vala
					B1.16.11	Colocação de tubos e argamassa
					B1.16.12	Secagem da argamassa
					B1.16.13	Colocação de terra cirandada por camada e sinalização
					B1.16.14	Acabamento final da vala
B1.17	Conduas para travessias de entradas ou de acessos especiais	Travessia de construção especial	B1.17.1	Entrar em contacto com entidade proprietária da instalação		
			B1.17.2	Abertura da vala		
			B1.17.3	Verificação das dimensões da vala		
			B1.17.4	Colocação de areia no fundo da vala		
			B1.17.5	Colocação dos tubos por camada		
			B1.17.6	Colocação de areia entre as camadas de tubo		
			B1.17.7	Colocação de terra cirandada por camada e sinalização		
			B1.17.8	Acabamento final da vala		

**Tabela B.23 - Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação IV) (RSBT)**

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas	B1.18	Condutas para travessias de locais especiais	B1.18.1	Verificação do estado de terreno
				B1.18.2	Verificação das dimensões da vala
				B1.18.3	Colocação de areia no fundo da vala
				B1.18.4	Colocação dos tubos por camada
				B1.18.5	Colocação de areia entre as camadas de tubo
				B1.18.6	Colocação de terra cirandada por camada e sinalização
				B1.18.7	Acabamento final da vala

**Tabela B.24 - Atividade de Tipos de Solo e Critérios de Classificação (RSBT)**

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
B2	Tipos de Solo e Critérios de Classificação	B2.1	Terra	B2.1.1	Ver categoria do terreno
		B2.2	Terreno desmoronável	B2.2.1	Ver categoria do terreno
		B2.3	Rocha branda	B2.3.1	Ver categoria do terreno
		B2.4	Rocha dura	B2.4.1	Ver categoria do terreno

**Tabela B.25 - Atividade de Proteção e Sinalização de Canalizações Subterrâneas (RSBT)**

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
B3	Proteção e Sinalização de Canalizações Subterrâneas	B3.1	Sinalização de cabos subterrâneos	B3.1.1	Preparação do material
				B3.1.2	Colocação da fita plástica de sinalização
				B3.1.3	Colocação da rede plástica de sinalização
		B3.2	Proteção mecânica de cabos	B3.2.1	Colocação das lajes, lousas ou placas de PPC
				B3.2.2	Colocação da fita plástica de sinalização

Tabela B.26 - Atividade de Entivação de Valas (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
B4	Entivação de Valas	B4.1	Entivação de valas	B4.1.1	Verificação da profundidade da vala
				B4.1.2	Colocação de costaneiras de proteção
				B4.1.3	Colocação de costaneiras de suporte
				B4.1.4	Colocação dos barrotes de travamento

Tabela B.27 - Atividade de Corte e Selagem de Cabos (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
B5	Corte e Selagem de Cabos	B5.1	Corte e selagem de cabos	B5.1.1	Corte do cabo à medida
				B5.1.2	Colocação de capacetes
				B5.1.3	Utilização de Maçarico a Gás butano

Tabela B.28 - Atividade de Bombagem de Águas de Valas (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
B6	Bombagem de Águas de Valas	B6.1	Bombagem de águas de valas	B6.1.1	Verificar se existe água nas valas
				B6.1.2	Retirar água

Tabela B.29 - Atividade de Construção e Aplicação de Estrados e Passadeiras para Acessos de Peões (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
B7	Construção e Aplicação de Estrados e Passadeiras para Acessos de Peões	B7.1	Construção e aplicação de estrados e passadeiras para acessos de peões	B7.1.1	Nivelar o terreno
				B7.1.2	Colocação de barrotes de suporte
				B7.1.3	Colocação de estrados de madeira
				B7.1.4	Colocação de proteções laterais

Tabela B.30 - Atividade de Guardas Longitudinais em Valas (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
B8	Guardas Longitudinais em Valas	B8.1	Guardas longitudinais em valas	B8.1.1	Colocação de sinalização para peões
				B8.1.2	Colocação de estacas de suporte de barreiras
				B8.1.3	Colocação de barreiras laterais
				B8.1.4	Fixação das barreiras laterais às estacas

Tabela B.31 - Atividade de Reposição em Pavimentos (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
B9	Reposição em Pavimentos	B9.1	Condições gerais	-	Condições técnicas de execução
				-	Critérios de avaliação das áreas de repavimentação
		B9.2	Pavimentos em calçada, em blocos ou em betonilha de cimento	B9.2.1	Nivelar terreno da vala
				B9.2.2	Colocação de areia grossa
				B9.2.3	Colocação do pavimento
		B9.3	Pavimentos betuminosos	B9.3.1	Tirar uma pequena camada de terra
				B9.3.2	Colocação de "Tout-Venant"
				B9.3.3	Compactação do "Tout-venant"
				B9.3.4	Colocação de cola
		B9.3.5	Pavimentos betuminosos	B9.3.5	Colocação de alcatrão
				B9.3.6	Nivelação e compactação do alcatrão
				B9.3.7	Limpeza e finalização



Tabela B.32 - Atividade de Armários de Distribuição e Seus Maciços de Fundação (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações	
B10	Armários de Distribuição e Seus Maciços de Fundação	B10.1	Localização	B10.1.1	Verificação do projeto	
				B10.1.2	Verificação do local	
		B10.2	Tipos	B10.2.1	Identificação dos tipos de armários a serem usados na obra	
				B10.3	Maciços de fundação	
		B10.3	Maciços de fundação	B10.3.1	Abrir fundação para armário	
				B10.3.2	Colocação de pedestal	
		B10.4	Terras	Eléctrodos de Terra	B10.4.1	Preparação do material
					B10.4.2	Colocação do eléctrodo
					B10.4.3	Ligação do eléctrodo
		B10.5	Identificação dos armários	B10.5.1	Pintar o armário	
				B10.5.2	Identificação do armário	
		B10.6	Diversos	Diversos	-	-

Tabela B.33 - Atividade de Terminações, Uniões e Derivações em Cabos de BT (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações	
B11	Terminações, Uniões e Derivações em Cabos de BT	B11.1	Terminação e uniões	Terminais em cabos ou tranças de cobre	B11.1.1	Preparação dos materiais a usar
					B11.1.2	Corte dos todos os condutores
					B11.1.3	Descarnagem de todos os condutores
					B11.1.4	Cravação dos terminais de cobre
					B11.1.5	Preparação dos materiais a usar
					B11.1.6	Corte dos todos os condutores
			Uniões em cabos e tranças de cobre	B11.1.7	Descarnagem de todos os condutores	
				B11.1.8	Cravação dos terminais bimetálicos	
				B11.1.9	Preparação dos materiais a usar	
				B11.1.10	Corte dos todos os condutores	
				B11.1.11	Descarnagem de todos os condutores	
				B11.1.12	Cravação das uniões de cobre	
				B11.1.13	Ligação da trança de cobre	

Tabela B.34 - Atividade de Terminações, Uniões e Derivações em Cabos de BT (Continuação) (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações	
B11	Terminações, Uniões e Derivações em Cabos de BT	B11.1	Terminação e uniões	Uniões em cabos de alumínio	B11.1.14	Preparação dos materiais a usar
					B11.1.15	Corte dos todos os condutores
					B11.1.16	Descarnagem de todos os condutores
				B11.1.17	Cravação das uniões de alumínio c/ punção	
				B11.1.18	Preparação dos materiais a usar	
				Uniões entre cabos de cobre e cabos de alumínio	B11.1.19	Corte dos todos os condutores
					B11.1.20	Descarnagem de todos os condutores
		B11.1.21	Cravação das uniões bimetálicas			
		B11.2	Ligações à terra	B11.2.1	Preparação dos materiais a usar	
				B11.2.2	Corte do cabo em excesso	
				B11.2.3	Descarnagem do cabo	
				B11.2.4	Cravação da trança de cobre na bainha do cabo	
				B11.2.5	Cravação dos terminais na trança de cobre	
				B11.2.6	Ligação da trança ao barramento de terra	
		B11.3	Continuidade elétrica	B11.3.1	Verificação da continuidade	
		B11.4	Esforços dinâmicos	B11.4.1	Fixação de abraçadeira de suporte de cabo em barramento	
		B11.5	Seios de cabos	B11.5.1	Folga de cabo	
B11.6	Sistemas de neutralização	-	-			
B11.7	Derivações	-	-			

Tabela B.35 - Atividade de Ligações de Cabos (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
B12	Ligações de Cabos	B12.1	Ligações de cabos	B12.1.1	Colocação da manga termorretráctil
				B12.1.2	Cravação dos terminais
				B12.1.3	Ligação dos cabos aos triblocos

Tabela B.36 - Atividade de Subidas de Cabos em Postes de Rede ou em Paredes (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
B13	Subidas de Cabos em Postes de Rede ou em Paredes	B13.1	Subidas de cabos em postes de rede ou em paredes	B13.1.1	Colocação de cabo dentro do tubo PVC
				B13.1.2	Fixação de tubo de proteção
				B13.1.3	Colocação de fita band-it

Tabela B.37 - Atividade de Chegadas Subterrâneas (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
B14	Chegadas Subterrâneas	B14.1	Chegadas subterrâneas	B14.1.1	Entrar em contacto com o cliente
				B14.1.2	Indicar onde o cliente deve fazer as obras de eletricidade

Tabela B.38 - Atividade de Portinholas (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
B15	Portinholas	B15.1	Localização	B15.1.1	Verificação se caixas estão devidamente equipadas
				B15.1.2	Verificação do nº de equipamento e potência contratada
		B15.2	Tipos	B15.2.1	Verificação da segurança da instalação
				B15.2.2	Preparação da ferramenta e material
B15.2.3	Montagem Elétrica				
B15.2.4	Colocação e registo do selo				

## Anexo B.3: Classe de Obra Iluminação Pública (CO IP)

Tabela B.39 - Atividade de Definições (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
C1	Definições	C1.1	Focos IP	-	-

Tabela B.40 - Atividade de Marcação do Local e Abertura de Covas (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
C2	Marcação do Local e Abertura de Covas	C2.1	Marcação do local e abertura de covas	C2.1.1	Verificação do projeto
				C2.1.2	Enquadramento do projeto no terreno
				C2.1.3	Contactar Proprietário / Câmara, etc
				C2.1.4	Analisar se existe infra-estruturas (Gás, Esgotos, etc)
				C2.1.5	Marcação no terreno (por cova)
				C2.1.6	Retirada de alcatrão (caso exista)
				C2.1.7	Abertura da cova

Tabela B.41 - Atividade de Maciços de Fundação (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações		
C3	Maciços de Fundação	C3.1	Maciços pré-fabricados	C3.1.1	Colocação de sinalização		
				C3.1.2	Verificação das dimensões da cova		
				C3.1.3	Colocação do maciço		
				C3.1.4	Nivelar o maciço		
				C3.1.5	Repor o pavimento em volta do maciço		
				C3.1.6	Limpeza do terreno		
		C3.2	Maciços fundidos em obras (amacçamento)	C3.2	Maciços fundidos em obras (amacçamento)	C3.2.1	Verificação da existência de água nos buracos
						C3.2.2	Molhar as pedras fora dos buracos (Rachão)
						C3.2.3	Preparação da argamassa
						C3.2.4	Colocação da argamassa e pedras por camadas
						C3.2.5	Fazer pequena cofragem para maciço
						C3.2.6	Fazer maciço (à superfície)
						C3.2.7	Limpeza do terreno

Tabela B.42 - Atividade de Maciços de Fundação (Continuação) (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
C3	Execução de Maciços	C3.3	Enchimento de fundações	C3.3.1	Separação dos resíduos resultantes da abertura de cova
				C3.3.2	Colocação de terra por camadas
				C3.3.3	Compactação de terra
				C3.3.4	Verificação do escoamento de águas

Tabela B.43 - Atividade de Transporte e Arvoreamento de Colunas (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
C4	Transporte e Arvoreamento de Colunas	C4.1	Transporte e arvoreamento de colunas	C4.1.1	Escolha do melhor ângulo para colocação em segurança do camião
				C4.1.2	Colocação da grua do camião em posição
				C4.1.3	Colocação do estropo
				C4.1.4	Carregamento e colocação em segurança da coluna no camião
				C4.1.5	Transporte da coluna (Tempo / Km)
				C4.1.6	Existência de buracos para colocação da coluna
				C4.1.7	Colocação de camião em segurança
				C4.1.8	Amarração de braço da grua à coluna
				C4.1.9	Levantamento com grua e colocação da coluna no buraco

Tabela B.44 - Atividade de Montagem de Braços (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
C5	Montagem de Braços	C5.1	Montagem de braços em colunas	C5.1.1	Verificação da direção final da luminária
				C5.1.2	Colocação da luminária (no chão)

Tabela B.45 - Atividade de Montagem de Braços (Continuação) (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
C5	Montagem de Braços	C5.2	Montagem de braços em fachadas	C5.2.1	Colocação da escada em segurança (opção 1)
				C5.2.2	Colocação da barquinha em segurança (opção 2)
				C5.2.3	Eletrificação do braço IP
				C5.2.4	Furação da parede + colocação de chumbadouros
				C5.2.5	Colocação de braço IP na fachada
				C5.2.6	Ligação do braço IP à rede
		C5.3	Montagem de braços em postes de rede	C5.3.1	Levantamento de braço IP para o topo do poste
				C5.3.2	Colocação de braço IP no poste
				C5.3.3	Ligação do braço IP à rede através dos terminais P21

Tabela B.46 - Atividade de Eletrificação de Focos de Iluminação Pública (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública	C6.1	Eletrificação de luminárias	C6.1.1	Luminária fornecida pela EDP
				C6.2.1	Colocação do cabo da portinhola até à luminária
		C6.2	Eletrificação de colunas IP	C6.2.2	Eletrificação da coluna IP
				C6.3.1	Preparação dos materiais a usar
		C6.3	Eletrificação de braços IP	C6.3.2	Montagem do braço à luminária e suporte de fixação
				C6.3.3	Eletrificação do braço IP
				-	-
		C6.4	Portinholas em fachadas	C6.4.1	Preparação do material
				C6.4.2	Marcação e furação da parede e colocação de buchas
				C6.4.3	Fixação da caixa
				C6.4.4	Preparação do material
				C6.4.5	Elevação da caixa
				C6.4.6	Fixação da caixa

Tabela B.47 - Atividade de Ligação à Terra (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
C7	Ligação à Terra	C7.1	Eléctrodos de terra c/ máquina de furar (Rocha branda)	C7.1.1	Preparação do material
				C7.1.2	Colocação de eléctrodo + terra vegetal
				C7.1.3	Ligação do eléctrodo
			Eléctrodos de terra s/ máquina de furar (terra normal)	C7.1.4	Preparação do material
				C7.1.5	Colocação de eléctrodo
				C7.1.6	Ligação do eléctrodo

Tabela B.48 - Atividade de Identificação de Focos (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
C8	Identificação de Focos	C8.1	Identificação de focos	C8.1.1	Colocação de placa de identificação
				C8.1.2	Pintar código (caso de não usar placa)

Tabela B.49 - Atividade de Desmontagens (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
C9	Desmontagens	C9.1	Desmontagens	C9.1.1	Desligação elétrica do braço IP da rede
				C9.1.2	Descida do braço IP do topo do poste

Tabela B.50 - Atividade de Limpeza de Difusores e de Refletores (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Num. Ações	Ações
C10	Limpeza de Difusores e de Refletores	C10.1	Limpeza de difusores e de refletores	C10.1.1	Colocação da escada em segurança
				C10.1.2	Limpeza do difusor





# Anexo C: Listagem dos Tempos das Atividades, Subatividades e Ações

## Anexo C.1: Classe de Obra Rede Aérea de Baixa Tensão (CO RABT)

Tabela C.1 - Duração da Atividade de Transporte de Postes (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A1	Transporte de Postes	A1.1	Transporte de Postes	00:19:00	A1.1.1	Escolha do melhor ângulo para colocação em segurança do camião	00:05:00
					A1.1.2	Colocação da grua do camião em posição	00:02:00
					A1.1.3	Colocação do estropo	00:01:30
					A1.1.4	Carregamento e colocação em segurança do poste no camião	00:07:00
					A1.1.5	Transporte do poste (Tempo / Km)	00:03:30

Tabela C.2 - Duração da Atividade de Covas para Colocação de Postes (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A2	Covas para Colocação de Postes	A2.1	Marcação das covas	00:29:00	A2.1.1	Verificação do projeto	00:02:00
					A2.1.2	Enquadramento do projeto no terreno	00:04:00
					A2.1.3	Contactar Proprietário/Junta	00:15:00
					A2.1.4	Analisar se existem infra-estruturas (Gás, Esgotos)	00:07:30
					A2.1.5	Marcação no terreno (por/cova)	00:00:30
		A2.2	Abertura de covas c/ recurso a explosivo	01:13:30	A2.2.1	Furar terreno	00:20:00
					A2.2.2	Ver categoria do terreno	00:01:30
					A2.2.3	Sinalizar e dar o alerta	00:15:00
					A2.2.4	Rebentar rocha	00:02:00
					A2.2.5	Retirar material	00:35:00

Tabela C.3 - Duração da Atividade de Covas para Colocação de Postes (Continuação) (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A2	Covas para Colocação de Postes	A2.2	Abertura normal de covas	01:46:00	A2.2.6	Retirada de alcatrão (caso exista)	00:06:00
					A2.2.7	Abertura da cova	01:40:00
		A2.3	Classificação do terreno	00:01:30	A2.3.1	Verificação do terreno	00:01:30
		A2.4	Dimensão e volume das covas	00:47:00	A2.4.1	Verificação da medição com fita métrica	00:02:00
					A2.4.2	Aprumação da cova com alavanca	00:45:00
		A2.5	Entivação	-	-	-	-
		A2.6	Acabamento das covas	00:05:00	A2.6.1	Verificação final	00:05:00
		A2.7	Segurança	00:04:30	A2.7.1	Sinalização rodoviária	00:03:00
					A2.7.2	Sinalização proteção da cova	00:01:30
		A2.8	Diversos	-	-	-	-

Tabela C.4 - Duração da Atividade de Colocação de Postes (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A3	Colocação de Postes	A3.1	Considerações gerais	00:08:00	A3.1.1	Existência de buraco para colocação de poste	00:00:30
					A3.1.2	Colocação de camião em segurança	00:08:00
		A3.2	Levantamento	00:11:30	A3.2.1	Amarração de braço da grua ao poste	00:01:30
					A3.2.2	Levantamento com grua e colocação do poste no buraco	00:10:00

Tabela C.5 - Duração da Atividade de Execução de Maciços (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A4	Execução de Maciços	A4.1	Consideração gerais	-	-	-	-
		A4.2	Maciços de betão	00:32:50	A4.2.1	Verificação da existência de água no buraco	00:00:20
					A4.2.2	Molhar as pedras fora dos buracos (Rachão)	00:01:00
					A4.2.3	Preparação da argamassa	00:06:30
					A4.2.4	Colocação da argamassa e pedras por camadas	00:25:00

Tabela C.6 - Duração da Atividade de Colocação de Isolamento em Condutores Nus (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A5 <sup>33</sup>	Colocação de Isolamento em Condutores Nus	A5.1	Tipo de isolamento	-	-	-	-
		A5.2	Colocação de isolamento	-	-	-	-

Tabela C.7 - Duração da Atividade de Colocação de Condutores Nus (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A6	Colocação de Condutores Nus	A6.1	Consideração gerais	-	-	-	-
		A6.2	Condutores	-	-	-	-
		A6.3	Uniões	-	-	-	-
		A6.4	Fixação de condutores nus aos isoladores	-	-	-	-
		A6.5	Regulação dos condutores nus	-	-	-	-
		A6.6	Montagem de condutores nus	-	-	-	-
		A6.7	Derivação de linhas aéreas nus	-	-	-	-

<sup>33</sup> Como a atividade A5 e A6 são atividades que já não são efetuadas, não foi retirado qualquer tempo

Tabela C.8 - Duração da Atividade de Colocação de Condutores em Torçada (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A7	Colocação de Condutores em Torçada	A7.1	Consideração gerais	-	-	-	-
		A7.2	Uniões	00:11:00	A7.2.1	Preparação dos materiais a usar	00:01:00
					A7.2.2	Corte dos todos os condutores	00:01:00
					A7.2.3	Descarnagem de todos os condutores	00:02:00
					A7.2.4	Cravação total de todos os condutores	00:07:00
		A7.3	Pinças	00:05:00	A7.3.1	Preparação dos materiais a usar	00:01:00
					A7.3.2	Preparação do cabo	00:01:00
					A7.3.3	Colocação de pinças de amarração	00:03:00
		A7.4	Ligações	01:36:00	A7.4.1	Visualização do estado das ligações	00:02:30
					A7.4.2	Verificação da concordância de fases	00:01:30
					A7.4.3	Colocação do Varomé	00:07:00
					A7.4.4	Desligação do cabo velho (TET)	00:42:30
					A7.4.5	Ligação do cabo novo (TET)	00:42:30
					A7.5.1	Colocação da escada + roldana	00:03:00
					A7.5.2	Elevação do condutor para o topo do poste	00:04:00
					A7.5.3	Passagem do cabo por toda a extensão da linha	00:29:00 <sup>34</sup>
		A7.5	Montagem de condutores em torçada em postes	00:49:00	A7.5.4	Colocação da barra de ferro para amarração do cabo	00:02:30
					A7.5.5	Amarração e utilização do esticador	00:03:30
					A7.5.6	Colocação de ferragem no poste	00:04:30
					A7.5.7	Fixação do cabo no poste	00:01:30
A7.5.8	Medição da distância do seio				00:01:00		

<sup>34</sup> Este tempo está associado à colocação de cabo LXS de 70mm<sup>2</sup>, a uma distância de 200 metros

Tabela C.9 - Duração da Atividade de Colocação de Condutores em Torçada (Continuação) (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A7	Colocação de Condutores em Torçada	A7.6	Berços de guiamento	00:01:00	A7.6.1	Furação e colocação de chumbadores	00:00:30
					A7.6.2	Colocação dos berços de guiamento	00:00:30
		A7.7	Abraçadeiras	00:01:00	A7.7.1	Furação da parede	00:00:30
					A7.7.2	Colocação das abraçadeiras	00:00:30
		A7.8	Montagem de condutores em torçada, pousados, em fachada	00:07:00	A7.8.1	Furar parede (M12)	00:00:30
					A7.8.2	Colocação de abraçadeira	00:00:30
					A7.8.3	Passagem e regulação de cabo torçada (tempo/metros)	00:03:00
					A7.8.4	Fixação do cabo na abraçadeira c/ aperto (tempo/metros)	00:03:00
		A7.9	Montagem de condutores em torçada, tensos, em fachada	00:06:00	A7.9.1	Furar parede (M12)	00:00:30
					A7.9.2	Colocação de chumbadores	00:00:30
					A7.9.3	Passagem do cabo (tempo/metros)	00:03:00
					A7.9.4	Regulação e fixação do cabo através de esticador (tempo/metros)	00:02:00
		A7.10	Colocação de tubos ou calhas de proteção em condutores torçada (em poste)	00:13:00	A7.10.1	Colocação de cabo dentro do tubo PVC	00:05:00
					A7.10.2	Fixação de tubo de proteção	00:04:00
					A7.10.3	Colocação de fita band-it	00:04:00
			Colocação de tubos ou calhas de proteção em condutores torçada (em fachada)	00:10:00	A7.10.4	Colocação de cabo dentro do tubo PVC	00:05:00
					A7.10.5	Furação e colocação de buchas	00:02:00
					A7.10.6	Colocação de abraçadeiras	00:03:00

Tabela C.10 - Duração da Atividade de Ligação à Terra do Neutro (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A8	Ligação à Terra do Neutro	A8.1	Consideração gerais	00:02:00	A8.1.1	Preparação dos materiais a usar	00:02:00
					A8.2.1	Colocação de eléctrodo + terra vegetal	01:00:00
		A8.2	Montagem de eléctrodos de terra c/ máquina de furar (Rocha branda)	01:16:30	A8.2.2	Ligação do eléctrodo	00:01:30
					A8.2.3	Aprumação e fixação do cabo no poste	00:15:00
					A8.2.4	Colocação de eléctrodo	00:05:00
					A8.2.5	Ligação do eléctrodo	00:01:30
	Montagem de eléctrodos de terra s/ máquina de furar (terra normal)	00:21:30	A8.2.6	Aprumação e fixação do cabo no poste	00:15:00		

Tabela C.11 - Duração da Atividade de Colocação de Capacetes Termorretrácteis (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A9	Colocação de Capacetes Termorretrácteis	A9.1	Colocação de capacetes termorretrácteis	00:05:30	A9.1.1	Corte do cabo à medida	00:02:30
					A9.1.2	Colocação de capacetes	00:00:30
					A9.1.3	Utilização de Maçarico a Gás butano	00:02:30

Tabela C.12 - Duração da Atividade de Execução de Terminação Termorretráctil em Cabo Isolado (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A10	Execução de Terminação Termorretráctil em Cabo Isolado	A10.1	Execução de terminação termorretráctil em cabo isolado	00:10:30	A10.1.1	Descarnar o cabo	00:04:30
					A10.1.2	Ligação de trança de cobre à malha de aço	00:02:00
					A10.1.3	Limpeza dos condutores	00:00:30
					A10.1.4	Colocação da manga	00:00:30
					A10.1.5	Utilização de Maçarico a Gás butano	00:03:00

Tabela C.13 - Duração da Atividade de Tarefas Suplementares (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A11	Tarefas Suplementares	A11.1	Reconstrução / construção de muros	00:56:00	A11.1.1	Preparação do material	00:05:00
					A11.1.2	Preparação da argamassa	00:07:30
					A11.1.3	Construção do muro (por poste)	00:37:30
					A11.1.4	Acabamentos finais	00:06:00
		A11.2	Montagem de caixas de proteção / seccionamento	00:13:30	A11.2.1	Preparação do material	00:01:30
					A11.2.2	Elevação da caixa	00:03:00
					A11.2.3	Fixação da caixa no poste	00:09:00
		A11.3	Montagem de espias	00:12:00	A11.3.1	Espiamento do poste através de corda	00:08:00
					A11.3.2	Espiamento do poste através de cabo de aço	00:12:00
					A11.3.3	Espiamento do poste através de grua	00:10:00
		A11.4	Cravação de terminais	00:05:00	A11.4.1	Corte do cabo à medida	00:02:00
					A11.4.2	Colocação de terminais	00:00:30
					A11.4.3	Cravação dos terminais	00:02:30
		A11.5	Aprumação de postes	00:10:00	A11.5.1	Ajuste do poste para reforço de ângulo	00:07:00
					A11.5.2	Aproamento do poste	00:03:00
		A11.6	Proteção de postes de betão	-	-	-	-

Tabela C.14 - Duração da Atividade de Desmontagens e Substituições (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
		A12.1	Consideração gerais	-	-	-	-
					A12.2.1	Retirada de materiais entre o poste e maciço	00:06:00
		A12,2	Desmontagem de maciços	02:28:00	A12.2.2	Utilização de máquina para partir maciço	01:30:00
					A12.2.3	Separação de materiais	00:07:00
					A12.2.4	Reposição de pavimento (Alcatrão ou Calçada ou Cimento)	00:45:00
					A12.3.1	Colocação de Retroescavadora ou camião em segurança	00:06:00
					A12.3.2	Colocação do braço da Retroescavadora ou camião em posição	00:02:00
					A12.3.3	Colocação do estropo	00:01:30
					A12.3.4	Escavação lateral do apoio do poste	00:03:00
		A12.3	Retirada de postes	01:47:00	A12.3.5	Corte de poste e retirada do mesmo (caso o poste não seja reutilizado)	00:08:00
					A12.3.6	Retirada do poste s/ maciço (caso o poste seja reutilizado)	00:05:30
					A12.3.7	Retirada do poste c/ maciço (caso o poste seja reutilizado)	00:30:00
					A12.3.8	Retirada das ferragens do poste	00:06:00



Tabela C.15 - Duração da Atividade de Desmontagens e Substituições (Continuação) (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A12	Desmontagens e Substituições	A12.4	Desmontagem de condutores	00:03:30	A12.4.1	Retirada de pinças de suspensão e berços de guiamento	00:02:00
					A12.4.2	Retirada de condutor	00:01:30
		A12.5	Substituição de condutores	00:40:30	A12.5.1	Furação e colocação dos chumbadores	00:04:00
					A12.5.2	Colocação das pinças de suspensão	00:03:00
					A12.5.3	Montagem de ferragem no poste	00:02:30
					A12.5.4	Colocação e ligação do cabo torçada	00:31:00

Tabela C.16 - Duração da Atividade de Chegadas Aéreas (RABT)

Num. Ativ.	Atividade e	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A13	Chegadas Aéreas	A13.1	Consideração gerais	00:22:00	A13.1.1	Entrar em contacto com o cliente	00:20:00
					A13.1.2	Indicar onde o cliente deve fazer as obras de electricidade	00:02:00
		A13.2	Especificações técnicas	-	-	-	-
		A13.3	Regras para chegadas derivadas de redes aéreas nuas	00:08:30	A13.3.1	Limpeza e escovagem do condutor	00:02:00
					A13.3.2	Utilização de ligadores apropriados	00:00:30
					A13.3.3	Colocação de massa neutra	00:01:00
					A13.3.4	Aperto dos ligadores	00:04:00
					A13.3.5	Verificação do aperto	00:01:00
		A13.4	Redes para a execução de entradas de ramais aéreas nas fachadas dos edifícios	00:11:30	A13.4.1	Análise da fachada	00:01:30
					A13.4.2	Colocação de cabo dentro do tubo PVC	00:05:00
					A13.4.3	Furação e colocação de buchas	00:02:00
					A13.4.4	Colocação de abraçadeiras	00:03:00

Tabela C.17 - Duração da Atividade de Portinholas (RABT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
A14	Portinholas	A14.1	Localização	00:02:00	A14.1.1	Verificação se caixas estão devidamente equipadas	00:01:00
					A14.1.2	Verificação do nº de equipamento e potência contratada	00:01:00
		A14.2	Tipos	00:59:00	A14.2.1	Verificação da segurança da instalação	00:01:00
					A14.2.2	Preparação da ferramenta e material	00:02:00
					A14.2.3	Montagem Elétrica	00:55:00
					A14.2.4	Colocação e registo do selo	00:01:00

## Anexo C.2: Classe de Obra Rede Subterrânea de Baixa Tensão (CO RSBT)

Tabela C.18 - Duração da Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas	B1.1	Meios de escavação e definição de perfis de escavação	-	-	-	-
		B1.2	Definição de perfil tipo de vala para redes subterrâneas de BT	-	-	-	-
		B1.3	Escavações segundo perfil não tipo	-	-	-	-
		B1.4	Operações elementares para a abertura de valas	12:07:30	B1.4.1	Analisar se existe infra-estruturas (Gás, Esgotos, entre outros)	00:07:30
				B1.4.2	Remoção do pavimento	00:20:00	
				B1.4.3	Escavar a vala	05:00:00	
				B1.4.4	Separação do material	02:20:00	
				B1.4.5	Nivelar o fundo da vala	03:20:00	
				B1.4.6	Colocação de escoras	01:00:00	
		B1.5	Condições de instalação de cabos em valas, meios humanos e equipamentos	02:18:00	B1.5.1	Verificação do estado da vala	00:00:30
				B1.5.2	Colocação de areia no fundo da vala	01:40:00	
				B1.5.3	Colocar bobine nos cavaletes	00:05:00	
				B1.5.4	Colocar roletes no fundo da vala	00:10:00	
				B1.5.5	Colocar manga de tração na ponta do cabo	00:00:30	
B1.5.6	Passagem de espia em cima dos roletes			00:10:00			
B1.5.7	Puxar o cabo até ao fundo da vala			00:12:00			

**Tabela C.19 - Duração da Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação) (RSBT)**

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas	B1.6	Colocação de cabos em "círculo" ou em "oito"	04:10:00	B1.6.1	Colocação de areia no fundo da vala	01:40:00
					B1.6.2	Colocar o cabo	00:50:00
					B1.6.3	Colocação de areia em cima do cabo	01:40:00
					B1.6.4	Verificar as marcações	00:07:30
			B1.6.5	Retirar as sinalizações	00:15:00		
			B1.6.6	Retirar a areia por camada	01:40:00		
			B1.6.7	Separação das areias	00:20:00		
			B1.6.8	Movimentar e suspender os cabos já existentes	02:20:00		
			B1.6.9	Colocar cabos na vala	00:22:30		
			B1.6.10	Colocação de terra cirandada por camada e sinalização	01:50:00		
			B1.6.11	Acabamento final da vala	00:25:00		
		B1.7	Enfiamento de cabos em tubagem	00:36:30	B1.7.1	Limpeza do tubo	00:10:00
		B1.7.2			Colocar a bobine em cavaletes	00:12:00	
		B1.7.3			Enfiamento de espia para rebocar o cabo	00:03:00	
		B1.7.4			Colocação de manga de tração	00:00:30	
		B1.7.5			Colocação de roletes nas extremidades da caixa	00:01:00	
		B1.7.6			Rebocar o cabo	00:10:00	
		B1.8	Arrumação e movimentação de produtos de escavação	01:06:30	B1.8.1	Separação do produto da escavação	00:20:00
		B1.8.2			Carregar o produto de escavação no camião	00:25:00	
		B1.8.3			Transporte do produto de escavação até ao estaleiro (Tempo / Km)	00:03:30	
B1.8.4	Colocar em contentores	00:18:00					

Tabela C.20 - Duração da Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação I) (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas	B1.9	Baldeação complementar ou transporte manual de produção de escavação reutilizáveis	00:48:30	B1.9.1	Separação do produto da escavação	00:20:00
					B1.9.2	Carregar o produto de escavação no caminhão	00:25:00
					B1.9.3	Transporte do produto de escavação até ao estaleiro (Tempo / Km)	00:03:30
		B1.10	Transporte de produtos de escavação reutilizáveis para depósito temporável	00:48:30	B1.10.1	Separação do produto da escavação	00:20:00
					B1.10.2	Carregar o produto de escavação no caminhão	00:25:00
					B1.10.3	Transporte do produto de escavação até depósito temporável (Tempo / Km)	00:03:30
		B1.11	Transporte de produtos de escavação reutilizáveis para vazadouro	00:48:30	B1.11.1	Separação do produto da escavação	00:20:00
					B1.11.2	Carregar o produto de escavação no caminhão	00:25:00
					B1.11.3	Transporte do produto de escavação reutilizáveis para vazadouro (Tempo / Km)	00:03:30
		B1.12	Transporte de materiais não reutilizáveis e excedentários para vazadouro	00:48:30	B1.12.1	Separação do produto da escavação	00:20:00
					B1.12.2	Carregar o produto de escavação no caminhão	00:25:00
					B1.12.3	Transporte do produto de escavação não reutilizáveis e excedentários para vazadouro (Tempo / Km)	00:03:30

**Tabela C.21 - Duração da Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação II) (RSBT)**

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]	
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas	B1.13	Transporte para vazadouro autorizado dos produtos da escavação não aceite para entidades oficiais / licenciadas para posterior reutilização	00:48:30	B1.13.1	Separação do produto da escavação	00:20:00	
					B1.13.2	Carregar o produto de escavação no camião	00:25:00	
					B1.13.3	Transporte do produto de escavação não aceite para entidades oficiais (Tempo / Km)	00:03:30	
		B1.14	Aterro de vala	Condições técnicas para a execução de aterro de valas	14:32:00	B1.14.1	Verificar se a terra está limpa	00:12:00
						B1.14.2	Colocação de produtos de escavação por camada	02:30:00
						B1.14.3	Compactação	02:30:00
						B1.14.4	Colocação de sinalização de cabos	00:10:00
						B1.14.5	Finalização de vala	02:30:00
						B1.14.6	Reposição do pavimento	06:40:00
				Operações associadas abertura e tapamento ou aterro de vala	-	-	-	-
		B1.15	Caixa de visita para rede elétrica	Caixa de visitas em alvenaria	02:40:00	B1.15.1	Nivelar a zona da caixa	00:10:00
						B1.15.2	Construir em bloco e finalizar a caixa de visita	02:00:00
						B1.15.3	Colocação do aro da caixa	00:15:00
				Caixa de visitas pré-fabricadas	01:50:00	B1.15.4	Colocação da tampa	00:15:00
						B1.15.5	Nivelar a zona da caixa	00:10:00
B1.15.6	Colocação dos anéis com grua					00:50:00		
B1.15.7	Colocação do cone					00:20:00		
B1.15.8	Colocação do aro da caixa					00:15:00		
B1.15.9	Colocação da tampa					00:15:00		

Tabela C.22 - Duração da Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação III) (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]		
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas	B1.15	Caixa de visita para rede elétrica	00:06:00	B1.15.10	Abertura de tampa	00:00:30		
					B1.15.11	Aguardar a renovação de ar	00:05:00		
					B1.15.12	Verificar condições da câmara de visita	00:00:30		
					B1.15.13	Passar mandril caso seja necessário	00:10:00		
					Limpeza de Tubos	00:20:00	B1.15.14	Passar escovilhão	00:10:00
					Travessias de construção normal	08:16:30	B1.16.1	Verificação das dimensões da vala	00:00:30
				B1.16.2			Colocação de areia no fundo da vala	01:40:00	
				B1.16.3			Colocação dos tubos por camada	00:10:00	
				B1.16.4			Colocação de areia entre as camadas de tubo	01:00:00	
				B1.16.5			Colocação de terra cirandada por camada e sinalização	05:06:00	
				B1.16.6			Acabamento final da vala	00:20:00	
				B1.16	Condutores para travessias de via pública		B1.16.7	Verificação das dimensões da vala	00:00:30
							B1.16.8	Preparação da argamassa	00:30:00
							B1.16.9	Colocação de cofragens laterais	02:00:00
		B1.16.10	Colocação da argamassa na base da vala				00:10:00		
			Travessia de construção especial	11:26:30	B1.16.11	Colocação de tubos e argamassa	02:50:00		
		B1.16.12			Secagem da argamassa	00:30:00			
		B1.16.13			Colocação de terra cirandada por camada e sinalização	05:06:00			
		B1.16.14			Acabamento final da vala	00:20:00			

**Tabela C.23 - Duração da Atividade de Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas (Continuação IV) (RSBT)**

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B1	Abertura de Vala, Aterro, Movimentação de Produtos de Escavação e Colocação das Infraestruturas Elétricas Subterrâneas	B1.17	Condutas para travessias de entradas ou de acessos especiais	07:55:30	B1.17.1	Entrar em contacto com entidade proprietária da instalação	00:20:00
					B1.17.2	Abertura da vala	03:00:00
					B1.17.3	Verificação das dimensões da vala	00:00:30
					B1.17.4	Colocação de areia no fundo da vala	01:40:00
					B1.17.5	Colocação dos tubos por camada	00:20:00
					B1.17.6	Colocação de areia entre as camadas de tubo	01:00:00
					B1.17.7	Colocação de terra cirandada por camada e sinalização	01:15:00
					B1.17.8	Acabamento final da vala	00:20:00
		B1.18	Condutas para travessias de locais especiais	04:38:30	B1.18.1	Verificação do estado de terreno	00:03:00
					B1.18.2	Verificação das dimensões da vala	00:00:30
					B1.18.3	Colocação de areia no fundo da vala	01:40:00
					B1.18.4	Colocação dos tubos por camada	00:20:00
					B1.18.5	Colocação de areia entre as camadas de tubo	01:00:00
					B1.18.6	Colocação de terra cirandada por camada e sinalização	01:15:00
					B1.18.7	Acabamento final da vala	00:20:00



Tabela C.24 - Duração da Atividade de Tipos de Solo e Critérios de Classificação (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B2	Tipos de Solo e Critérios de Classificação	B2.1	Terra	00:01:30	B2.1.1	Ver categoria do terreno	00:01:30
		B2.2	Terreno desmoronável	00:01:30	B2.2.1	Ver categoria do terreno	00:01:30
		B2.3	Rocha branda	00:01:30	B2.3.1	Ver categoria do terreno	00:01:30
		B2.4	Rocha dura	00:01:30	B2.4.1	Ver categoria do terreno	00:01:30

Tabela C.25 - Duração da Atividade de Proteção e Sinalização de Canalizações Subterrâneas (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B3	Proteção e Sinalização de Canalizações Subterrâneas	B3.1	Sinalização de cabos subterrâneos	00:12:00	B3.1.1	Preparação do material	00:02:00
					B3.1.2	Colocação da fita plástica de sinalização	00:05:00
					B3.1.3	Colocação da rede plástica de sinalização	00:05:00
		B3.2	Proteção mecânica de cabos	00:20:00	B3.2.1	Colocação das lajes, lousas ou placas de PPC	00:15:00
					B3.2.2	Colocação da fita plástica de sinalização	00:05:00

Tabela C.26 - Duração da Atividade de Entivação de Valas (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B4	Entivação de Valas	B4.1	Entivação de valas	03:21:00	B4.1.1	Verificação da profundidade da vala	00:01:00
					B4.1.2	Colocação de costaneiras de proteção	01:50:00
					B4.1.3	Colocação de costaneiras de suporte	01:00:00
					B4.1.4	Colocação dos barrotes de travamento	00:30:00

Tabela C.27 - Duração da Atividade de Corte e Selagem de Cabos (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B5	Corte e Selagem de Cabos	B5.1	Corte e selagem de cabos	00:04:00	B5.1.1	Corte do cabo à medida	00:01:00
					B5.1.2	Colocação de capacetes	00:00:30
					B5.1.3	Utilização de Maçarico a Gás butano	00:02:30

Tabela C.28 - Duração da Atividade de Bombagem de Águas de Valas (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B6	Bombagem de Águas de Valas	B6.1	Bombagem de águas de valas	00:30:30	B6.1.1	Verificar se existe água nas valas	00:00:30
					B6.1.2	Retirar água	00:30:00

Tabela C.29 - Duração da Atividade de Construção e Aplicação de Estrados e Passadeiras para Acessos de Peões (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B7	Construção e Aplicação de Estrados e Passadeiras para Acessos de Peões	B7.1	Construção e aplicação de estrados e passadeiras para acessos de peões	01:05:00	B7.1.1	Nivelar o terreno	00:15:00
					B7.1.2	Colocação de barrotes de suporte	00:10:00
					B7.1.3	Colocação de estrados de madeira	00:20:00
					B7.1.4	Colocação de proteções laterais	00:20:00

Tabela C.30 - Duração da Atividade de Guardas Longitudinais em Valas (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B8	Guardas Longitudinais em Valas	B8.1	Guardas longitudinais em valas	00:34:00	B8.1.1	Colocação de sinalização para peões	00:01:00
					B8.1.2	Colocação de estacas de suporte de barreiras	00:15:00
					B8.1.3	Colocação de barreiras laterais	00:03:00
					B8.1.4	Fixação das barreiras laterais às estacas	00:15:00

Tabela C.31 - Duração da Atividade de Reposição em Pavimentos (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B9	Reposição em Pavimentos	B9.1	Condições gerais	Condições técnicas de execução	-	-	-
				Critérios de avaliação das áreas de repavimentação	-	-	-
		B9.2	Pavimentos em calçada, em blocos ou em betonilha de cimento	04:30:00	B9.2.1	Nivelar terreno da vala	00:40:00
				B9.2.2	Colocação de areia grossa	00:50:00	
				B9.2.3	Colocação do pavimento	03:00:00	
		B9.3	Pavimentos betuminosos	01:50:00	B9.3.1	Tirar uma pequena camada de terra	00:30:00
					B9.3.2	Colocação de "Tout-Venant"	00:15:00
					B9.3.3	Compactação do "Tout-venant"	00:15:00
					B9.3.4	Colocação de cola	00:05:00
					B9.3.5	Colocação de alcatrão	00:15:00
					B9.3.6	Nivelação e compactação do alcatrão	00:20:00
					B9.3.7	Limpeza e finalização	00:10:00

Tabela C.32 - Duração da Atividade de Armários de Distribuição e Seus Maciços de Fundação (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B10	Armários de Distribuição e Seus Maciços de Fundação	B10.1	Localização	00:12:00	B10.1.1	Verificação do projeto	00:05:00
					B10.1.2	Verificação do local	00:07:00
		B10.2	Tipos	00:02:00	B10.2.1	Identificação dos tipos de armários a serem usados na obra	00:02:00
		B10.3	Maciços de fundação	03:00:00	B10.3.1	Abrir fundação para armário	02:15:00
					B10.3.2	Colocação de pedestal	00:45:00

Tabela C.33 - Duração da Atividade de Armários de Distribuição e Seus Maciços de Fundação (Continuação) (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]	
B10	Armários de Distribuição e Seus Maciços de Fundação	B10.4	Terras	Eléctrodos de Terra	00:12:30	B10.4.1	Preparação do material	00:02:00
						B10.4.2	Colocação do eléctrodo	00:08:30
						B10.4.3	Ligação do eléctrodo	00:02:00
		B10.5	Identificação dos armários	00:17:30	B10.5.1	Pintar o armário	00:15:00	
					B10.5.2	Identificação do armário	00:02:30	
		B10.6	Diversos	-	-	-	-	

Tabela C.34 - Duração da Atividade de Terminações, Uniãoes e Derivações em Cabos de BT (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]	
B11	Terminações, Uniãoes e Derivações em Cabos de BT	B11.1	Terminação e uniões	Terminais em cabos de alumínio	00:27:00	B11.1.1	Preparação dos materiais a usar	00:02:00
						B11.1.2	Corte dos todos os condutores	00:05:00
						B11.1.3	Descarnagem de todos os condutores	00:05:00
						B11.1.4	Cravação dos terminais de cobre	00:15:00
						B11.1.5	Preparação dos materiais a usar	00:02:00
						B11.1.6	Corte dos todos os condutores	00:05:00
		B11.1	Terminação e uniões	Terminais em cabos de cobre	00:29:00	B11.1.7	Descarnagem de todos os condutores	00:05:00
						B11.1.8	Cravação dos terminais bimetálicos	00:15:00
						B11.1.9	Preparação dos materiais a usar	00:02:00
						B11.1.10	Corte dos todos os condutores	00:05:00
						B11.1.11	Descarnagem de todos os condutores	00:05:00
						B11.1.12	Cravação das uniões de cobre	00:12:00
						B11.1.13	Ligação da trança de cobre	00:05:00

Tabela C.35 - Duração da Atividade de Terminações, Uniões e Derivações em Cabos de BT (Continuação)  
(RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]	
B11	Terminações, Uniões e Derivações em Cabos de BT	B11.1	Terminação e uniões	00:32:00	B11.1.14	Preparação dos materiais a usar	00:02:00	
					B11.1.15	Corte dos todos os condutores	00:05:00	
					B11.1.16	Descarnagem de todos os condutores	00:05:00	
					B11.1.17	Cravação das uniões de alumínio c/ punção	00:20:00	
					B11.1.18	Preparação dos materiais a usar	00:02:00	
				00:27:00	B11.1.19	Corte dos todos os condutores	00:05:00	
					B11.1.20	Descarnagem de todos os condutores	00:05:00	
					B11.1.21	Cravação das uniões bimetálicas	00:15:00	
					B11.2.1	Preparação dos materiais a usar	00:00:30	
					B11.2.2	Corte do cabo em excesso	00:00:30	
		B11.2	Ligações à terra	00:09:30		B11.2.3	Descarnagem do cabo	00:05:00
						B11.2.4	Cravação da trança de cobre na bainha do cabo	00:02:00
						B11.2.5	Cravação dos terminais na trança de cobre	00:00:30
						B11.2.6	Ligação da trança ao barramento de terra	00:01:00
						B11.3	Continuidade elétrica	00:01:00
		B11.4	Esforços dinâmicos	00:01:30	B11.4.1	Fixação de abraçadeira de suporte de cabo em barramento	00:01:30	
		B11.5	Seios de cabos	00:01:00	B11.5.1	Folga de cabo	00:01:00	
		B11.6	Sistemas de neutralização	-	-	-	-	
		B11.7	Derivações	-	-	-	-	

Tabela C.36 - Duração da Atividade de Ligações de Cabos (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B12	Ligações de Cabos	B12.1	Ligações de cabos	01:00:00	B12.1.1	Colocação da manga termorretráctil	00:30:00
					B12.1.2	Cravação dos terminais	00:20:00
					B12.1.3	Ligação dos cabos aos triblocos	00:10:00

Tabela C.37 - Duração da Atividade de Subidas de Cabos em Postes de rede ou em Paredes (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B13	Subidas de Cabos em Postes de rede ou em Paredes	B13.1	Subidas de cabos em postes de rede ou em paredes	00:13:00	B13.1.1	Colocação de cabo dentro do tubo PVC	00:05:00
					B13.1.2	Fixação de tubo de protecção	00:04:00
					B13.1.3	Colocação de fita band-it	00:04:00

Tabela C.38 - Duração da Atividade de Chegadas Subterrâneas (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B14	Chegadas Subterrâneas	B14.1	Chegadas subterrâneas	00:22:00	B14.1.1	Entrar em contacto com o cliente	00:20:00
					B14.1.2	Indicar onde o cliente deve fazer as obras de electricidade	00:02:00

Tabela C.39 - Duração da Atividade de Portinholas (RSBT)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unid.]
B15	Portinholas	B15.1	Localização	00:02:00	B15.1.1	Verificação se caixas estão devidamente equipadas	00:01:00
					B15.1.2	Verificação do nº de equipamento e potência contratada	00:01:00
					B15.2.1	Verificação da segurança da instalação	00:01:00
		B15.2	Tipos	00:59:00	B15.2.2	Preparação da ferramenta e material	00:02:00
					B15.2.3	Montagem Eléctrica	00:55:00
					B15.2.4	Colocação e registo do selo	00:01:00

## Anexo C.3: Classe de Obra Iluminação Pública (CO IP)

Tabela C.40 - Duração da Atividade de Definições (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
C1	Definições	C1.1	Foco de IP	-	-	-	-

Tabela C.41 - Duração da Atividade de Marcação do Local e Abertura de Covas (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
C2	Marcação do Local e Abertura de Covas	C2.1	Marcação do local e abertura de covas	02:15:00	C2.1.1	Verificação do projeto	00:02:00
					C2.1.2	Enquadramento do projeto no terreno	00:04:00
					C2.1.3	Contactar Proprietário / Câmara	00:15:00
					C2.1.4	Analisar se existe infra-estruturas (Gás, Esgotos)	00:07:30
					C2.1.5	Marcação no terreno (por cova)	00:00:30
					C2.1.6	Retirada de alcatrão (caso exista)	00:06:00
					C2.1.7	Abertura da cova	01:40:00

Tabela C.42 - Duração da Atividade de Maciços de Fundação (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
C3	Maciços de Fundação	C3.1	Maciços pré-fabricados	00:43:00	C3.1.1	Colocação de sinalização	00:01:00
					C3.1.2	Verificação das dimensões da cova	00:00:30
					C3.1.3	Colocação do maciço	00:10:00
					C3.1.4	Nivelar o maciço	00:06:00
					C3.1.5	Repor o pavimento em volta do maciço	00:18:00
					C3.1.6	Limpeza do terreno	00:07:30

Tabela C.43 - Duração da Atividade de Maciços de Fundação (Continuação) (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
C3	Maciços de Fundação	C3.2	Maciços fundidos em obras (amaciação)	00:57:20	C3.2.1	Verificação da existência de água no buraco	00:00:20
					C3.2.2	Molhar as pedras fora dos buracos (Rachão)	00:01:00
					C3.2.3	Preparação da argamassa	00:06:30
					C3.2.4	Colocação da argamassa e pedras por camadas	00:22:00
					C3.2.5	Fazer pequena cofragem para maciço	00:08:00
					C3.2.6	Fazer maciço (à superfície)	00:12:00
					C3.2.7	Limpeza do terreno	00:07:30
		C3.3	Enchimento de fundações	01:15:30	C3.3.1	Separação dos resíduos resultantes da abertura de cova	00:30:00
					C3.3.2	Colocação de terra por camadas	00:12:00
					C3.3.3	Compactação de terra	00:28:30
					C3.3.4	Verificação do escoamento de águas	00:05:00



Tabela C.44 - Duração da Atividade de Transporte e Arvoreamento de Colunas (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
C4	Transporte e Arvoreamento de Colunas	C4.1	Transporte e arvoreamento de colunas	00:34:30	C4.1.1	Escolha do melhor ângulo para colocação em segurança do caminhão	00:05:00
					C4.1.2	Colocação da grua do caminhão em posição	00:02:00
					C4.1.3	Colocação do estropo	00:01:30
					C4.1.4	Carregamento e colocação em segurança da coluna no caminhão	00:06:00
					C4.1.5	Transporte da coluna (Tempo / Km)	00:03:30
					C4.1.6	Existência de buraco para colocação da coluna	00:00:30
					C4.1.7	Colocação de caminhão em segurança	00:05:30
					C4.1.8	Amarração de braço da grua à coluna	00:01:30
					C4.1.9	Levantamento com grua e colocação da coluna no buraco	00:09:00

Tabela C.45 - Duração da Atividade de Montagem de Braços (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
C5	Montagem de Braços	C5.1	Montagem de braços em colunas	00:06:00	C5.1.1	Verificação da direção final da luminária	00:01:00
					C5.1.2	Colocação da luminária (no chão)	00:05:00

Tabela C.46 - Duração da Atividade de Montagem de Braços (Continuação) (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
C5	Montagem de Braços	C5.2	Montagem de braços em fachadas	00:17:30	C5.2.1	Colocação da escada em segurança (opção 1)	00:02:00
					C5.2.2	Colocação da barquinha em segurança (opção 2)	00:05:00
					C5.2.3	Eletrificação do braço IP	00:04:00
					C5.2.4	Furação da parede + colocação de chumbadouros	00:02:30
					C5.2.5	Colocação de braço IP na fachada	00:02:00
					C5.2.6	Ligação do braço IP à rede	00:02:00
		C5.3	Montagem de braços em postes de rede	00:05:30	C5.3.1	Levantamento de braço IP para o topo do poste	00:01:00
					C5.3.2	Colocação de braço IP no poste	00:02:30
					C5.3.3	Ligação do braço IP à rede através dos terminais P21	00:02:00

Tabela C.47 - Duração da Atividade de Eletrificação de Focos de Iluminação Pública (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública	C6.1	Eletrificação de luminárias	-	C6.1.1	Luminária fornecida pela EDP	-
		C6.2	Eletrificação de colunas IP	00:06:00	C6.2.1	Colocação do cabo da portinhola até à luminária	00:01:30
					C6.2.2	Eletrificação da coluna IP	00:04:30
		C6.3	Eletrificação de braços IP	00:10:00	C6.3.1	Preparação dos materiais a usar	00:02:00
					C6.3.2	Montagem do braço à luminária e suporte de fixação	00:04:00
					C6.3.3	Eletrificação do braço IP	00:04:00

Tabela C.48 - Duração da Atividade de Eletrificação de Focos de Iluminação Pública (Continuação) (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
C6	Eletrificação de Focos de Iluminação Pública	C6.4	Portinholas em colunas	-	-	-	-
			Portinholas em fachadas	00:17:30	C6.4.1	Preparação do material	00:01:30
					C6.4.2	Marcação e furação da parede e colocação de buchas	00:07:30
					C6.4.3	Fixação da caixa	00:08:30
			Portinholas em postes de rede	00:13:30	C6.4.4	Preparação do material	00:01:30
					C6.4.5	Elevação da caixa	00:03:00
C6.4.6	Fixação da caixa	00:09:00					

Tabela C.49 - Duração da Atividade de Ligação à Terra (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
C7	Ligação à Terra	C7.1	Eléctrodos de terra c/ máquina de furar (Rocha branda)	01:03:00	C7.1.1	Preparação do material	00:01:30
					C7.1.2	Colocação de eléctrodo + terra vegetal	01:00:00
					C7.1.3	Ligação do eléctrodo	00:01:30
			Eléctrodos de terra s/ máquina de furar (terra normal)	00:08:00	C7.1.4	Preparação do material	00:01:30
					C7.1.5	Colocação de eléctrodo	00:05:00
					C7.1.6	Ligação do eléctrodo	00:01:30

Tabela C.50 - Duração da Atividade de Identificação de Focos (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
C8	Identificação de Focos	C8.1	Identificação de focos	00:10:00	C8.1.1	Colocação de placa de identificação	00:01:00
					C8.1.2	Pintar código (caso de não usar placa)	00:09:00

Tabela C.51 - Duração da Atividade de Desmontagens (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
C9	Desmontagens	C9.1	Desmontagens	00:05:00	C9.1.1	Desligação elétrica do braço IP da rede	00:01:30
					C9.1.2	Descida do braço IP do topo do poste	00:03:30

Tabela C.52 - Duração da Atividade de Limpeza de Difusores e de Refletores (IP)

Num. Ativ.	Atividade	Num. Subativ.	Subatividade	Duração Total	Num. Ações	Ações	Duração [unidade]
C10	Limpeza de Difusores e de Refletores	C10.1	Limpeza de difusores e de refletores	00:05:00	C10.1.1	Colocação da escada em segurança	00:02:00
					C10.1.2	Limpeza do difusor	00:03:00

## Anexo D: Listagem dos Meios Humanos, Mecânicos e Ferramentas associados às Atividades, Subatividades e Ações

### Anexo D.1: Classe de Obra Rede Aérea de Baixa Tensão (CO RABT)

Tabela D.1 - Meios Humanos necessários em RABT

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Encarregado	Chefe de Equipa	Eletricista	Servente / Aux. Montagem	Pedreiro / Pintor	Condutor / Manobrador
A1	A1.1	-	-	-	-	-	1
A2	A2.1	1	-	-	-	-	-
	A2.2	-	1	-	1	-	1
	A2.3	-	1	-	-	-	-
	A2.4	-	1	-	1	-	-
	A2.5	-	-	-	-	-	-
	A2.6	-	1	-	-	-	-
	A2.7	-	1	-	1	-	-
	A2.8	-	-	-	-	-	-
	A3	A3.1	-	-	-	-	-
A3.2		1	1	1	-	-	1
A4	A4.1	-	-	-	-	-	-
	A4.2	-	1	1	1	-	-
A5	A5.1	-	-	-	-	-	-
	A5.2	-	-	-	-	-	-
A6	A6.1	-	-	-	-	-	-
	A6.2	-	-	-	-	-	-
	A6.3	-	-	-	-	-	-
	A6.4	-	-	-	-	-	-
	A6.5	-	-	-	-	-	-
	A6.6	-	-	-	-	-	-
	A6.7	-	-	-	-	-	-
A7	A7.1	-	-	-	-	-	-
	A7.2	-	1	2	-	-	-
	A7.3	-	1	2	-	-	-
	A7.4	-	1	2	-	-	-
	A7.5	-	1	3	-	-	-
	A7.6	-	-	1	1	-	-
	A7.7	-	-	1	1	-	-
	A7.8	-	-	2	1	-	-
	A7.9	-	-	2	1	-	-
	A7.10	-	-	1	1	-	-

Tabela D.2 - Meios Humanos necessários em RABT (Continuação)

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Encarregado	Chefe de Equipa	Eletricista	Servente / Aux. Montagem	Pedreiro / Pintor	Condutor / Manobrador
A8	A8.1	-	-	-	1	-	-
	A8.2	-	-	1	1	-	1
A9	A9.1	-	-	1	1	-	-
A10	A10.1	-	-	1	1	-	-
A11	A11.1	-	-	-	2	1	-
	A11.2	-	-	1	1	-	-
	A11.3	-	1	2	-	-	-
	A11.4	-	-	1	1	-	-
	A11.5	-	1	2	-	-	-
	A11.6	-	-	-	-	-	-
A12	A12.1	-	-	-	-	-	-
	A12.2	-	1	-	2	-	1
	A12.3	1	-	1	1	1	-
	A12.4	-	1	3	-	-	-
	A12.5	-	1	3	-	-	-
A13	A13.1	1	-	-	-	-	-
	A13.2	-	-	-	-	-	-
	A13.3	-	-	1	1	-	-
	A13.4	-	-	1	1	-	-
A14	A14.1	-	-	1	-	-	-
	A14.2	-	-	1	-	-	-

Tabela D.3 - Meios Mecânicos necessários em RABT

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Viatura Ligeira / Barquinha	Compressor / Martelo Pneumático	Rectroes. / Minirectr.	Veículo pesado de mercadoria c/ grua	Betoneira / Autobetoneira	Compactador	Carrinha Caixa Aberta dupla
A1	A1.1	-	-	-	1	-	-	-
A2	A2.1	1	-	-	-	-	-	-
	A2.2	-	-	1	1	-	-	-
	A2.3	-	-	-	-	-	-	1
	A2.4	-	-	-	-	-	-	1
	A2.5	-	-	-	-	-	-	-
	A2.6	-	-	-	-	-	-	1
	A2.7	-	-	-	-	-	-	1
	A2.8	-	-	-	-	-	-	-
A3	A3.1	-	-	-	1	-	-	-
	A3.2	-	-	1	1	-	-	1
A4	A4.1	-	-	-	-	-	-	-
	A4.2	-	-	-	-	1	-	1
A5	A5.1	-	-	-	-	-	-	-
	A5.2	-	-	-	-	-	-	-

Tabela D.4 - Meios Mecânicos necessários em RABT (Continuação)

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Viatura Ligeira / Barquinha	Compressor / Martelo Pneumático	Rectroes. / Minirectr.	Veículo pesado de mercadoria c/ grua	Betoneira / Autobetoneira	Compactador	Carrinha Caixa Aberta dupla
A6	A6.1	-	-	-	-	-	-	-
	A6.2	-	-	-	-	-	-	-
	A6.3	-	-	-	-	-	-	-
	A6.4	-	-	-	-	-	-	-
	A6.5	-	-	-	-	-	-	-
	A6.6	-	-	-	-	-	-	-
A7	A7.1	-	-	-	-	-	-	-
	A7.2	-	-	-	-	-	-	1
	A7.3	-	-	-	-	-	-	1
	A7.4	-	-	-	-	-	-	1
	A7.5	-	-	-	-	-	-	1
	A7.6	-	-	-	-	-	-	1
	A7.7	-	-	-	-	-	-	1
	A7.8	-	-	-	-	-	-	1
	A7.9	-	-	-	-	-	-	1
	A7.10	-	-	-	-	-	-	1
A8	A8.1	-	-	-	-	-	-	-
	A8.2	-	1	-	-	-	-	1
A9	A9.1	-	-	-	-	-	-	1
A10	A10.1	-	-	-	-	-	-	1
A11	A11.1	-	-	-	-	-	-	1
	A11.2	-	-	-	-	-	-	1
	A11.3	-	-	-	-	-	-	1
	A11.4	-	-	-	-	-	-	1
	A11.5	-	-	-	-	-	-	1
	A11.6	-	-	-	-	-	-	-
A12	A12.1	-	-	-	-	-	-	-
	A12.2	-	-	-	1	-	-	1
	A12.3	-	-	1	-	-	-	1
	A12.4	-	-	-	-	-	-	1
	A12.5	-	-	-	-	-	-	1
A13	A13.1	1	-	-	-	-	-	-
	A13.2	-	-	-	-	-	-	-
	A13.3	-	-	-	-	-	-	1
	A13.4	-	-	-	-	-	-	1
A14	A14.1	-	-	-	-	-	-	-
	A14.2	1	-	-	-	-	-	-

Tabela D.5 - Ferramentas necessárias em RABT

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Ferramentas
A1	A1.1	Cinta / Cabo de Aço (Transporte)
	A2.1	Fita Métrica, Roda de Medição, Tinta Spray Xix.
	A2.2	Alavanca, Martelo Pneumático, Material de Sinalização Rodoviária, Pá, Picareta.
	A2.3	Alavanca, Balde, Broca, Carro de Mão, Máquina Pneumática, Material de Sinalização Rodoviária, Pá, Picareta.
A2	A2.4	Alavanca, Fita métrica.
	A2.5	-
	A2.6	-
	A2.7	Material de Sinalização Rodoviário, Material de Sinalização da Cova.
	A2.8	-
A3	A3.1	-
	A3.2	Alavanca, Corda de Serviço, Estropo (cabo de aço).
A4	A4.1	-
	A4.2	Alavanca, Balde, Carro de Mão, Inchada, Pá.
A5	A5.1	-
	A5.2	-
	A6.1	-
	A6.2	-
	A6.3	-
A6	A6.4	-
	A6.5	-
	A6.6	-
	A6.7	-
	A7.1	-
	A7.2	Alicate de Cravar Uniões, Alicate de Corte, Faca.
	A7.3	Balde, Chaves Inglesas, Chaves de Luneta, Corda de Serviço, Escadas, Roquete.
	A7.4	Alicate de Corte, Alicate de Cravar Termina, Alicate Universal, Balde, Capacete com Viseira, Chaves de Fendas, Chaves de Luneta, Corda de Serviço, Escadas, Fluke T110, Varomé.
	A7.5	Alicate Universal, Corda de Serviço, Equipamento de Transporte de Bobines, Escadas, Esticador Tifor, Chave de Bocas, Chaves de Luneta, Macaco para Bobines, Gafanhoto, Roldana.
A7	A7.6	Balde, Broca M12, Corda de Serviço, Escadas, Extensão de Fio, Máquina de Furar, Martelo.
	A7.7	Balde, Broca M12, Corda de Serviço, Escadas, Extensão de Fio, Máquina de Furar, Martelo.
	A7.8	Alicate de Corte, Alicate Universal, Broca M12, Corda de Serviço, Escadas, Fita Métrica, Lápis de Carvão, Máquina de Furar, Martelo, Nível, Roldanas.
	A7.9	Alicate de Corte, Alicate Universal, Broca M12, Corda de Serviço, Escadas, Fita Métrica, Lápis de Carvão, Máquina de Furar, Martelo, Nível, Roldanas.
	A7.10	Alicate de Corte, Alicate Universal, Chaves de Fendas, Extensão de Fio (caso em fachada), Faca, Máquina Band-it (caso em poste), Máquina de Furar (caso em fachada), Martelo (caso em fachada).



Tabela D.6 - Ferramentas necessárias em RABT (Continuação)

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Ferramentas
A8	A8.1	-
	A8.2	Alavanca, Alavanca para Espetar Eléctrodo, Alicate de Corte, Alicate Universal, Chave de Bocas, Máquina Band-it, Marreta, Pá.
A9	A9.1	Alicate de Corte, Maçarico a Gás Butano.
A10	A10.1	Alicate de Corte, Alicate Universal, Chave de Fendas, Faca TeT, Maçarico a Gás Butano.
A11	A11.1	Balde, Carro de Mão, Colher de Trolha, Inchada, Pá.
	A11.2	Chaves de Fendas, Chaves de Luneta, Corda de Serviço, Escadas, Máquina Band-it, Roquete.
	A11.3	Corda para Espiamento do Poste ou Cabo de aço para Espiamento do Poste ou Estropo (cabo de aço), Estacas (ferro).
	A11.4	Alicate de Corte, Alicate de Cravar Terminais, Faca.
	A11.5	Alavanca, Corda de Serviço, Estropo (cabo de aço), Fio Prumo.
	A11.6	-
A12	A12.1	-
	A12.2	Alavanca, Alicate de Corte, Alicate Universal, Colher de Trolha, Estropo (cabo de aço), Marreta, Pá, Vassoura.
	A12.3	Alavanca, Estropo (cabo de aço), Marreta Pesada, Pá, Rebarbadora, Vassoura.
	A12.4	Alicate de Corte, Balde, Corda de Serviço, Pinça Amperimétrica, Fluke T110.
	A12.5	Alicate de Cravar Terminais, Alicate de Corte, Alicate Universal, Balde, Chave de Bocas, Chave de Fendas, Chaves de Luneta, Escadas, Pinça Amperimétrica, Fluke T110.
A13	A13.1	-
	A13.2	-
	A13.3	Alicate Universal, Chave de Fendas, Chave de Luneta, Escova de Aço, Fluke T110, Pano, Pinça Amperimétrica, Roquete.
	A13.4	Alicate de Corte, Alicate Universal, Chave de Fendas, Escadas, Faca, Máquina Band-it (caso em poste), Máquina de Furar (caso em fachada), Martelo (caso em fachada).
A14	A14.1	-
	A14.2	Alicate de corte, Alicate Universal, Chave de Fendas, Capacete c/ Viseira, Escada, Faca, Fita Isoladora, Guia de Cabos, Luvas Dielétricas, Luvas Mecânicas, Luvas Siliconizadas, Manta Isolante, Roquete, Tapete Isolante.

## Anexo D.2: Classe de Obra Rede Subterrânea de Baixa Tensão (CO RSBT)

Tabela D.7 - Meios Humanos necessários em RSBT

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Encarregado	Chefe de Equipa	Eletricista	Servente / Aux. Montagem	Pedreiro / Pintor	Condutor / Manobrador
	B1.1	-	-	-	-	-	-
	B1.2	-	-	-	-	-	-
	B1.3	-	-	-	-	-	-
	B1.4	-	1	-	2	-	1
	B1.5	-	1	1	3	-	-
	B1.6	-	1	-	2	-	1
	B1.7	-	1	1	2	-	2
	B1.8	-	1	-	1	-	2
	B1.9	-	1	-	1	-	2
	B1.10	-	1	-	1	-	2
B1	B1.11	-	1	-	1	-	2
	B1.12	-	1	-	1	-	2
	B1.13	-	1	-	1	-	2
	B1.14	-	1	-	3	-	1
		-	-	-	-	-	-
		-	-	-	2	1	-
	B1.15	-	-	-	2	1	1
		-	1	-	-	-	-
		-	1	-	2	-	-
	B1.16	-	1	-	2	-	1
		-	1	-	2	-	1
	B1.17	-	1	-	2	-	1
	B1.18	-	1	-	2	-	1
	B2.1	-	1	-	-	-	-
B2	B2.2	-	1	-	-	-	-
	B2.3	-	1	-	-	-	-
	B2.4	-	1	-	-	-	-
B3	B3.1	-	1	-	1	-	-
	B3.2	-	1	-	1	-	-
B4	B4.1	-	1	-	2	-	1
B5	B5.1	-	1	1	-	-	-
B6	B6.1	-	1	-	1	-	-
B7	B7.1	-	1	-	2	-	1
B8	B8.1	-	1	-	2	-	-
	B9.1	-	-	-	-	-	-
B9	B9.2	-	1	-	1	1	-
	B9.3	-	1	-	2	-	-

Tabela D.8 - Meios Humanos necessários em RSBT (Continuação)

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Encarregado	Chefe de Equipa	Eletricista	Servente / Aux. Montagem	Pedreiro / Pintor	Condutor / Manobrador
B10	B10.1	1	-	-	-	-	-
	B10.2	-	1	-	-	-	-
	B10.3	-	1	-	2	-	-
	B10.4	-	-	1	1	-	-
	B10.5	-	1	-	-	-	-
	B10.6	-	-	-	-	-	-
B11		-	-	1	1	-	-
		-	-	1	1	-	-
	B11.1	-	-	1	1	-	-
		-	-	1	1	-	-
		-	-	1	1	-	-
	B11.2	-	1	1	-	-	-
	B11.3	-	-	1	-	-	-
	B11.4	-	-	1	-	-	-
	B11.5	-	-	1	-	-	-
	B11.6	-	-	-	-	-	-
B11.7	-	-	-	-	-	-	
B12	B12.1	-	-	1	1	-	-
B13	B13.1	-	1	1	-	-	-
B14	B14.1	1	-	-	-	-	-
B15	B15.1	-	-	1	-	-	-
	B15.2	-	-	1	-	-	-

Tabela D.9 - Meios Mecânicos necessários em RSBT

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Viatura Ligeira / Barquinha	Compressor / Martelo Pneumático	Rectroes. / Minirectr.	Veículo pesado de mercadoria c/ grua	Betoneira / Autobetoneira	Compactador	Carrinha Caixa Aberta dupla	
B1	B1.1	-	-	-	-	-	-	-	
	B1.2	-	-	-	-	-	-	-	
	B1.3	-	-	-	-	-	-	-	
	B1.4	-	-	1	-	-	-	1	
	B1.5	-	-	-	-	-	-	1	
	B1.6		-	-	1	-	-	1	1
			-	-	1	-	-	1	1
	B1.7	-	-	1	1	-	-	1	
	B1.8	-	-	1	1	-	-	1	
	B1.9	-	-	1	1	-	-	1	
	B1.10	-	-	1	1	-	-	1	
	B1.11	-	-	1	1	-	-	1	
	B1.12	-	-	1	1	-	-	1	
B1.13	-	-	1	1	-	-	1		

Tabela D.10 - Meios Mecânicos necessários em RSBT (Continuação)

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Viatura Ligeira / Barquinha	Compressor / Martelo Pneumático	Rectroes. / Minirectr.	Veículo pesado de mercadoria c/ grua	Betoneira / Autobetoneira	Compactador	Carrinha Caixa Aberta dupla	
B1	B1.14	-	-	1	-	-	1	1	
		-	-	-	-	-	-	-	
	B1.15	-	-	-	-	1	1	-	1
		-	-	-	-	-	-	-	1
		-	-	-	-	-	-	-	1
	B1.16	-	-	1	-	-	1	1	
		-	-	1	-	-	-	1	
	B1.17	-	-	1	-	-	-	1	
B1.18	-	-	1	-	-	-	1		
B2	B2.1	-	-	-	-	-	-	1	
	B2.2	-	-	-	-	-	-	1	
	B2.3	-	-	-	-	-	-	1	
	B2.4	-	-	-	-	-	-	1	
B3	B3.1	-	-	-	-	-	-	1	
	B3.2	-	-	-	-	-	-	1	
B4	B4.1	-	-	1	-	-	-	1	
B5	B5.1	-	-	-	-	-	-	1	
B6	B6.1	-	-	-	-	-	-	1	
B7	B7.1	-	-	1	-	-	-	1	
B8	B8.1	-	-	-	-	-	-	1	
B9	B9.1	-	-	-	-	-	-	-	
		-	-	-	-	-	-	-	
	B9.2	-	-	-	-	-	1	1	
B9.3	-	-	-	-	-	1	1		
B10	B10.1	-	-	-	-	-	-	1	
	B10.2	-	-	-	-	-	-	1	
	B10.3	-	-	-	-	1	-	1	
	B10.4	-	-	-	-	-	-	1	
	B10.5	-	-	-	-	-	-	1	
	B10.6	-	-	-	-	-	-	-	
B11	B11.1	-	-	-	-	-	-	1	
		-	-	-	-	-	-	1	
		-	-	-	-	-	-	1	
		-	-	-	-	-	-	1	
		-	-	-	-	-	-	1	
	B11.2	-	-	-	-	-	-	1	
	B11.3	-	-	-	-	-	-	1	
	B11.4	-	-	-	-	-	-	1	
	B11.5	-	-	-	-	-	-	1	
	B11.6	-	-	-	-	-	-	-	
B11.7	-	-	-	-	-	-	-		

Tabela D.11 - Meios Mecânicos necessários em RSBT (Continuação I)

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Viatura Ligeira / Barquinha	Compressor / Martelo Pneumático	Rectroes. / Minirectr.	Veículo pesado de mercadoria c/ grua	Betoneira / Autobetoneira	Compactador	Carrinha Caixa Aberta dupla
B12	B12.1	-	-	-	-	-	-	1
B13	B13.1	-	-	-	-	-	-	1
B14	B14.1	1	-	-	-	-	-	-
B15	B15.1	-	-	-	-	-	-	-
	B15.2	1	-	-	-	-	-	-

Tabela D.12 - Ferramentas necessárias em RSBT

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Ferramentas
B1	B1.1	-
	B1.2	-
	B1.3	-
	B1.4	Alavanca, Balde, Carro de Mão, Fita Métrica, Inchada, Marreta, Pá, Picareta, Vassoura.
	B1.5	Cavalete, Cabo de Aço, Corda de Espia, Manga de Tração, Manga Termorretráctil, Roletes, Tesoura de Corte. Balde, Carro de Mão, Inchada, Pá.
	B1.6	Balde, Cabo de Aço, Carro de Mão, Cavalete, Corda de Espia, Inchada, Manga de Tração, Manga Termorretráctil, Pá, Roletes, Tesoura de Corte.
	B1.7	Cabo de Aço, Cavaletes para Bobines, Cordas, Espia de Cabos, Panos, Roletes.
	B1.8	Alavanca, Balde, Carro de Mão, Inchada, Marreta, Pá, Picareta, Vassoura.
	B1.9	Alavanca, Balde, Carro de Mão, Inchada, Marreta, Pá, Picareta, Vassoura.
	B1.10	Alavanca, Balde, Carro de Mão, Inchada, Marreta, Pá, Picareta, Vassoura.
	B1.11	Alavanca, Balde, Carro de Mão, Inchada, Marreta, Pá, Picareta, Vassoura.
	B1.12	Alavanca, Balde, Carro de Mão, Inchada, Marreta, Pá, Picareta, Vassoura.
	B1.13	Alavanca, Balde, Carro de Mão, Inchada, Marreta, Pá, Picareta, Vassoura.
	B1.14	Balde, Carro de Mão, Inchada, Pá, Vassoura. -
	B1.15	Balde, Carro de Mão, Colher de Trolha, Inchada, Pá, Vassoura. Balde, Carro de Mão, Colher de Trolha, Inchada, Pá, Vassoura. Chave para Abrir Tampas. Escovilhão, Mandril, Panos.
	B1.16	Pá, Balde, Carro de Mão, Inchada, Picareta, Tesoura, Vassoura. Pá, Balde, Carro de Mão, Inchada, Martelo, Picareta, Prancha de Cofragem, Tesoura, Vassoura.
	B1.17	Balde, Carro de Mão, Inchada, Pá, Picareta, Tesoura, Vassoura.
	B1.18	Balde, Carro de Mão, Inchada, Pá, Picareta, Tesoura, Vassoura.
B2	B2.1	Pá, Picareta.
	B2.2	Pá, Picareta.
	B2.3	Pá, Picareta.
	B2.4	Pá, Picareta.

Tabela D.13 - Ferramentas necessárias em RSBT (Continuação)

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Ferramentas
B3	B3.1	Fita Métrica, Tesoura.
	B3.2	Fita Métrica, Tesoura.
B4	B4.1	Alavanca, Balde, Cinta, Estacas (ferro), Estropos, Inchada, Marreta Pesada, Pá, Picareta.
B5	B5.1	Tesoura de Corte, Maçarico a Gás Butano.
B6	B6.1	Bomba para Retirar Água.
B7	B7.1	Balde, Carro de Mão, Cinta, Estropo, Inchada, Marreta Pesada, Pá, Picareta, Vassoura.
B8	B8.1	Abraçadeiras de Fixação de Barreiras, Estropos para Fixação, Marreta Pesada, Material de Sinalização Rodoviária.
B9	B9.1	-
	B9.2	Balde, Carro de Mão, Inchada, Marreta, Pá, Vassoura.
	B9.3	Balde, Carro de Mão, Inchada, Pá, Vassoura.
B10	B10.1	-
	B10.2	-
	B10.3	Alavanca, Balde, Carro de Mão, Colher de Trolha, Fita Métrica, Inchada, Marreta, Nível, Pá, Picareta.
	B10.4	Alavanca, Alavanca para Espetar Eléctrodo, Alicates de Corte, Alicates Universal, Chave de Bocas, Marreta, Pá.
	B10.5	Panos, Pincel.
	B10.6	-
B11	B11.1	Alicate de Corte, Alicates de Cravar Terminais, Alicates Universal, Chave de Fendas, Faca TET, Fita Isoladora, Maçarico a Gás Butano, Máquina de Decapagem de Cabos, Produtos de Limpeza, Tesoura de Corte de Cabo.
	B11.1	Alicate de Corte, Alicates de Cravar Terminais, Alicates Universal, Chave de Fendas, Faca TET, Fita Isoladora, Maçarico a Gás Butano, Máquina de Decapagem de Cabos, Produtos de Limpeza, Tesoura de Corte de Cabo.
	B11.1	Alicate de Corte, Alicates de Cravar Terminais, Alicates Universal, Chave de Fendas, Faca TET, Fita Isoladora, Maçarico a Gás Butano, Máquina de Decapagem de Cabos, Produtos de Limpeza, Tesoura de Corte de Cabo.
	B11.1	Alicate de Corte, Alicates de Cravar Terminais, Alicates Universal, Chave de Fendas, Faca TET, Fita Isoladora, Maçarico a Gás Butano, Máquina de Decapagem de Cabos, Produtos de Limpeza, Tesoura de Corte de Cabo.
	B11.1	Alicate de Corte, Alicates de Cravar Terminais, Alicates Universal, Chave de Fendas, Faca TET, Fita Isoladora, Maçarico a Gás Butano, Máquina de Decapagem de Cabos, Produtos de Limpeza, Tesoura de Corte de Cabo.
	B11.2	Alicate de Corte, Alicates de Cravar Terminais, Alicates Universal, Chave de Fendas, Faca TET, Fita Isoladora, Maçarico a Gás Butano, Máquina de Decapagem de Cabos, Tesoura de Corte de Cabo.
	B11.3	Fluke T110, Roquete.
B11.4	Chave de Bocas, Chave de Fendas, Chave de Luneta, Roquete.	
B11.5	-	
B11.6	-	
B11.7	-	

Tabela D.14 - Ferramentas necessárias em RSBT (Continuação I)

<b>Num. Ativ.</b>	<b>Num. Subativ.</b>	<b>Ferramentas</b>
B12	B12.1	Alicate de Corte, Alicate de Cravar Terminais, Alicate Universal, Chave de Fendas, Chave de Luneta, Faca, Maçarico com Gás Butano, Máquina de Decapagem de Cabos.
B13	B13.1	Alicate de Corte, Alicate Universal, Chave de Fendas, Escada, Faca, Máquina Band-it.
B14	B14.1	-
B15	B15.1	-
	B15.2	Alicate de corte, Alicate Universal, Chave de Fendas, Capacete c/ Viseira, Escada, Faca, Fita Isoladora, Guia de Cabos, Luvas Dielétricas, Luvas Mecânicas, Luvas Siliconizadas, Manta Isolante, Roquete, Tapete Isolante.

### Anexo D.3: Classe de Obra Iluminação Pública (CO IP)

Tabela D.15 - Meios Humanos necessários em IP

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Encarregado	Chefe de Equipa	Eletricista	Servente / Aux. Montagem	Pedreiro / Pintor	Condutor / Manobrador
C1	C1.1	-	-	-	-	-	-
C2	C2.1	1	1	-	1	-	-
C3	C3.1	-	1	-	1	-	1
	C3.2	-	1	-	2	-	-
	C3.3	-	1	-	2	-	1
C4	C4.1	-	-	-	2	-	1
C5	C5.1	-	-	1	1	-	-
	C5.2	-	1	2	-	-	-
	C5.3	-	1	2	-	-	-
C6	C6.1	-	-	-	-	-	-
	C6.2	-	-	1	1	-	-
	C6.3	-	-	1	-	-	-
	C6.4	-	-	1	1	-	-
C7	C7.1	-	-	1	1	-	-
C8	C8.1	-	-	1	-	-	-
C9	C9.1	-	1	2	1	-	-
C10	C10.1	-	-	1	-	-	-

Tabela D.16 - Meios Mecânicos necessários em IP

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Viatura Ligeira / Barquinha	Compressor / Martelo Pneumático	Rectroes. / Minirectr.	Veículo pesado de mercadoria c/ grua	Betoneira / Autobetoneira	Compactador	Carrinha Caixa Aberta dupla
C1	C1.1	-	-	-	-	-	-	-
C2	C2.1	-	-	1	-	-	-	1
C3	C3.1	-	-	-	1	-	-	1
	C3.2	-	-	-	-	1	-	1
	C3.3	-	-	1	-	-	1	1
C4	C4.1	-	-	-	1	-	-	1
C5	C5.1	-	-	-	-	-	-	1
	C5.2	1	-	-	-	-	-	1
	C5.3	-	-	-	-	-	-	1
C6	C6.1	-	-	-	-	-	-	-
	C6.2	-	-	-	-	-	-	1
	C6.3	-	-	-	-	-	-	1
	C6.4	-	-	-	-	-	-	1
C7	C7.1	-	-	-	-	-	-	1
C8	C8.1	-	-	-	-	-	-	1
C9	C9.1	-	-	-	-	-	-	1
C10	C10.1	1	-	-	-	-	-	-



Tabela D.17 - Ferramentas necessárias em IP

Num. Ativ.	Num. Subativ.	Ferramentas
C1	C1.1	-
C2	C2.1	Alavanca, Fita Métrica, Martelo Pneumático, Material Sinalização Rodoviária, Material Sinalização da Cova, Pá, Picareta, Roda de Medição, Tinta Spray Xix.
C3	C3.1	Alavanca, Estropo (cabo de aço), Fita Métrica, Inchada, Nível, Pá, Picareta.
	C3.2	Alavanca, Balde, Carro de Mão, Colher de Trolha, Fita Métrica, Inchada, Martelo, Nível, Pá, Picareta.
	C3.3	Alavanca, Balde, Carro de Mão, Inchada, Pá.
C4	C4.1	Cinta / Cabo de Aço (Transporte), Corda de Serviço, Estropo (cabo de aço), Fita Métrica, Material Sinalização Rodoviária.
C5	C5.1	Chaves de Fendas, Chaves de Luneta, Martelo.
	C5.2	Alicate Universal, Berbequim, Chave de Fendas, Chaves de Luneta, Escadas, Extensão de Fio, Fita Métrica, Martelo.
	C5.3	Alicate de Corte, Alicate de Cravar Terminais, Alicate Universal, Chaves de Bocas, Chaves de Luneta, Corda de Serviço, Escadas, Fluke T110.
C6	C6.1	-
	C6.2	Alicate Universal, Chave de Fendas, Faca, Guia de Cabos.
	C6.3	Alicate Universal, Chave de Fendas, Faca.
	C6.4	Chaves de Fendas, Chaves de Luneta, Corda de Serviço (caso em poste), Fita Métrica (caso em fachada), Lápis, Máquina Band-it (caso em poste), Máquina de Furar (caso em fachada), Roquete.
C7	C7.1	Alavanca, Alavanca para Espetar Eléctrodo, Alicate de Corte, Alicate Universal, Chaves de Bocas, Marreta, Pá.
C8	C8.1	Letras para Identificação (Modelos), Pincel
C9	C9.1	Balde, Corda de Serviço, Chave de Fendas, Chave de Luneta, Roquete.
C10	C10.1	Chaves Inglesas, Panos