

PLANEAMENTO DE OBRA

RUI ALBERTO LOPES ARAÚJO

Relatório de Projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM VIAS DE COMUNICAÇÃO

Orientador: Professor Jaime Manuel Queirós Ribeiro

FEVEREIRO DE 2008

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2007/2008

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2007/2008 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

A meus Pais

Falhar em Preparar-se é Preparar-se Para Falhar

Benjamin Franklin

AGRADECIMENTOS

Expresso aqui o meu reconhecimento, a todos aqueles, que de alguma forma me apoiaram e contribuíram para a realização deste documento e de que queria destacar os que de seguida enumero:

A meus Pais, sem os quais seria impossível a realização do Mestrado.

Ao Professor Jaime M. Queirós Ribeiro, meu orientador, por toda a disponibilidade e apoio prestado ao longo de todo o processo de elaboração deste documento.

Ao Senhor Paulo Barata e ao Eng.º Helder Amaro, pela experiência relativamente ao programa informático CCS que prontamente puseram à disposição e ao Eng.º José Manuel N. Lopes, pelo incansável apoio prestado durante todas as visitas à “obra-exemplo” e posteriormente no esclarecimento de dúvidas.

Aos meus companheiros de Mestrado, Diogo Coutinho, Luís Rodrigues e Pedro Bezerra, com os quais passei horas sem conta a estudar e trabalhar na FEUP.

Por último agradeço todo o carinho e amizade com que me receberam em sua casa, desde o primeiro ano de faculdade até à elaboração deste documento, os meus primos Leonor, Fernando e Joana, sem os quais o meu percurso académico não teria o mesmo significado.

RESUMO

A dissertação aqui apresentada tem como objectivo a comparação, tanto a nível funcional como de planeamento de obra, entre dois programas informáticos existentes no mercado, para a gestão de projectos, sendo eles o “Construction Computer Software” e o “Microsoft Project”.

Para levar a efeito estes objectivos, no segundo capítulo efectua-se uma primeira abordagem aos programas informáticos na sua maneira geral de interagir com o utilizador, sendo nos capítulos 3 e 4 que se efectua o planeamento propriamente dito de uma “obra-exemplo”, pertencente à empresa Jaime Queirós Ribeiro, S.A.. Termina-se com os capítulos 5 e 6, nos quais se recorre aos programas informáticos para fazer o acompanhamento da obra e para imprimir relatórios do planeamento da obra.

São ainda apresentados em anexo fotografias dos vários stands, em construção e após construção, e o estudo do Estado da Arte.

Tendo a “obra-exemplo” um perfil simples e repetitivo, foi dada principal ênfase à comparação da parte funcional dos programas informáticos, conseguindo-se assim atingir o objectivo de aprofundar conhecimentos, por parte do autor da tese, em ambos os programas informáticos.

Palavras-Chave: Planeamento de Obra, Construction Computer Software, Microsoft Project.

ABSTRACT

The aim of this study is to compare, both on a functional and planning level, two software titles available for project management: “Construction Computer Software” and “Microsoft Project”

To achieve this goal, on the second chapter we give you a first approach do the user interfaces, and on chapters 3 and 4 we show how to plan an example project from “Jaime Queirós Ribeiro, S.A.”. To conclude on chapters 5 and 6 we use these software titles to monitor the whole project and print planning reports.

There are also presented attached photos of the various stands construction, before and after construction, and the study of the State-of-Art.

As our aim is the comparison between these software titles and their use, the example project itself is simple and repetitive, thus allowing us to achieve an in depth analysis of both software titles.

KEYWORDS: Planning work, Construction Computer Software, Microsoft Project.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO.....	III
ABSTRACT	V
ÍNDICE GERAL.....	VII
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE TABELAS.....	XII
LISTA DE FOTOGRAFIAS	XII
SÍMBOLOS E ABREVIATURAS	XIII

1 INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS.....	1
1.1 INTRODUÇÃO	1
1.2 OBJECTIVOS.....	2
2 INICIAÇÃO AOS PROGRAMAS INFORMÁTICOS.....	3
2.1 PRIMEIROS PASSOS NA CRIAÇÃO DE UM PROJECTO	3
2.1.1 INTRODUÇÃO.....	3
2.1.2 MICROSOFT PROJECT (MSP).....	5
2.1.3 CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE (CCS)	9
2.1.4 ANÁLISE COMPARATIVA.....	13
2.2 VISUALIZAÇÕES DA ÁREA DE TRABALHO	14
2.2.1 INTRODUÇÃO.....	14
2.2.2 MICROSOFT PROJECT (MSP).....	15
2.2.3 CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE (CCS)	21
2.2.4 ANÁLISE COMPARATIVA.....	25
2.3 DEFINIÇÃO DE CALENDÁRIOS	26
2.3.1 INTRODUÇÃO.....	26
2.3.2 MICROSOFT PROJECT (MSP).....	27
2.3.3 CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE (CCS)	30
2.3.4 ANÁLISE COMPARATIVA.....	34
3 PLANEAMENTO E ENCADEAMENTO DAS ACTIVIDADES DO PROJECTO	35
3.1 INTRODUÇÃO	35

3.2	LISTAGEM DE ACTIVIDADES	36
3.3	ENCADEAMENTO DE ACTIVIDADES	37
3.4	MICROSOFT PROJECT (MSP).....	40
3.4.1	INSERÇÃO DE ACTIVIDADES	40
3.4.2	ENCADEAMENTO DE ACTIVIDADES	41
3.5	CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE (CCS).....	46
3.5.1	INSERÇÃO DE ACTIVIDADES	46
3.5.2	ENCADEAMENTO DE ACTIVIDADES	47
3.6	ANÁLISE COMPARATIVA.....	57
4	AFECTAÇÃO DE RECURSOS.....	63
4.1	INTRODUÇÃO	63
4.2	MICROSOFT PROJECT (MSP).....	64
4.2.1	AFECTAÇÃO DE RECURSOS.....	64
4.2.2	VERIFICAÇÃO DE SOBRE-AFECTAÇÃO DE RECURSOS	69
4.3	CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE (CCS).....	71
4.3.1	AFECTAÇÃO DE RECURSOS.....	71
4.3.2	VERIFICAÇÃO DE SOBRE-AFECTAÇÃO DE RECURSOS	73
4.4	ANÁLISE COMPARATIVA.....	75
5	ACOMPANHAMENTO DA OBRA	77
5.1	INTRODUÇÃO	77
5.2	MICROSOFT PROJECT (MSP).....	78
5.3	CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE (CCS).....	80
5.4	ANÁLISE COMPARATIVA.....	81
6	RELATÓRIOS DE OBRA.....	83
6.1	INTRODUÇÃO	83
6.2	MICROSOFT PROJECT (MSP).....	85
6.3	CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE (CCS).....	86
6.4	ANÁLISE COMPARATIVA	87
7	CONCLUSÃO	89
	BIBLIOGRAFIA.....	90
	ANEXO I – LISTAGEM DE ACTIVIDADES.....	92
	ANEXO II – ENCADEAMENTO DE ACTIVIDADES	97
	ANEXO III – RECURSOS.....	101

ANEXO IV – ACTUALIZAÇÕES NO MSP	110
ANEXO V- ACTUALIZAÇÕES NO CCS	115
ANEXO VI – OUTROS RELATÓRIOS MSP	120
ANEXO VII – OUTROS RELATÓRIOS CCS	124
ANEXO VIII – FOTOGRAFIAS DAS OBRAS	127
ANEXO IX – ESTADO DA ARTE.....	133

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Atalhos dos programas no ambiente de trabalho	3
Figura 2.2 - Localização dos programas	4
Figura 2.3 - Visualização inicial da Microsoft Project – Gráfico de Gantt	5
Figura 2.4 - Barra de ferramentas: Bar Menu.....	5
Figura 2.5 - Barra de ferramentas: Standard.....	6
Figura 2.6 - Barra de ferramentas: Project Guide	6
Figura 2.7 - Barra de ferramentas: Formatting	6
Figura 2.8 - Barra de ferramentas Task Pane	7
Figura 2.9 - Menus: View Bar, Table e Gantt Chart	7
Figura 2.10 - Sequência de acções para criação de uma Companhia	9
Figura 2.11 - Sequência de acções para criação de um Programa (Program).....	10
Figura 2.12 - Visualização após selecção de um programa.	10
Figura 2.13 - Barra de Menus Candy	11
Figura 2.14 - Barra de Título	11
Figura 2.15 - Botão Candy.	11
Figura 2.16 – Botões da barra de ferramentas do Sistema.	11
Figura 2.17 - Separadores das Aplicações.	11
Figura 2.18 - Menu das Aplicações e Menu geral.....	12
Figura 2.19 - Barra de ferramentas geral	12
Figura 2.20 - Barra de ferramentas da Aplicação.	12
Figura 2.21 - Botão de versão do programa.	12
Figura 2.22 - Visualizações predefinidas no MSP.....	15
Figura 2.23 - Formatar tabelas	16
Figura 2.24 - Formatar colunas.	17
Figura 2.25 - Formatar calendários	18
Figura 2.26 - Formatar escala de tempo.	18
Figura 2.27 - Formatar zoom.....	19
Figura 2.28 - Formatar dias úteis de trabalho.	19
Figura 2.29 - Formatar Gráfico de Gantt – Gantt Chart Wizard.	20
Figura 2.30 - Formatar Gráfico de Gantt – Bar Styles.....	20
Figura 2.31 - Área de trabalho com o Document Manager.....	21
Figura 2.32 - Totalidade das visualizações predefinidas disponíveis no programa informático.....	22

Figura 2.33 - Visualização predefinida: 1.1 Standard Barchart.	22
Figura 2.34 - Configuração de uma visualização através do atalho Ctrl-F1.	23
Figura 2.35 - Caixa de diálogo com as opções do calendário, através do botão direito do rato.	24
Figura 2.36 - Caixa de diálogo dos calendários.	27
Figura 2.37 - Criação de novo calendário.	28
Figura 2.38 - Caixa de diálogo do botão “Options”.	29
Figura 2.39 - Botão “Calendar setup”.	30
Figura 2.40 - Caixa de diálogo dos calendários.	30
Figura 2.41 - Caixa de diálogo “Calendar Details”.	31
Figura 2.42 - Caixa de diálogo “Year Planner”.	32
Figura 2.43 - Caixa de diálogo “Daily Notepad”.	32
Figura 2.44 - Caixa de diálogo “Workday pattern”.	33
Figura 3.1 - Informações básicas do Projecto – Project Information.	40
Figura 3.2 - Calendário Secagens após a sua criação.	44
Figura 3.3 - Caixa de diálogo de criação/edição de ligações da actividade seleccionada – Predecessores/Sucessores.	48
Figura 3.4 - Caixa de diálogo “Column layout”.	49
Figura 3.5 - Visualização personalizada: Barchart com sucessores.	50
Figura 3.6 - Menu de opções para uma actividade, seleccionado através do botão direito do rato – Activity Properties.	51
Figura 3.7 - Caixa de diálogo “Activity Properties”.	51
Figura 3.8 - Opção de encadear várias actividades de uma vez só: “Link”.	52
Figura 3.9 - Enumeração das actividades: “From Top” (Desde o início) ou “By Section” (Por secções). ..	53
Figura 3.10 - Definição de códigos em “Definitions & Settings”.	56
Figura 4.1 - Inserção/edição de recursos através da visualização “Resource Sheet”.	64
Figura 4.2 - Afectação de recursos às actividades, através da visualização “Task Entry”.	65
Figura 4.3 – Visualização “Task Usage”.	70
Figura 4.4 - Caixa de diálogo “Resource definitions” sobre a visualização “Resource List”.	71
Figura 4.5 - Histograma do recurso “GRUPO1” na visualização “4.2 Barchart with Resource Allocations”, sem sobre-utilização.	73
Figura 4.6 - Histograma do recurso “GRUPO2” na visualização “1.1 Standard Barchart”, sem sobre- utilização.	74
Figura 5.1 – Visualização “Tracking Gantt”, com as actualizações da primeira quinzena de obra decorrida.	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Disposição dos stands.....	67
Tabela 4.2 – Muretes (m^2)	67
Tabela 4.3 – Tijolos 30x20x11 para muretes (un.).....	67
Tabela 4.4 – Canaletes (ml)	67
Tabela 4.5 – Tubos PVC PN 12,5 110 (ml)	67
Tabela 4.6 – Tubos PVC PN 12,5 200 (ml)	67
Tabela 4.7 – Areia fina 1400 Kg/ m^3 (m^3)	67
Tabela 4.8 – Meia Areia 1500 Kg/ m^3 (m^3)	67
Tabela 4.9 – AGE 4/6 1700 Kg/ m^3 (m^3).....	67
Tabela 4.10 - Cimento CEM II/B-L 32,5N (Kg)	67
Tabela 4.11 – Primário para tinta de areia (l)	68
Tabela 4.12 – Tinta de areia (l)	68
Tabela 4.13 – Tinta para listas contínuas (l)	68
Tabela 4.14 – Chapas metálicas (m^2)	68
Tabela 4.15 – Massa betuminosa, esp. 5 cm (m^3)	68
Tabela 4.16 – Tout-venant, esp. 15 cm (m^3)	68

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Placar de publicidade do Stand Guerin/National	128
Fotografia 2 - Construção do canaleta.	128
Fotografia 3 - Colocação da argamassa de ligação, do canaleta à área de lavagem.	129
Fotografia 4 - Murete após ser rebocado.	129
Fotografia 5 - Grelha do canaleta.....	130
Fotografia 6 - Aspecto final da área de lavagem.....	130
Fotografia 7 - Chapa metálica.	131
Fotografia 8 - Aspecto final das resinas na área de lavagem.	131
Fotografia 9 - Aspecto final de zona repavimentada.	132
Fotografia 10 - Aspecto final de área de lavagem com rampa.....	132

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

MSP – Microsoft Project

CCS – Construction Computer Software

CICCOPN – Centro de Formação Profissional da Indústria da Construção Civil e Obras Públicas do Norte

1

INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

1.1 INTRODUÇÃO

Hoje em dia, mais que nunca, o dinheiro ganhou tamanha importância na nossa sociedade que é raro o que não se faça em função dele no mundo empresarial.

Desde o fabrico de parafusos até à construção de uma auto-estrada, todo o tipo de projectos, por melhor que seja e por menos esforços que necessite para se implementar no mercado, necessita de ser “guiado” da maneira mais eficaz de acordo com as especificidades desse mesmo projecto, o que quer dizer que não é possível “levar a bom porto”, qualquer que seja o projecto, senão for devidamente planificado desde o seu estudo prévio, passando pelo seu desenvolvimento e terminando na sua conclusão.

Entenda-se aqui projecto, como: “um trabalho não repetitivo, planificado e realizado de acordo com especificações técnicas determinadas e com objectivos de custos, investimentos e prazos prefixados”, segundo o manual de gestão de projectos da Brown Boveri.

Planeamento de obra é apenas uma das partes da gestão de um projecto, mas talvez seja a mais importante ao nível da concepção do mesmo, ou seja, na maneira em que se conseguem atingir os objectivos do projecto de modo mais ou menos satisfatório.

O nível de satisfação com que se atingem os objectivos, tem na maior parte das vezes como grande condicionante os recursos, que condicionam e são condicionados pela obra, pelo que, os responsáveis por planear uma obra, em consonância com os gestores da empresa, devem saber usá-los com coerência de modo a poder obter o maior rendimento possível e com isto maiores lucros, o que nem sempre é conseguido por diversos factores, quer alheios à empresa, quer inerentes à empresa. É aqui que entra o planeamento de obra e que permite rentabilizar mais os recursos de uma obra e consequentemente de uma empresa, através de um encadeamento eficiente de todas as actividades a desenvolver nas obras. Neste estudo apenas se vai dar ênfase à gestão de recursos na “obra-exemplo”, ficando fora do âmbito do estudo, a gestão global de recursos entre obras numa empresa.

Defina-se obra, como sendo os objectivos a atingir, quer eles sejam materiais ou imateriais. Colocando desta maneira a definição de projecto num contexto mais abrangente, uma vez que dentro dele se encaixa a obra/objectivos e os restantes meios necessários para poder executar a obra, desde burocracias políticas, passando por eleição de director de projecto, até contratações de subempreiteiros, quando necessário.

1.2 OBJECTIVOS

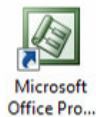
Será objectivo principal deste estudo, a apresentação de uma comparação dos modos de funcionamento de algumas componentes, de dois programas informáticos de apoio ao planeamento de obra. Isto será feito através do acompanhamento de uma obra na empresa Jaime Queirós Ribeiro (JQR, S. A.).

São pois, esses programas informáticos os seguintes:

- Construction Computer Software, versões inglesas 1.09n41 e 1.09n51 – CCS



- Microsoft Project 2003 Standard, versão inglesa – MSP



As componentes existentes nos programas, que aqui se vão comparar, são:

1. Iniciação ao programa e primeiros passos na criação de um projecto
2. Visualização da área de trabalho
3. Definição do calendário do projecto
4. Planeamento e encadeamento das actividades do projecto
5. Atribuição de recursos ao projecto
6. Acompanhamento da execução do projecto
7. Relatórios de projecto

Tem ainda uma vertente de pesquisa do estado da arte, para avaliar o nível de desenvolvimento desta área a nível nacional, o qual se apresenta em anexo.

Inerente a estes objectivos está o aprofundar de conhecimentos na área de planeamento de obra, por parte do autor da tese de mestrado.

Para a realização da parte de CCS desta tese, foi necessário pedir uma licença temporária ao representante da CCS do Norte de Portugal, o Senhor Paulo Barata, licença esta que teve de ser renovada de mês a mês, pelo que se foi trabalhando com versões diferentes ao longo da realização da tese, o que não apresentou diferenças de realçar a nível visual e funcional do programa informático.

Para o MSP foi utilizada uma licença temporária de 6 meses, do cd que acompanhava o livro “*Gestão de Projectos: Abordagem Instrumental ao Planeamento, Organização e Controlo* – Roldão, Victor Sequeira”, pelo que a versão foi sempre a mesma.

2

INICIAÇÃO AOS PROGRAMAS INFORMÁTICOS

2.1 PRIMEIROS PASSOS NA CRIAÇÃO DE UM PROJECTO

2.1.1 INTRODUÇÃO

Os primeiros passos a dar num destes dois programas, são relativamente ao processo de iniciação do programa em si mesmo, abrangendo actividades, tais como: abrir o programa após instalado; fazer registo do nome do utilizador e da companhia em questão e criar novo projecto (no caso do CCS).

De modo a ser de mais fácil interpretação e compreensão das diferenças entre os dois programas, será primeiro feita a análise ao MSP e só de seguida ao CCS.

Após instalado, em regra, a instalação ao programa informático dispõe de um atalho de ligação a este, no ambiente de trabalho do sistema operativo, para que com rapidez se possa abri-lo.



Figura 2.1 - Atalhos dos programas no ambiente de trabalho

Caso isto não se verifique, será necessário procurar onde ficou instalado e de seguida abrir o programa. Caso se tenha instalado numa partição do disco rígido (caso este esteja dividido em várias partições), onde está instalado o sistema operativo Windows, este, automaticamente o irá dispor na lista de programas, que se encontra no **Start>All Programs (Iniciar>Programas)**.



Figura 2.2 - Localização dos programas

2.1.2 MICROSOFT PROJECT (MSP)

No MSP, após a sua iniciação, é de imediato apresentada uma das possíveis visualizações da área de trabalho, sendo ela por defeito o Gráfico de Gantt.

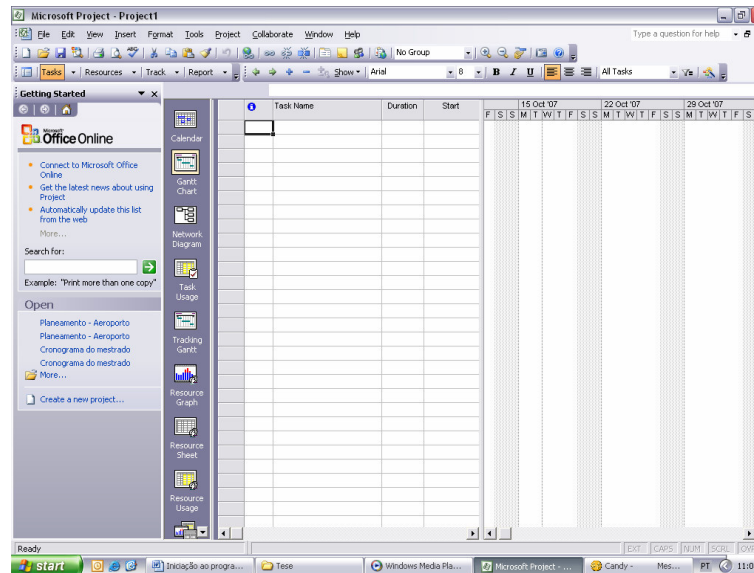


Figura 2.3 - Visualização inicial da Microsoft Project – Gráfico de Gantt

Nesta visualização – Gráfico de Gantt – são apresentados:

- Na parte superior do ecrã, são apresentadas as seguintes Barras de ferramentas: **Menu Bar** (Barra de Menus), **Standard** (Padrão), **Formatting** (Formatação) e **Project Guide** (Guia de Projecto).

A barra de ferramentas **Menu Bar** serve de resumo à grande maioria do tipo de acções que se podem efectuar no programa.



Figura 2.4 - Barra de ferramentas: Bar Menu

A barra de ferramentas **Standard** tem como finalidade permitir ao utilizador, através de botões, o fácil acesso a acções que são comumente rotineiras na maioria de programas, independentemente da finalidade do programa.



Figura 2.5 - Barra de ferramentas: Standard

Caso se seleccione algum dos botões da barra de ferramentas **Project Guide**, irá aparecer um menu com vários itens de ajuda do lado esquerdo do ecrã. Esta barra de ferramentas tem como finalidade dar apoio ao utilizador nas diferentes áreas de acção do projecto: actividades, recursos, progresso e relatórios.



Figura 2.6 - Barra de ferramentas: Project Guide

Nesta barra de ferramentas **Formatting**, encontram-se botões de fácil acesso para: formatação da hierarquia entre actividades (setas verdes), mostrar ou esconder sub-tarefas (sinais + e -), formatação de texto, filtragem de actividades e formatação do gráfico de Gantt.



Figura 2.7 - Barra de ferramentas: Formatting

- Na parte lateral esquerda do ecrã é apresentada a barra de ferramentas **Task Pane** (Painel de Tarefas), que é um menu com ligações a actividades tais como: conteúdos do MSP on-line, ajuda on-line, abrir projectos recentemente utilizados ou criação de um novo projecto. Serve de guia para quem está a lidar pela primeira vez com o MSP, podendo no entanto por vezes ser útil para explorar determinadas funções, com as quais não está familiarizado. Será então fechado, pois não será muito útil, para além de assim se conseguir uma maior área de visualização.

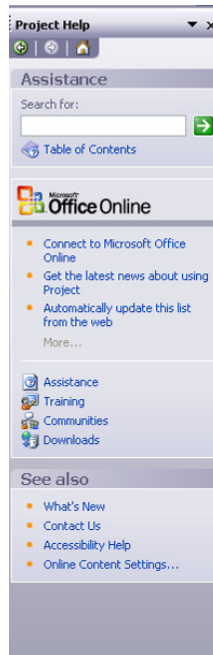


Figura 2.8 - Barra de ferramentas Task Pane

- Na parte central lateral esquerda encontra-se o menu **View Bar** (Barra de Vistas), que permite mudar entre diferentes visualizações da área de trabalho predefinidas, que neste programa funcionam também como relatórios para uma possível impressão. Justaposto ao lado direito do menu View Bar encontra-se a Tabela de inserção de dados relativos ao projecto em concreto (**Table**). Encostado à parte lateral direito da área de visualização, encontra-se o Gráfico de Gantt (**Gantt Chart**), no qual é possível visualizar, criar e editar as durações e as ligações entre actividades.

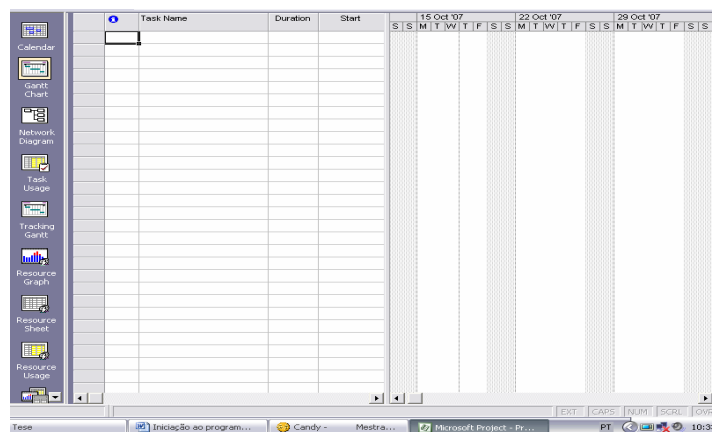


Figura 2.9 - Menus: View Bar, Table e Gantt Chart

De imediato se pode começar a trabalhar, embora seja conveniente atribuir um nome ao projecto – **JQR – Aeroporto** - e personalizar de modo a que o MSP grave automaticamente o projecto (Auto-Gravar), com uma determinada frequência, para que não venham a existir surpresas de futuro, sendo suficientes as do projecto em si mesmo. Caso se personalize apenas para Auto-Gravar o projecto, sem primeiro se ter atribuído um nome e local onde vai ficar gravado através do **Save as** (Guardar como), o programa apresenta, periodicamente no tempo de frequência que se defina para Auto-Gravar, uma caixa de diálogo para se definir o local onde se quer gravar o projecto.

2.1.3 CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE (CCS)

Ao iniciar o CCS pela primeira vez, surge uma caixa de diálogo, onde é pedido para definir o Nome de Usuário, Iniciais e Nome da Companhia. Inserem-se os dados que são pedidos e confirma-se com OK.

De seguida surge o menu **Company Manager**, onde se pode criar até 24 companhias. Este gestor de companhias serve no fundo para gerir vários empregos que se tenham no mesmo momento, ou no decorrer do tempo, permitindo desta maneira uma organização ao nível dos projectos efectuados num determinado contexto ou empresa.

Nas figuras em baixo demonstra-se a maneira de criação de uma Companhia (**Company**).

Como se pode ver na figura da direita em baixo, ao criar a Companhia (neste estudo terá o nome **Mestrado Integrado**), tem que se definir o nome e um código, podendo-se ainda definir uma password e um logótipo para a Companhia em causa, para além de se poder atribuir notas. **Company>New>Company** e de seguida inserem-se os dados correspondentes à companhia em causa.

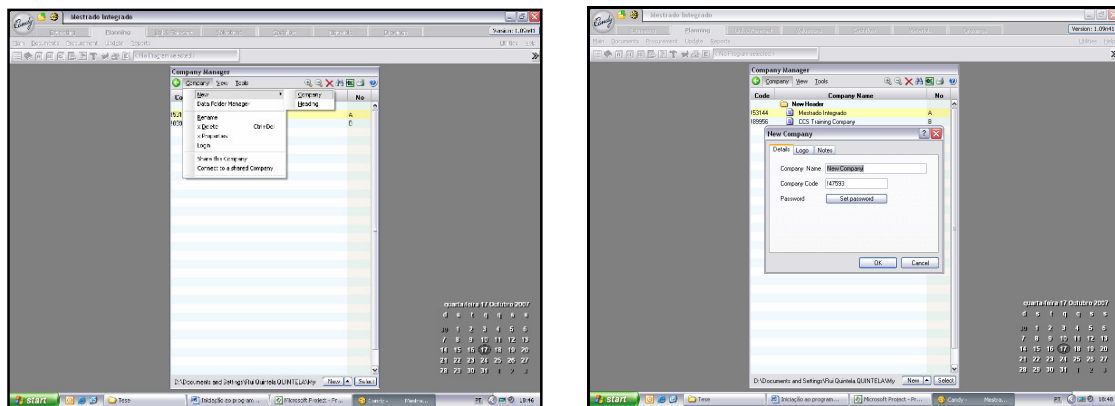


Figura 2.10 - Sequência de acções para criação de uma Companhia

Após criada a companhia com o nome “Mestrado Integrado”, abre-se esta através de um duplo clique com o botão esquerdo do rato, o qual dá acesso ao menu **Job Manager**.

No menu Job Manager podem-se criar projectos (Job), que estarão associados à companhia na qual se encontra aberto o menu Job Manager. Facilmente se verifica qual a companhia na qual se está a criar os projectos, através da leitura do cabeçalho da caixa de diálogo do menu Job Manager ou do cabeçalho do próprio programa.

A criação de um projecto processa-se de modo similar ao da criação da companhia, **Job>New Job** e de seguida inserem-se os dados correspondentes ao projecto em causa.

Após criado o projecto com o nome “JQR - Aeroporto”, pode-se abrir este através de um duplo clique com o botão esquerdo do rato, o qual dá acesso ao menu **Program Manager**.

A criação de um novo programa (**Program**) processa-se da mesma maneira que na criação de uma companhia ou projecto, **Program>New>New Program**, diferindo na caixa de diálogo que agora aparece. Nesta caixa tem agora que se definir o nome do programa, data de início, primeiro dia da semana (não poderá ser editado futuramente) e dias de trabalho por semana, conforme se pode verificar na figura em baixo da direita.

Para diferenciar este tipo de programas com o próprio programa informático, sempre que se faça referencia a este último, será desta mesma forma: programa informático.

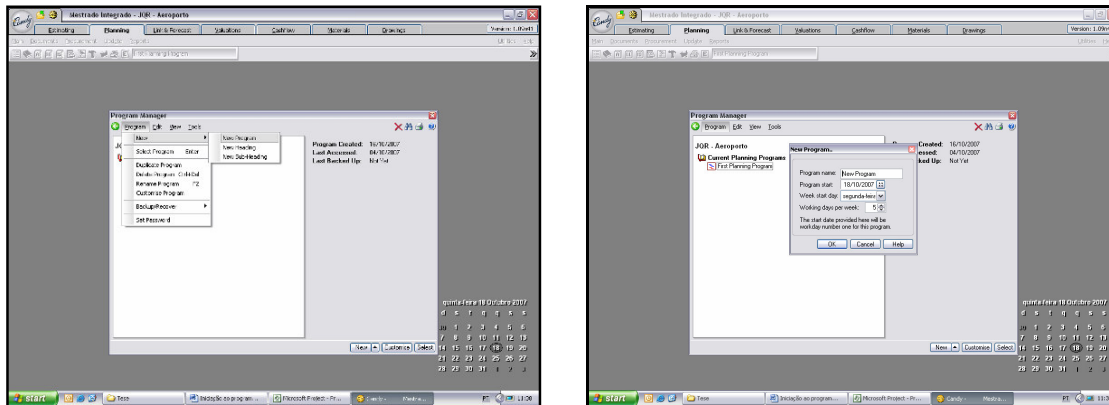


Figura 2.11 - Sequência de acções para criação de um Programa (Program).

Caso seja a primeira vez que se inicie um projecto de uma determinada companhia, aparecerá no Program Manager um programa com o nome **First Planning Program**, o qual se pode editar o nome através da sua selecção com o botão direito do rato e seleccionando **Rename Program** modifica-se o nome para **Plano Base**. Selecciona-se este programa (duplo clique com o botão esquerdo) e de seguida aparecerá a caixa de diálogo que atrás foi referenciada aquando da criação de um novo programa, após o preenchimento desta e seleccionando de novo este programa com duplo clique, com o botão direito do rato desaparecerá o Program Manager e ficará apenas visível o **Candy Menu Bar** e um calendário no canto inferior direito, indicando a data actual.

Em todos estes menus: Company Manager, Job Manager e Program Manager é possível criar pastas (**Headings**) e dentro dessas criar as companhias, projectos e programas, respectivamente, de modo a uma gestão mais organizada.

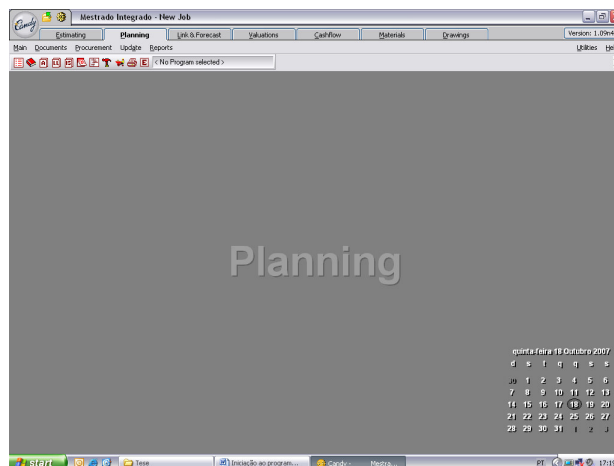


Figura 2.12 - Visualização após selecção de um programa.

Na barra de menus Candy dispõe-se das seguintes funcionalidades:

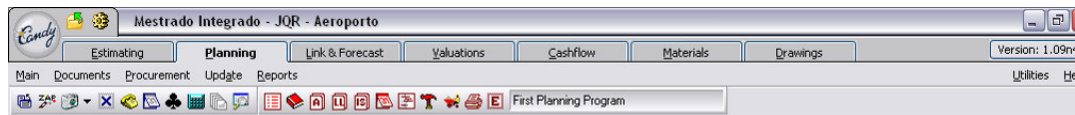


Figura 2.13 - Barra de Menus Candy

- Barra de título que indica o nome da companhia (Mestrado Integrado) e o nome do projecto (JQR – Aeroporto), assim como permite minimizar, maximizar e fechar o programa informático.



Figura 2.14 - Barra de Título

- Botão Candy que permite aceder a qualquer um dos menus: Data Folder, Company Manager, Job Manager e Program Manager e ainda mudar as definições gerais do programa informático, assim como sair do programa informático.



Figura 2.15 - Botão Candy.

- Barra de ferramentas do sistema apresenta dois botões que permitem aceder directamente ao Job Manager e às definições gerais do programa informático (My Candy Settings).



Figura 2.16 – Botões da barra de ferramentas do Sistema.

- Separadores de selecção da aplicação na qual se quer trabalhar, que neste estudo em concreto, apenas se irá usar o **Planning** (Planeamento), pois é o tema deste mestrado integrado.

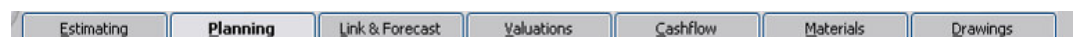


Figura 2.17 - Separadores das Aplicações.

- Menu das Aplicações e Menu geral que permite aceder às funções da aplicação seleccionada, assim como às funções gerais do programa informático.



Figura 2.18 - Menu das Aplicações e Menu geral.

- Barra de ferramentas geral que dispõe de botões para acesso directo a funções gerais do programa informático: lista telefónica, jogos, calculadora, entre outros.



Figura 2.19 - Barra de ferramentas geral

- Barra de ferramentas da Aplicação, que altera consoante a Aplicação seleccionada e apresenta botões de acesso directo a funções específicas da Aplicação seleccionada assim como o nome do programa seleccionado. É nesta barra de ferramentas que se encontra o botão que dá acesso directo ao **Document Manager**, através do qual se pode abrir uma visualização da área de trabalho, predefinida ou previamente criada, a qual permite então começar o planeamento de um projecto.



Figura 2.20 - Barra de ferramentas da Aplicação.

- Botão de apresentação da versão do programa informático.

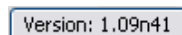


Figura 2.21 - Botão de versão do programa.

2.1.4 ANÁLISE COMPARATIVA

Num primeiro contacto com os 2 programas informáticos encontram-se grandes diferenças na filosofia de trabalho de ambos.

No MSP, assim que se abre o programa informático, este logo se apresenta na área de trabalho pronto para se iniciar o planeamento de um projecto através da inserção da designação das actividades na Tabela e consequente data de início e duração da actividade através do Gráfico de Gantt, com auxílio do rato.

No CCS, primeiro é preciso definir, caso seja a primeira vez que se abra o programa informático, nome de utilizador e nome da companhia, para além de seguidamente se ter de criar, organizar e fazer a gestão de uma série de menus hierarquicamente dispostos pela seguinte ordem: Companhia/Projecto/Programa.

Chegado ao menu Program Manager, pode-se criar ou seleccionar um programa aqui existente, que será o local onde se vai “meter mãos ao trabalho”. Após a selecção de um programa, desaparecerá o menu Program Manager, e nada será apresentado ao contrário do MSP. No caso do CCS tem que se aceder ao Document Manager para se poder visualizar um dos vários modos de visualização predefinidos ou previamente criados, o qual será mais tarde abordado.

Deste modo o CCS obriga a fazer a criação, organização e gestão dos projectos que se pretendam realizar, dentro do próprio programa informático ao passo que o MSP deixa essa tarefa para se fazer de livre vontade, caso se queira.

Fez-se referência ao modo de Auto-Gravar no MSP, pois trata-se de uma questão de segurança, para que não se venham a ter desagradáveis surpresas, como por exemplo falha de corrente eléctrica que pode fazer perder horas e horas de trabalho, isto porque o MSP não grava periodicamente o trabalho (Auto-Gravar), até assim se definir.

No caso do CCS este problema não se põe, pois este programa informático encontra-se definido para Auto-Gravar qualquer acção realizada. Isto traz vantagens e desvantagens, pois se por um lado no CCS não é necessário preocupar-se com as gravações, por outro lado não se dispõe da função, já muito divulgada por grande maioria dos programas informáticos, como é o caso do MSP, de anular a última acção realizada no programa informático pelo utilizador. Isto pode levar a uma atitude mais coerente e atenta ao nível da utilização do programa informático, pois uma acção realizada sem a devida atenção do que foi feito e que se venha a verificar que não era a desejada, pode levar bastante tempo até se descobrir o que foi realizado, para que se possam tomar as devidas acções para se voltar ao ponto anterior à realização da acção indesejada.

Já no caso do MSP pode-se combinar o Auto-Gravar (definindo-se o tempo da frequência de Auto-Gravar) com a função de anular (apenas é permitida anular a última acção realizada) e assim ter o mesmo modo de funcionamento do CCS com a vantagem de se ter a função de desfazer a última acção realizada.

Outro aspecto de frisar no CCS, é a impossibilidade de apagar uma Companhia, caso esta tenha algo dentro de si. Só após a eliminação de tudo o que esteja dentro de uma Companhia, é que se pode eliminar a mesma, usufruindo assim de um bom nível de segurança.

2.2 VISUALIZAÇÕES DA ÁREA DE TRABALHO

2.2.1 INTRODUÇÃO

Define-se neste capítulo visualização, como sendo o aspecto que tem o ecrã do computador com o respectivo programa aberto. Poderá também chamar-se de interface, pois é através desta função que se toma conhecimento do que se insere, através das várias formas de apresentação existentes nos programas informáticos, criando assim uma interface entre o programa informático e o utilizador.

A grande quantidade de campos de inserção de informação, faz com que apenas uma visualização seja insuficiente para poder inserir e visualizar toda a informação relativa a um projecto, o que leva à criação de várias visualizações. Cada visualização é então criada de acordo com a especificidade da informação a inserir, para que apenas se vejam os campos com os quais se quer trabalhar num dado momento do projecto, deixando os desnecessários de fora para facilitar a inserção e visualização de informação.

Antes de se começar com o planeamento em si mesmo, vai se fazer uma descrição das várias visualizações da área de trabalho existentes, para melhor se poderem inserir dados e compreender o que foi definido relativamente à obra.

Sem esta versatilidade, de pouco serviria o programa informático por melhor que fosse, pois dispor de todos os campos de inserção de dados numa só visualização, seria demasiado confuso.

2.2.2 MICROSOFT PROJECT (MSP)

Como se havia visto no capítulo anterior, assim que se inicia o programa informático MSP, verifica-se de imediato, na área de trabalho, uma das possíveis visualizações existentes no MSP – Gantt Chart (Gráfico de Gantt).

Pode-se no entanto escolher outra visualização: **View>More Views** (Ver>Mais Visualizações). Aqui se encontram várias visualizações predefinidas, mas pode-se no entanto: editar as existentes, criar uma nova visualização ou copiar uma existente através dos botões que aparecem na caixa de diálogo: Edit (Editar), New (Criar Nova) e Copy (Copiar), respectivamente.

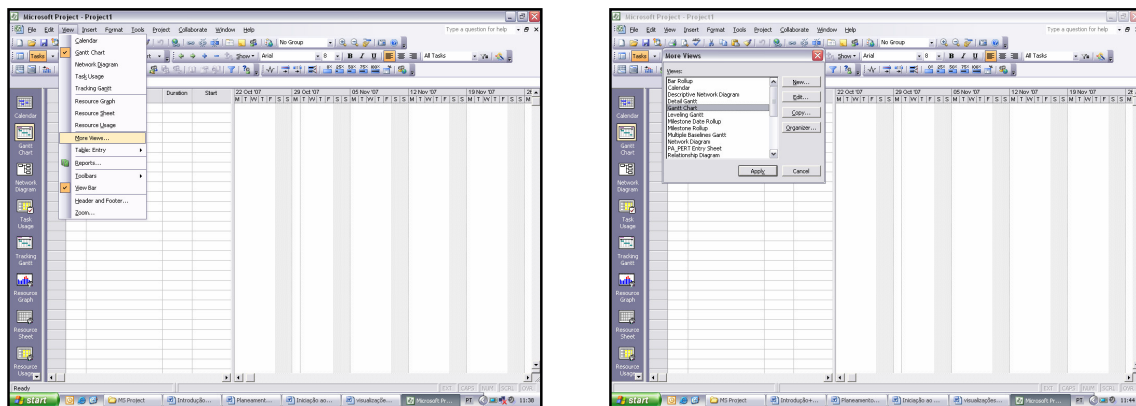


Figura 2.22 - Visualizações predefinidas no MSP

Uma maneira fácil de aceder às visualizações predefinidas mais utilizadas normalmente é através do **View Bar** (Barra de Visualizações), que se encontra no lado esquerdo da área de trabalho da figura em cima, o qual se pode activar facilmente através do comando: **View>View Bar**.

Consoante a visualização que se encontra activa no momento, pode-se ainda escolher entre uma série de tabelas, caso a visualização assim o permita, pois existem visualizações que não dispõem de tabelas e variando a disponibilidade destas, nos casos das visualizações que as permitam.

As visualizações que dispõem de tabelas apresentam-se divididas em duas áreas, sendo a da esquerda a tabela propriamente dita e da direita uma área gráfica.

Para apresentar a tabela que se quer, pode-se fazê-lo da seguinte maneira: **View>Table**, através do qual existem algumas tabelas predefinidas, caso a visualização disponha de tabelas, caso contrário aparecerá uma informação a dizer: **No tables available** e em ambos os casos aparecerá no final **More Tables**, no qual se tem acesso a várias tabelas predefinidas, mas que não poderão ser seleccionadas caso seja uma visualização que não disponha de entrada de tabelas.

Também as tabelas podem ser: editadas, criadas novas ou copiadas através dos botões Edit (Editar), New (Criar Nova) e Copy (Copiar), respectivamente.

Para apagar as visualizações e tabelas previamente criadas, apenas através da caixa de diálogo **Tools>Organizer**, no separador **Views** ou **Tables** se pode efectuar, respectivamente. É também nesta caixa de diálogo, **Organizer**, que se pode gerir e apagar, tanto visualizações, como tabelas, barras de ferramentas, calendários, entre outros.

Depois de bastante treino com os programas, caso se desejem criar novas visualizações, pode-se fazê-lo e assim trabalhar mais à vontade das preferências e necessidades de cada um, caso as predefinições do MSP não sejam as mais satisfatórias.

Conforme se forem utilizando as visualizações, assim se vão apresentando devidamente, pois caso se fossem apresentar aqui todas, seria um capítulo demasiado extenso para o objectivo do estudo.

Faz-se no entanto ainda referência a algumas possibilidades de formatação das visualizações, que pela sua simplicidade e utilidade parecem ser de realçar:

– Formatar tabela

Com um clique no botão direito do rato sobre o topo de uma coluna da tabela, apresenta-se uma lista de opções:

- Cortar, copiar e colar valores de todas as células da coluna seleccionada – **Cut Cell, Copy Cell e Paste (Edit>Cut Cell/Copy Cell/Paste)**;
- Inserir ou retirar uma coluna – **Insert Column e Hide Column**;
- Formatar texto de toda a coluna – **Font**;
- Formatar texto selectivamente – **Text Styles (Format>Text Styles)**;
- Configuração de campos que se queiram criar – **Customize Fields (Tools>Customize>Fields)**;
- Ordenar valores da coluna, crescendo ou decrescendo, através dos campos existentes, podendo colocar até três filtros – **Sort by (Project>Sort>Sort by)**.

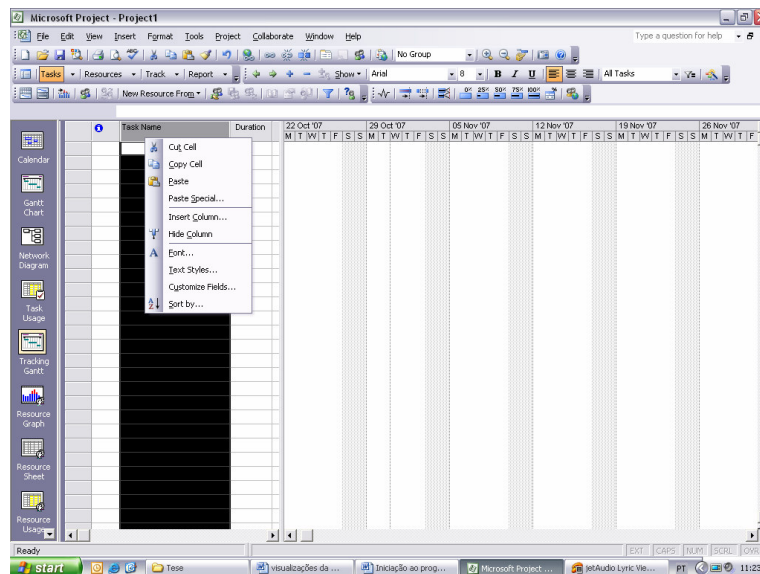


Figura 2.23 - Formatar tabelas

– Formatar coluna

As colunas existentes nas tabelas, podem facilmente ser formatadas através de duplo clique com o botão esquerdo do rato sobre o topo da coluna que se quer formatar, dispondo a caixa de diálogo apresentada das seguintes opções: alterar o tipo de valores a apresentar na coluna – **Field Name** (Nome do campo); atribuir um nome à coluna, diferente do predefinido – **Title** (Título); formatar alinhamento de texto, entre outras opções existentes na caixa de diálogo.

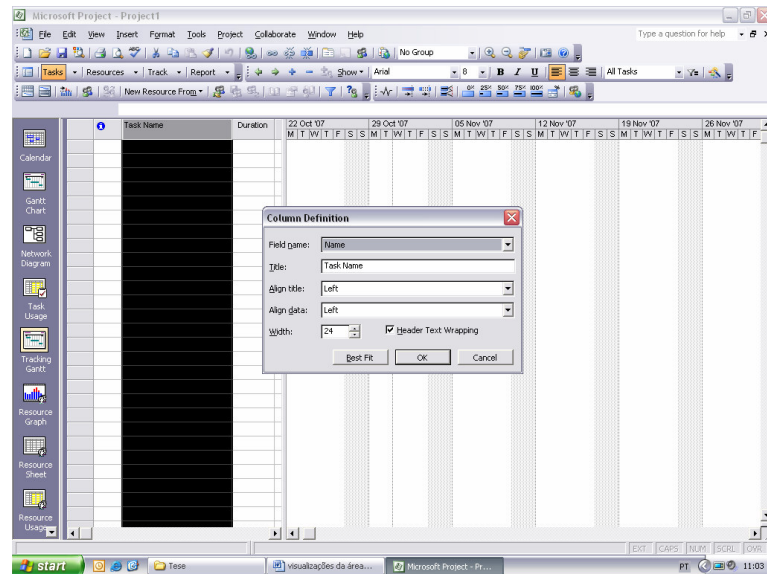


Figura 2.24 - Formatar colunas.

– Formatar calendários

Se se estiver numa visualização, em que a área gráfica (área da direita) tenha calendário em cima desta mesma área, pode-se formatar o calendário através de um simples clique com o botão direito do rato sobre o calendário.

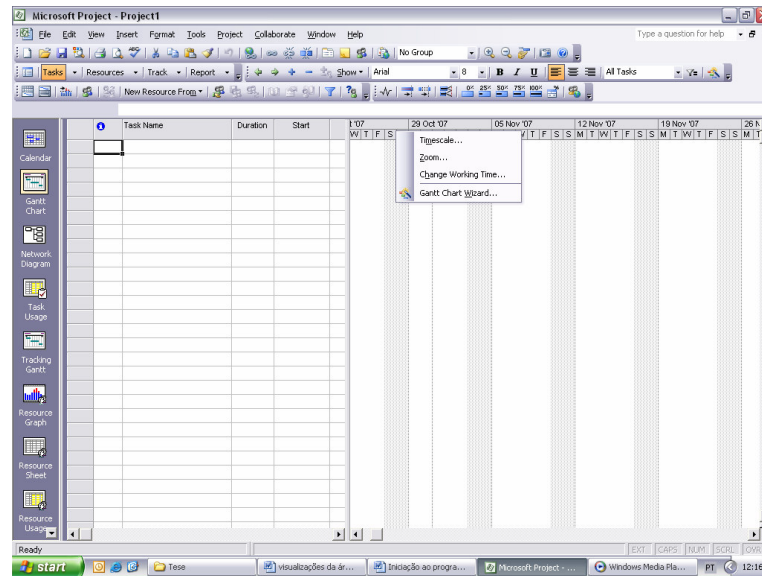


Figura 2.25 - Formatar calendários

Irão aparecer as seguintes opções:

- Formatação da apresentação do calendário – **Timescale (Format>Timescale)**;

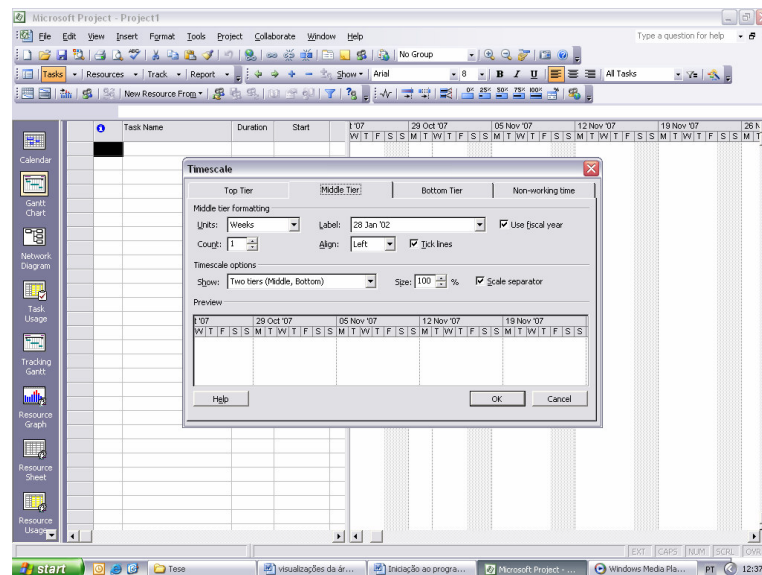


Figura 2.26 - Formatar escala de tempo.

- Definição do período do projecto que se quer que seja apresentado na área disponível para a área gráfica – **Zoom (View>Zoom)**;

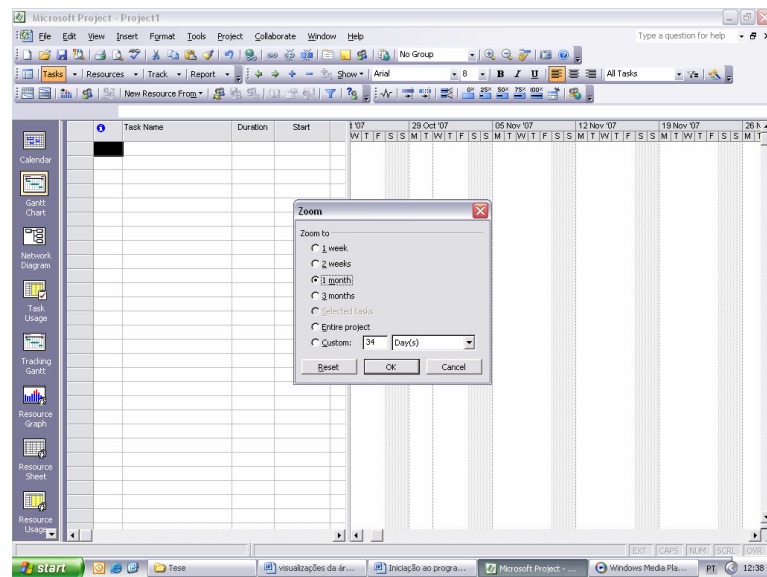


Figura 2.27 - Formatar zoom.

- Formatar tempo útil de trabalho, o qual será mais tarde apresentado em maior detalhe – **Change Working Time (Tools>Change Working Time)**;

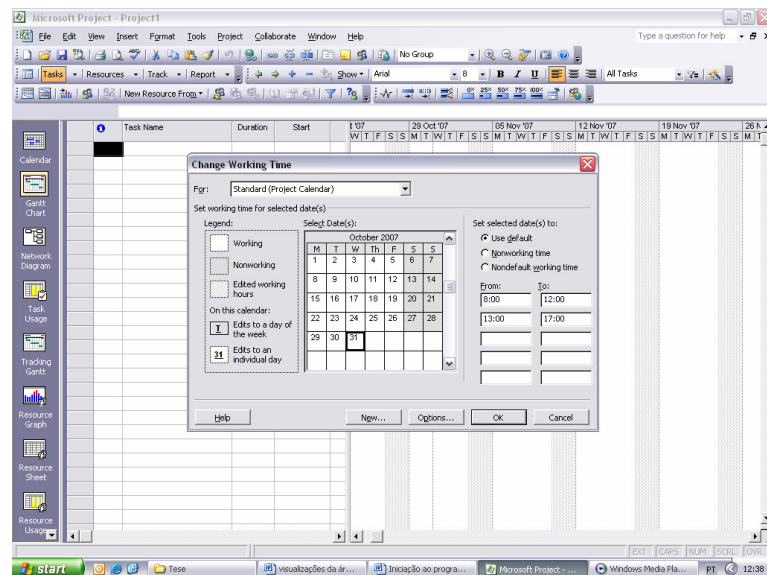


Figura 2.28 - Formatar dias úteis de trabalho.

- Caso se esteja numa visualização que apresente o Gráfico de Gantt, aparecerá disponível uma opção que permite formatar o Gráfico de Gantt – **Gantt Chart Wizard (Format>Gantt Chart Wizard)**.

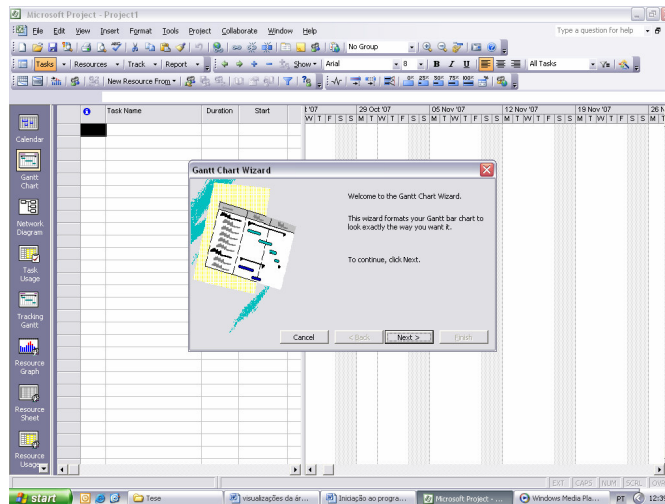


Figura 2.29 - Formatar Gráfico de Gantt – Gantt Chart Wizard.

– Formatar Gráfico de Gantt

Outra forma de formatar o Gráfico de Gantt é fazê-lo através do **Bar Styles (Format>bar Styles)**, onde se poderá configurar com maior pormenor o Gráfico de Gantt do que no Gantt Chart Wizard. Poderá também formatar-se o Gráfico de Gantt, barra a barra, através de duplo clique com o botão esquerdo do rato sobre a respectiva barra a formatar.

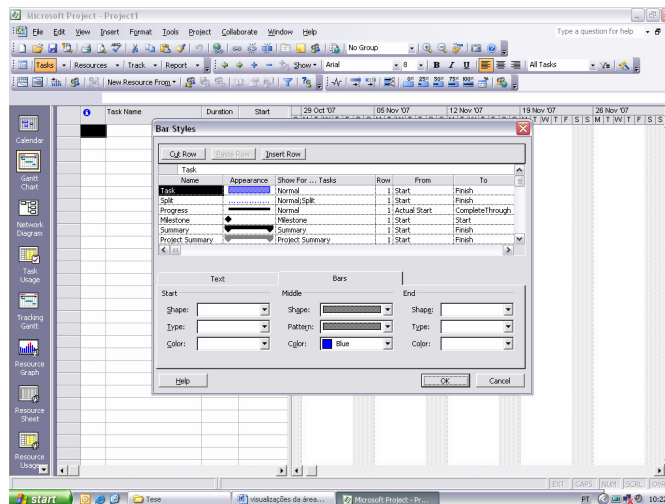


Figura 2.30 - Formatar Gráfico de Gantt – Bar Styles.

2.2.3 CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE (CCS)

Após se ter aberto o programa informático na companhia Mestrado Integrado, no projecto JQR-Aeroporto e no programa Plano Base fica-se apenas com a barra de ferramentas Candy e o calendário visíveis na área de trabalho. Para se poder começar a trabalhar com uma das várias visualizações, tem que se aceder ao Document Manager, que se encontra na barra de ferramentas da Aplicação e é representado por um botão com um livro vermelho fechado (ver capítulo de iniciação aos programas informáticos). Selecciona-se este último botão e o resultado é o menu que se apresenta na figura a seguir.

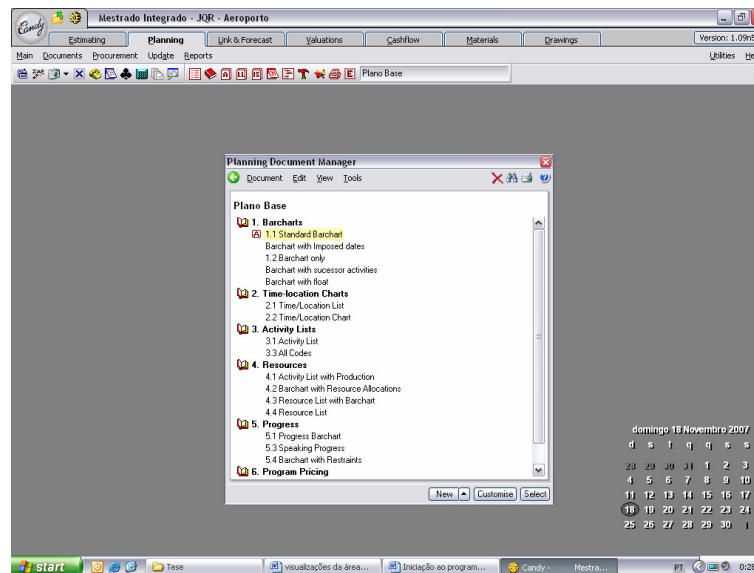


Figura 2.31 - Área de trabalho com o Document Manager.

No Document Manager pode-se abrir qualquer uma das visualizações predefinidas que neste menu são apresentadas ou criar visualizações personalizadas. Se assim for desejado, para se criar uma visualização, deve-se carregar com o botão direito do rato sobre a visualização acima do local onde se quer posicionar a nova visualização e escolher uma das visualizações que mais se pareça com a que se quer criar, para ser menor o trabalho a configurá-la. Neste menu que aparece, podem-se ver e escolher todas as visualizações predefinidas que o programa apresenta, que são mais que as que são apresentadas no Document Manager.

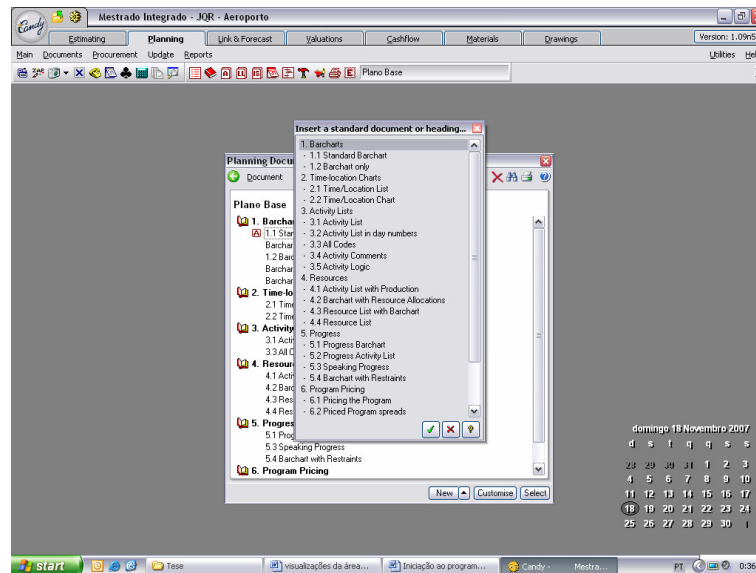


Figura 2.32 - Totalidade das visualizações predefinidas disponíveis no programa informático.

Escolha-se então a visualização **1.1 Standard Barchart**, para exemplificar, como mesmo estando numa visualização predefinida, se pode configurá-la sem ser no Document Manager.

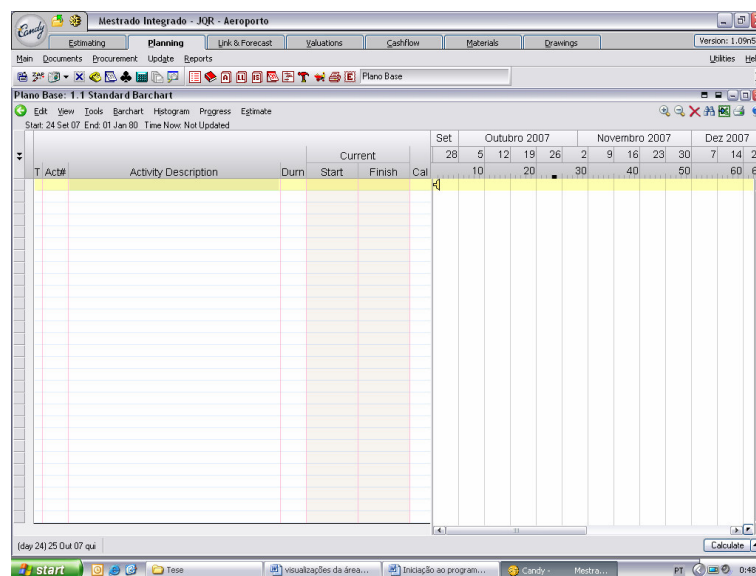


Figura 2.33 -Visualização predefinida: 1.1 Standard Barchart.

Carregando em simultâneo nas teclas Ctrl+F1, aparece um menu em que se pode definir o que se quer que apareça na área de trabalho, ou seja, o tipo de colunas que se quer na área de trabalho, que funciona na mesma como no MSP, como uma tabela, e se se quer que seja apresentado o Barchart (Gráfico de barras) na parte direita.

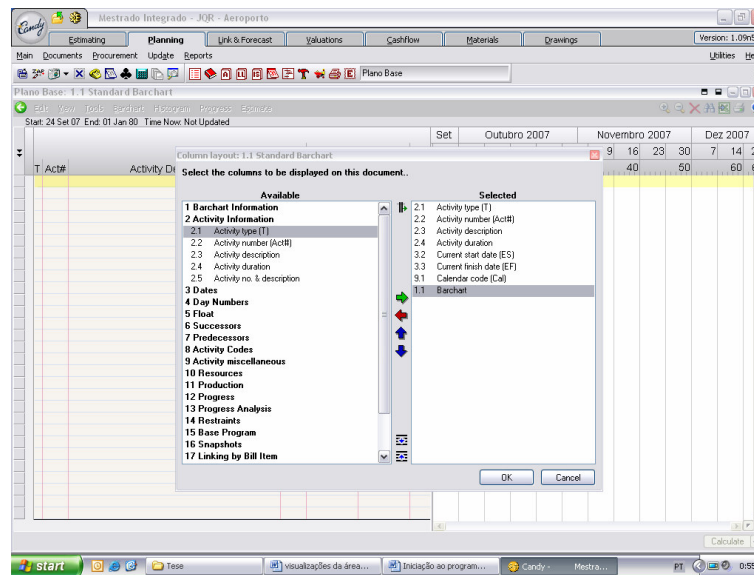


Figura 2.34 - Configuração de uma visualização através do atalho Ctrl-F1.

Conforme se vê na figura acima, dispõe-se de uma lista do lado esquerdo que são as colunas disponíveis para inserir na visualização e de outra lista do lado direito que são as colunas seleccionadas para ser apresentadas na visualização. No meio encontram-se as setas para a direita e esquerda que permitem colocar ou retirar as colunas, respectivamente. As setas para cima e para baixo permitem movimentar as colunas seleccionadas para aparecerem na visualização consoante a ordem em que se encontram, sendo a primeira da lista a que irá aparecer mais à esquerda da tabela.

Carregando agora com o botão direito sobre o calendário do Gráfico de barras (Barchart), existem as seguintes opções:

- Change display calendar: permite mudar a apresentação da caixa de dias e meses dentro dos calendários existentes, apresentando na primeira linha o mês e o ano, na segunda linha apenas os dias úteis do calendário seleccionado e na terceira linha os dias decorrentes do projecto.
- Adjust calendar scale: aumentar e diminuir a escala de apresentação do calendário de uma maneira que não permite antever o que irá ficar visível na área do Gráfico de barras.
- Edit calendars: criação e edição dos calendários.
- Define timelines: definição/alteração de algumas opções do programa, criação de códigos para melhor gestão do programa e formatação das barras do Gráfico de barras.

- Set time now: definição do dia de trabalho que decorre do programa, para que se possam ir introduzindo actualizações consoante seja apropriado e não obrigatoriamente todos os dias da obra. Por exemplo, estando a obra na 3ª semana de trabalho e tendo sido feitas actualizações ao planeamento no final da 2ª semana de trabalho relativamente a esta mesma semana, podem-se fazer as actualizações de planeamento relativas à 3ª semana de trabalho no decorrer desta ou em data posterior, usando para isso esta opção na qual se coloca a data referente à qual se querem fazer actualizações sem ter que se preocupar com a data actual.

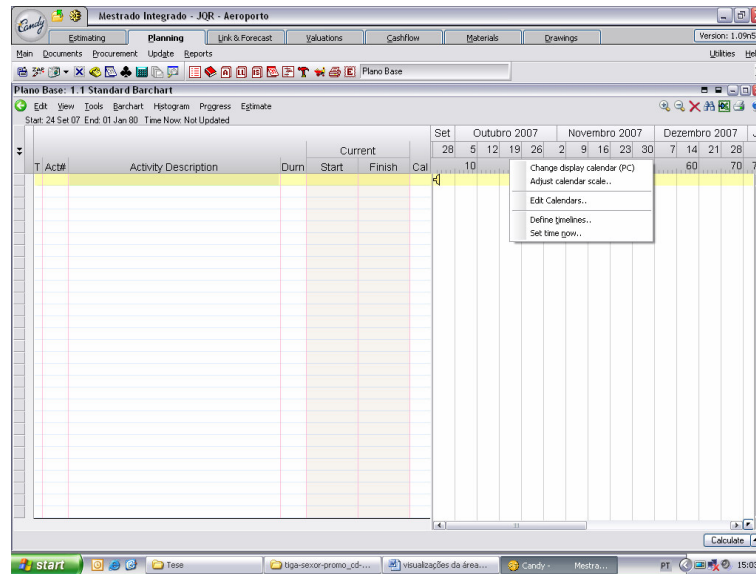


Figura 2.35 - Caixa de diálogo com as opções do calendário, através do botão direito do rato.

2.2.4 ANÁLISE COMPARATIVA

Tanto um programa informático como outro dão a possibilidade de criar visualizações personalizadas e as editar posteriormente, mesmo estes contendo já um grande número de visualizações predefinidas.

De realçar que no MSP, assim que se abre o programa informático, este automaticamente apresenta uma das suas visualizações predefinidas (Gantt Chart), nunca aparecendo a área de trabalho apenas com as barras de ferramentas, como acontece no CCS, caso não se tenha aberto nenhuma visualização, após iniciação de um programa. Existem 25 visualizações predefinidas no MSP, contra 22 no CCS.

A muitas das visualizações no MSP se podem associar diferentes tabelas, tabelas estas que não são mais que um conjunto de colunas de inserção/edição de informação relativamente ao projecto, relacionadas com o nome da visualização. Já no CCS, cada visualização é composta por um determinado número de colunas que podem ser alteradas através de uma função muito prática – Column Layout – não havendo conjuntos de colunas (as chamadas tabelas no MSP), predefinidas ou personalizadas, que facilmente se alteram, mantendo-se a visualização. Portanto, no CCS, sempre que se queiram modificar as colunas de inserção de informação relativa ao projecto, devemos formatar a visualização, ou mudar de visualização, dispondo no MSP de mais uma opção, as tabelas predefinidas.

No CCS, através do atalho de teclas Ctrl+F1, facilmente se alteram as colunas visíveis numa visualização para as que se desejem, de uma vez só, ao passo que no MSP há que retirar coluna a coluna e inserir coluna a coluna, mesmo nas visualizações que sejam personalizadas. No CCS, uma visualização que se queira criar personalizada, tem que se criar a partir de uma predefinida que mais se adequa à sua finalidade e só depois de criada e estando a ser utilizada como visualização é que pode ser configurada mais pormenorizadamente, mas de uma maneira mais morosa relativamente ao CCS, que mesmo aquando da criação de visualizações se pode definir de uma vez só as colunas a apresentar na área de trabalho.

Todas as visualizações personalizadas, criadas num determinado projecto, apenas estão disponíveis para esse mesmo projecto, não aparecendo nos demais projectos criados com MSP a não ser que assim se defina, ao contrário do CCS que apresenta em todos os projectos, todas as visualizações personalizadas.

No MSP dispõe-se de uma imensa variedade de barras de ferramentas, que após se conhecer bem o programa, são bastante úteis caso estejam visíveis na área de trabalho, devido ao acréscimo de rapidez que imputam na execução de acções.

No MSP, embora se possa imprimir a partir de relatórios predefinidos ou personalizados, torna-se mais intuitivo e prático fazê-lo a partir da própria visualização, configurada à maneira de cada um, o qual será abordado no Capítulo 6 - Relatórios de Obra.

Para quem esteja habituado a programas da Microsoft Office, será mais fácil habituar-se à maneira de funcionamento do MSP do que ao CCS, pois neste último há uma filosofia diferente quanto ao funcionamento do cursor e mesmo a atalhos de teclado.

Quanto à estética dos programas informáticos, pode-se dizer que o MSP, vindo no seguimento dos produtos da Microsoft tem alguma vantagem, pois trata-se de uma empresa com grande experiência ao nível de criação e desenvolvimento de software informático, não ficando atrás o CCS, que embora não apresente barras de ferramentas tão apelativas como o MSP, impossibilita a apresentação de demasiadas barras de ferramentas, que a partir de determinado ponto, no caso do MSP, prejudicam o seu bom aspecto, tornando-o um bocado pesado para trabalhar.

2.3 DEFINIÇÃO DE CALENDÁRIOS

2.3.1 INTRODUÇÃO

É sabido que todas as semanas têm 7 dias e que cada dia tem 24 horas, no entanto, nem todo este tempo é utilizado para trabalhar na maior parte das obras, como é o caso da “obra-exemplo”. Como nem todos os recursos têm o mesmo o horário de trabalho, nem trabalham exactamente nos mesmos dias, tem então que definir qual o tempo útil de trabalho que cada recurso deve realizar por dia, tal como os dias de descanso, feriados e férias, tendo então que se definir calendários que se adaptem a cada recurso, criando os calendários personalizados que se necessitem para o efeito.

2.3.2 MICROSOFT PROJECT (MSP)

No MSP, através da opção **Tools>Change Working Time**, tem-se acesso à caixa de diálogo dos calendários, na qual se podem criar novos calendários e editar os predefinidos.

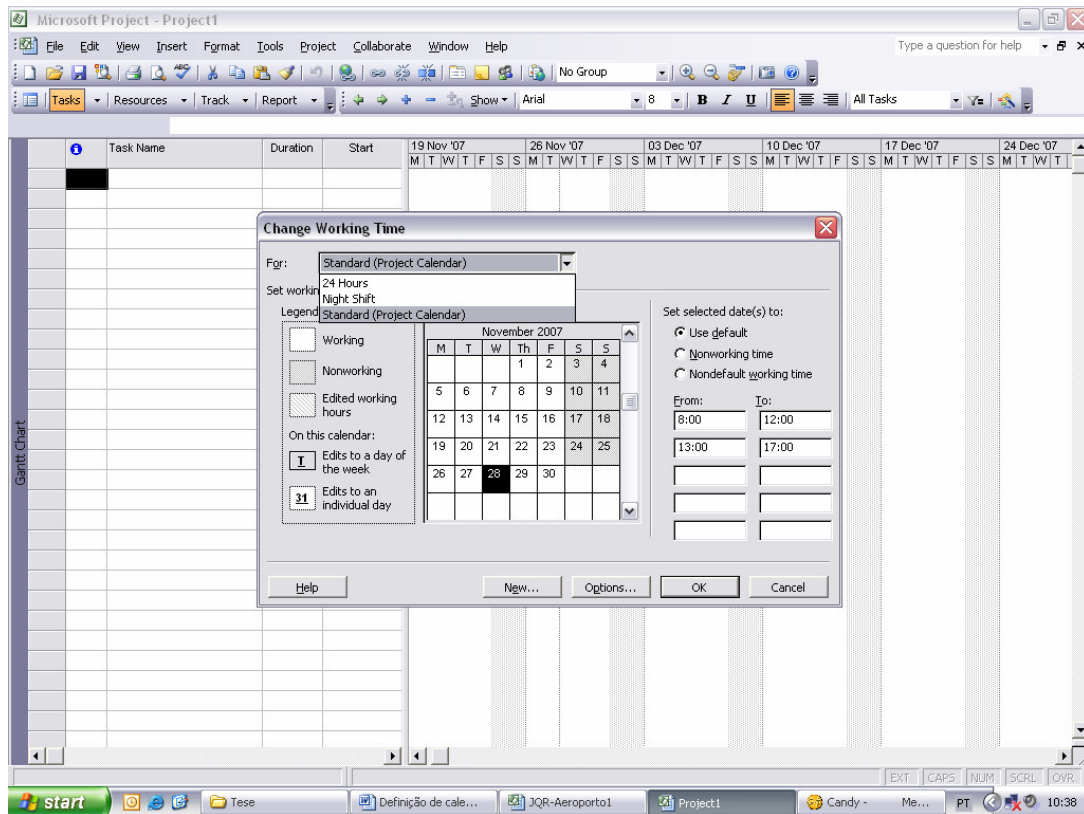


Figura 2.36 - Caixa de diálogo dos calendários.

Conforme se pode observar na figura em cima, inicialmente existem três calendários predefinidos, sendo eles:

- 24 Hours, que define as 24 horas do dia, de todos os dias da semana, como sendo todas úteis para trabalho, ou seja, cada dia equivale a três dias normais de trabalho, de 8 horas, pelo que, uma actividade com 3 dias de duração, tendo este calendário definido, será realizada em apenas um dia. Isto deve-se ao facto de que todos os projectos têm predefinido 8 horas diárias e 40 horas semanais de trabalho, o qual se pode alterar no botão **Options** desta caixa de diálogo;
- Night Shift, com um horário normal de 8 horas, mas sendo este realizado desde as 23:00 às 3:00 e das 3:00 às 8:00, para trabalhos que dadas as circunstâncias, tenham que ser realizados em horário pós-laboral;
- Standard, que é o calendário atribuído automaticamente a todas as actividades inseridas, que tem como horário das 8:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00.

Todos estes calendários podem ser editados, ou podem ser criar novos (**New**) calendários a partir de um predefinido. Caso se seleccione a opção **Create new base calendar**, este irá criar um novo calendário igual ao Standard.

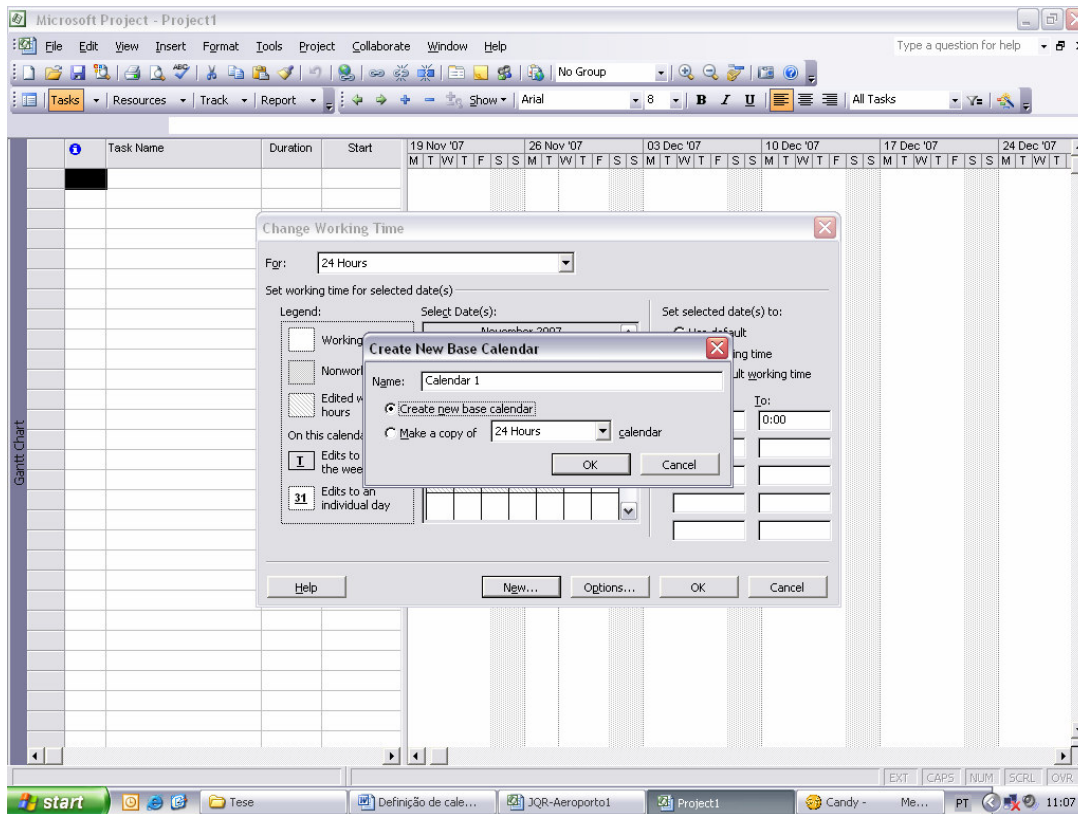


Figura 2.37 - Criação de novo calendário.

Na parte direita da caixa de diálogo **Change Working Time**, existem três opções de configuração para os dias seleccionados:

- Use default, para manter a definição existente;
- Nonworking time, para definir como dias de descanso;
- Nondefault working time, para definir um horário diferente do horário padrão.

Como atrás foi referido, no botão **Options**, podem-se definir as horas de trabalho do dia padrão, assim como as horas padrão de começo e fim do horário diário, o dia de começo da semana e o mês de começo do ano fiscal.

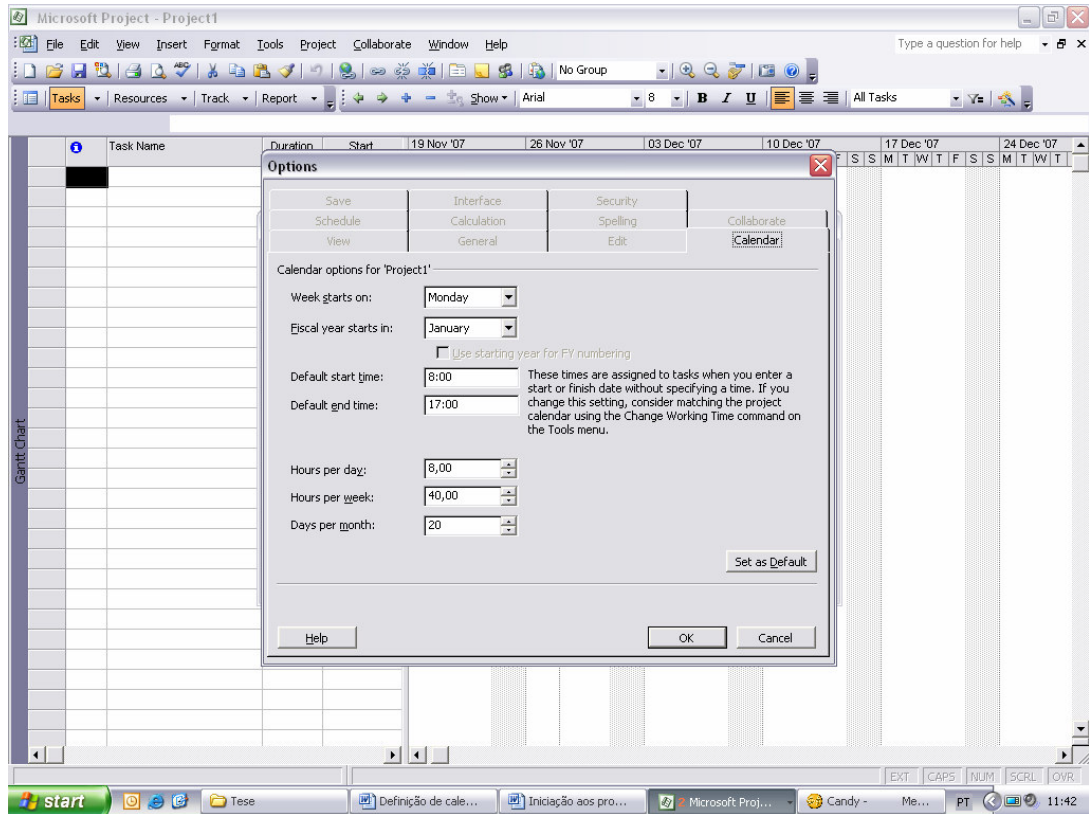


Figura 2.38 - Caixa de diálogo do botão "Options".

2.3.3 CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE (CCS)

No CCS, através do botão **Calendar Setup**, existente na barra de ferramentas de aplicação, tem-se acesso à caixa de diálogo dos calendários, na qual se podem criar novos calendários e editar os predefinidos.



Figura 2.39 - Botão “Calendar setup”.

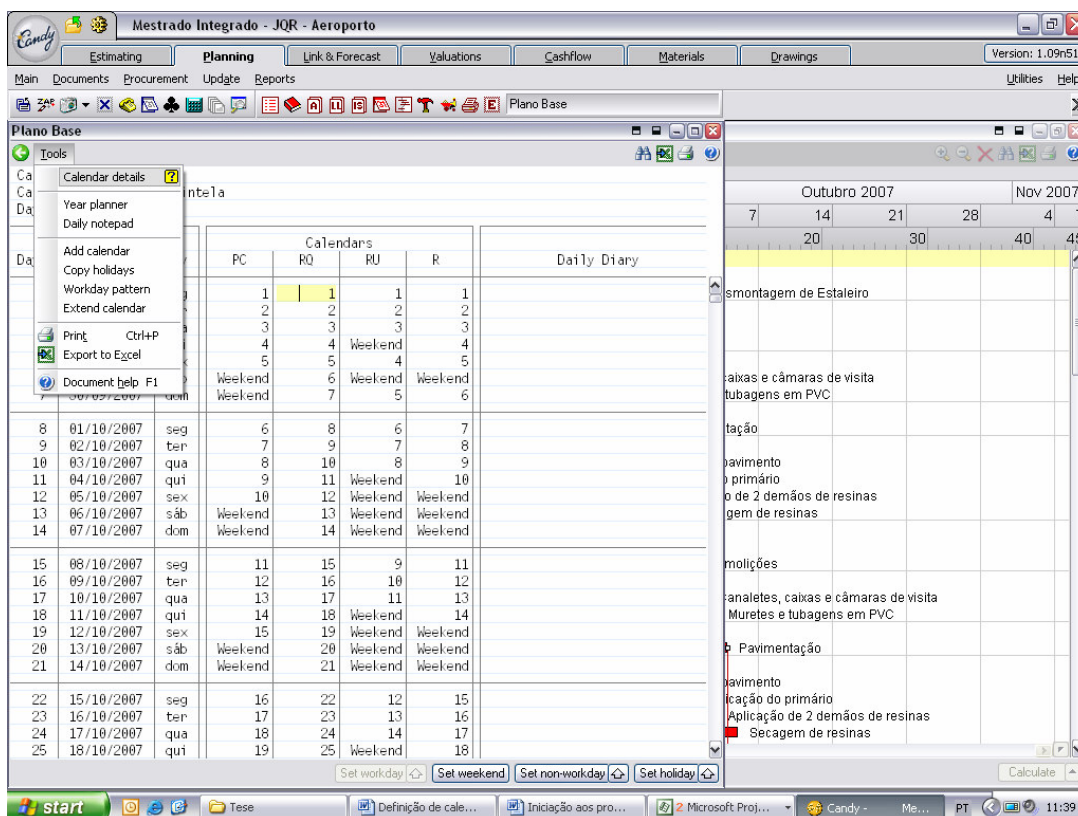


Figura 2.40 - Caixa de diálogo dos calendários.

Na caixa de diálogo em cima apresentada, são exibidos todos os calendários existentes, podendo aqui, de forma pratica editá-los através dos botões existentes no fundo. Podem-se definir os dias como dia de trabalho (**Workday**), fim-de-semana (**Weekend**), dia de descanso (**Non-work day**) e dias de férias (**Holiday**). De uma vez só, pode-se definir um dia no ano igual para todos os calendários, com qualquer uma das anteriores possibilidades, através das setas que se encontram justapostas aos botões das várias possibilidades.

Na coluna da direita podem-se introduzir notas relativamente aos vários dias do ano – **Daily notepad**.

Na única opção existente no Menu da visualização dos calendários, existem várias opções:

- **Calendar details**, onde se pode alterar o código, os dias de trabalho por semana e o nome do calendário em que o cursor esteja na altura da sua selecção.

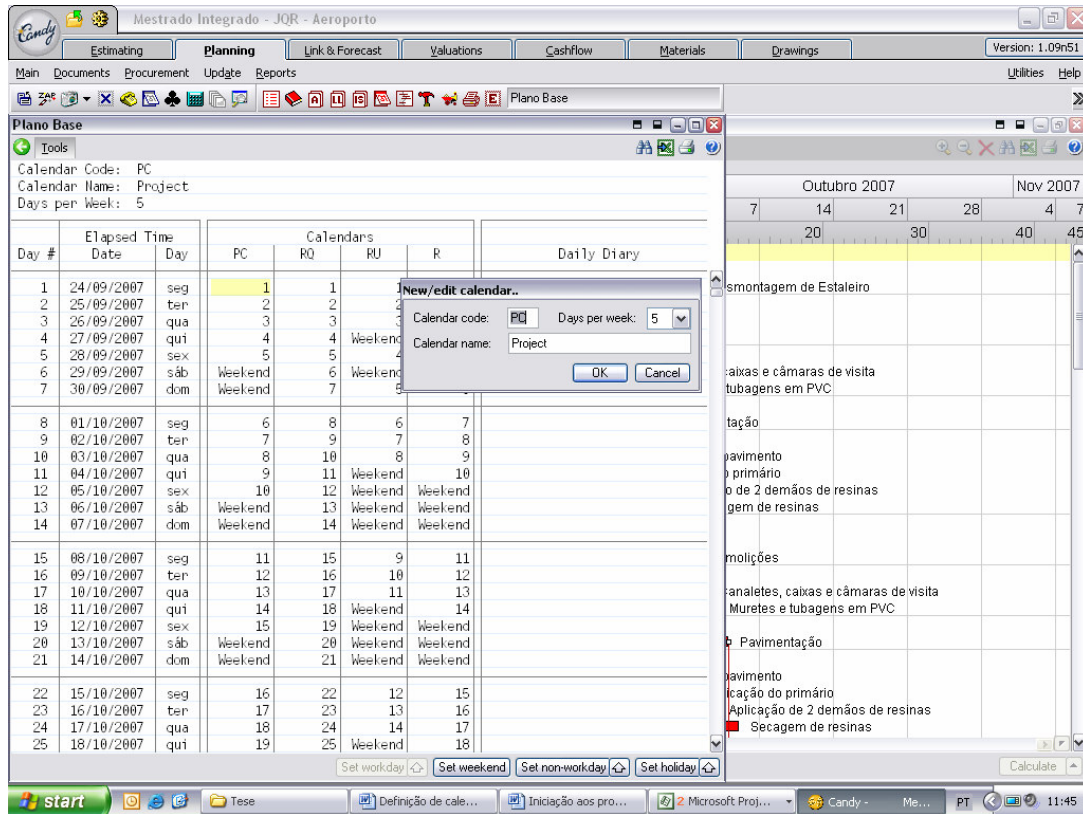


Figura 2.41 - Caixa de diálogo "Calendar Details".

- **Year planner**, onde, através de uma caixa de diálogo que apresenta o ano inteiro, se pode de forma expedita editar qualquer dia do ano. De realçar que cada quadrado apresenta dois números, sendo o de cima o dia do mês e o de baixo a contagem de dias decorridos no projecto até ao dia em questão. Caso se clique duas vezes com o botão esquerdo do rato sobre um dia, irá aparecer outra caixa de diálogo com quadrados maiores, representativos dos dias, onde se podem inserir notas relacionadas com o dia.

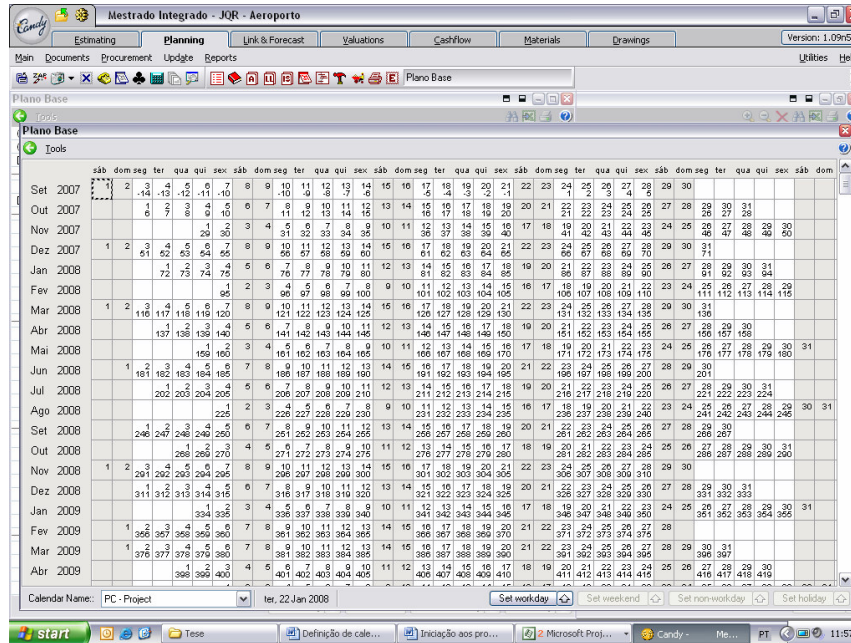


Figura 2.42 - Caixa de diálogo “Year Planner”.

- **Daily notepad**, que permite introduzir notas relativamente ao dia em que o cursor esteja, quando esta opção se selecciona.

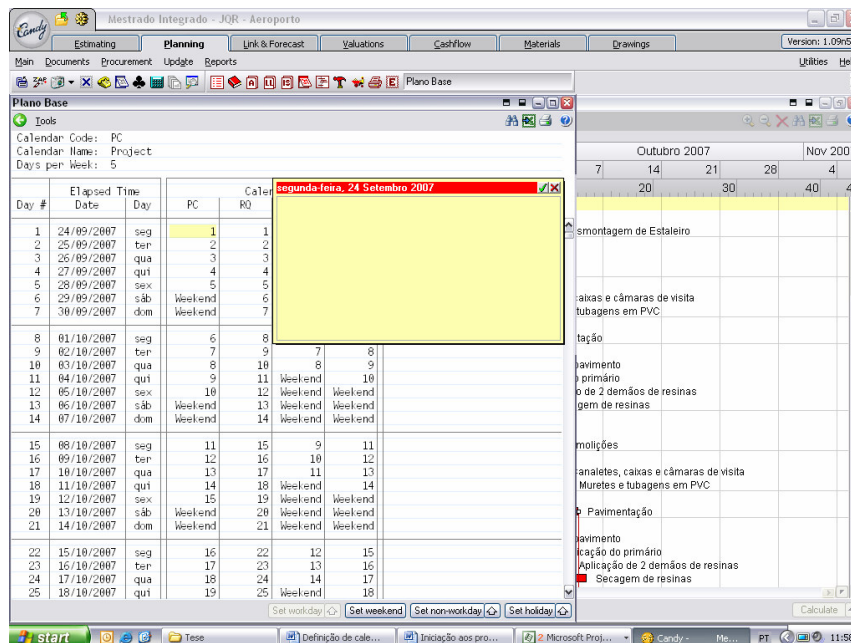


Figura 2.43 - Caixa de diálogo “Daily Notepad”.

- **Add calendar**, igual caixa de diálogo que a da opção Calendar details, mas neste caso serve para a criação de um calendário novo.
- **Copy holidays**, que permite copiar as férias de um calendário existente, para o calendário onde se encontra o cursor no momento da selecção desta opção.
- **Workday pattern**, onde se podem escolher os dias que são considerados como úteis, podendo apenas, os que aqui não são seleccionados, ser classificados como fim-de-semana (**Weekend**).

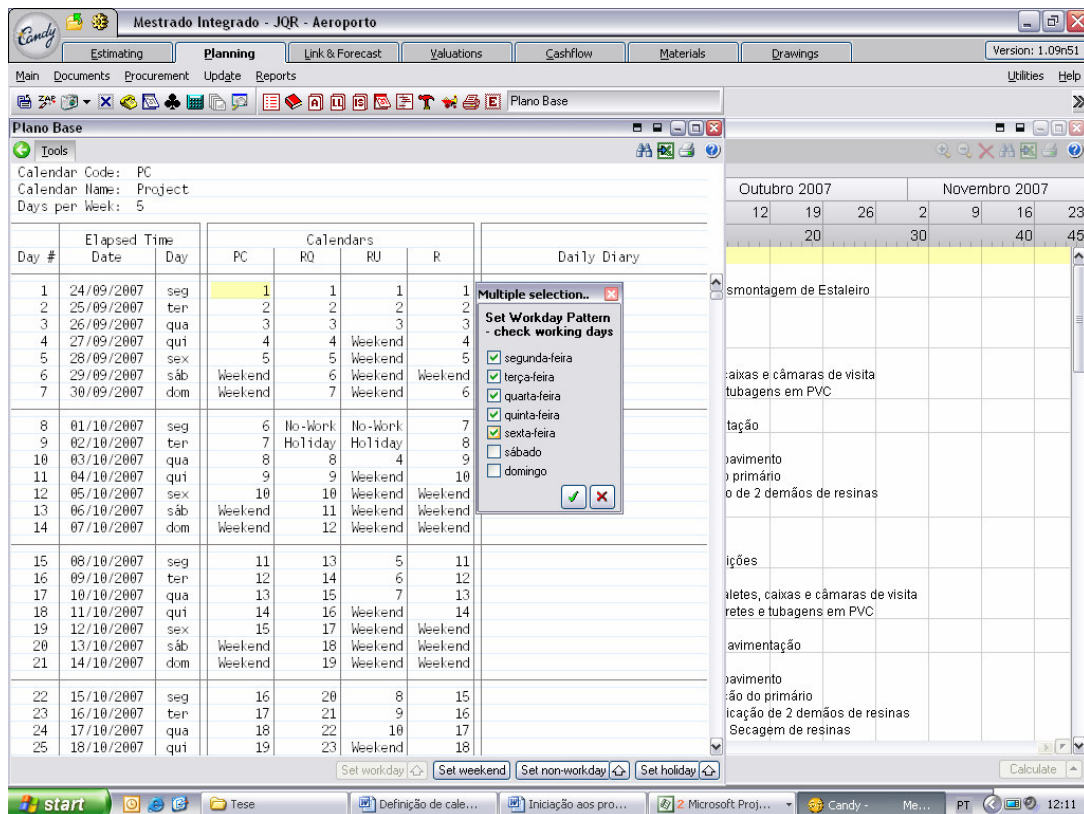


Figura 2.44 - Caixa de diálogo "Workday pattern".

- **Extend calendar**, que dá a hipótese de acrescentar ao calendário mais anos, embora este já tenha definido os 30 anos seguintes ao ano em que o programa informático se encontra.
- **Print e Export to Excel** são também funções aqui disponíveis, apenas a opção **Document help** não se encontra disponível.

2.3.4 ANÁLISE COMPARATIVA

O CCS, ao dispor de quatro definições para dia: dia de trabalho (**Workday**), fim-de-semana (**Weekend**), dia de descanso (**Non-work day**) e dia de férias (**Holiday**), permite uma maior pormenorização na definição dos calendários, permitindo ainda copiar dias de férias entre calendários.

Ainda no CCS, apenas os dias que não ficam definidos como dias de trabalho, podem ser definidos como dias de fim-de-semana. De notar que ao definir um calendário, é pedido para definir os dias de trabalho (Set Workdays), sendo que o programa informático atribui os dias de trabalho, começando pela segunda-feira e seguindo os dias pela ordem normal, até perfazer a quantidade de dias que foram definidos, ficando os restantes dias da semana definidos como fim-de-semana.

No MSP, apenas existem duas designações para os dias, dias de trabalho (**Working time**) e dias de descanso (**Nonworking time**), simplificando bastante neste aspecto, mas permitindo que se defina o horário de trabalho para cada dia, algo que não é permitida no CCS.

A opção **Year Planner**, existente no CCS, permite visualizar os dias todos de 20 meses e desta maneira facilita a introdução de feriados e férias, opção esta que não existe no MSP.

Existe também no CCS, no cabeçalho do gráfico de barras, a contagem de dias de projecto decorrido, paralelamente aos dias dos meses, o que ajuda nas visualizações com gráfico de barras, pois permite a localização das actividades relativamente ao início do projecto.

Com pouca relevância, mas mesmo assim fica a nota de que o CCS não permite apagar nenhum dos calendários predefinidos, nem mesmo os criados pelo utilizador.

3

PLANEAMENTO E ENCADEAMENTO DAS ACTIVIDADES DO PROJECTO

3.1 INTRODUÇÃO

Para se começar a fazer o planeamento é necessário em primeiro saber o tipo de obra de que se trata e o respectivo mapa de medições, para que se possa definir um plano de actividades de acordo com a especificidade da obra. Após definidas as actividades a desenvolver para a realização da obra, é necessário encadeá-las de modo a que, apenas alguns recursos possam ficar em carga máxima, que esses recursos sejam os mais dispendiosos e que fiquem na maior parte de tempo possível.

Uma vez que os custos directos podem ser considerados independentes do tempo de realização da obra, deve-se ter em consideração os custos indirectos, que são dependentes da duração da obra, nos quais se encontram inseridos os encargos com o estaleiro, conservação do equipamento, gastos gerais de obra, serviços administrativos de obra e os serviços técnicos. Deste modo, encurtando o prazo de realização da obra, encurtam-se os custos indirectos, pois os custos directos são sempre os mesmos, a não ser que exista mão-de-obra afectada à obra parada.

Aqui entra a experiência do engenheiro, que deve planejar a obra e procurar soluções o mais refinadas possível, para fazer com que se minimizem os custos totais da obra. Por vezes pode não ser vantajoso minimizar o tempo de obra, aumentando ou não os custos totais, ficando de seguida com operários parados, ou ainda, pode ser vantajoso por vezes aumentar os custos totais, para que se possa antecipar a realização de outras obras, onde estes custos se irão recuperar. É aqui que entram os programas informáticos para auxílio da árdua tarefa de um engenheiro, possibilitando assim uma melhor optimização do planeamento de obra.

De seguida será feita uma breve apresentação da “obra-exemplo” acompanhada para a realização deste estudo.

Pelo que se pode constatar no plano de actividades, trata-se de uma obra bastante simples e repetitiva, apenas para servir de “obra-exemplo” para este estudo, pelo que não irá abranger todas as funções dos dois programas informáticos nos quais se irá fazer o planeamento de obra, assim como não irá pôr em evidência os principais aspectos que caracterizam as obras de engenharia civil na área de Vias de Comunicação. Isto deve-se ao facto de se dispor de relativamente pouco tempo, quer para se aprofundarem conhecimentos nos programas informáticos, quer para o acompanhamento de uma obra de dimensões suficientes para pôr em evidência traços gerais das obras de Vias de Comunicação.

3.2 LISTAGEM DE ACTIVIDADES

A obra tem como designação “ASC – RENT-A-CAR – SEPARAÇÃO DE HIDROCARBONETOS E AUMENTO DAS ÁREAS DE LAVAGEM” e terá como localização o parque de stands de rent-a-car, existente na vizinhança do Aeroporto Francisco Sá Carneiro.

A obra consiste, conforme a própria designação refere, no aumento das áreas de lavagem dos stands, com impermeabilização destas para posterior possibilidade de separação das águas, dos hidrocarbonetos nas caixas de visita, resultantes das lavagens dos veículos.

Para que estes objectivos se concretizem, é necessário levar a cabo uma série de actividades, dentro das quais se destacam demolições de pavimento para realizar os trabalhos no subsolo, tais como construção de drenagens. Será necessário também a construção de muretes para impedir a passagem de águas da lavagem para fora das áreas de lavagem. Para tornar as áreas de lavagem impermeáveis há que lhes aplicar resinas apropriadas e no final destes trabalhos, têm que se deixar os stands com o pavimento em boas condições e prontos a operar com a capacidade de reter os hidrocarbonetos existentes nas águas resultantes da lavagem dos veículos.

Apresenta-se nos anexos, o Anexo I – Listagem de Actividades, onde se pode ver a descrição de cada actividade necessária a desenvolver na “obra-exemplo”, com o respectivo mapa de medições, as quais se podem resumir em quatro capítulos essenciais de actividades a realizar em todos os stands.

3.3 ENCADEAMENTO DE ACTIVIDADES

A empreitada começa e termina com a “Montagem e Desmontagem do Estaleiro” que corresponde ao Capítulo V, tendo duração igual à da obra, pois também é aqui incluída a manutenção do estaleiro.

Assim que se encontre montado o estaleiro, pode-se começar com os “Trabalhos Preparatórios” - Capítulo I, que mais não é do que um levantamento do que se prevê existir a nível de infra-estruturas enterradas, ou por peças desenhadas existentes das áreas em questão relativas a trabalhos realizados para dotar a área de infra-estruturas, ou por meio da simples visualização do que se encontra à superfície, como sejam tampas de câmaras de visita ou diferenças de cor no pavimento existente, por exemplo. Quando se usa a palavra “prevê”, deve-se ao facto que nem sempre as plantas existentes das obras realizadas na área em questão, estão de acordo com o que realmente foi executado e mesmo o que se observa à superfície pode induzir em erro os responsáveis da obra, levando estes a tomar decisões que podem aumentar o custo da mesma. Muitas das vezes são destruídas infra-estruturas e com isso aumentam-se os encargos para o empreiteiro, uma vez que é responsável por danos provocadas nas infra-estruturas que advenham das suas actividades no terreno, mesmo não sabendo da existência, em determinado local, de determinadas infra-estruturas. Este capítulo não será apresentado no planeamento de obra, pois é algo que se encontra previamente realizado no projecto de execução e que se vai actualizando com a realidade encontrada em obra, com o decorrer da obra, através das varias demolições que se vão fazendo e assim se vai moldando o modo de realizar os trabalhos de acordo com o que se encontrar no subsolo.

O encadeamento das restantes actividades, a seguir apresentadas, é repetido tantas vezes, quantos stands existam, embora hajam alguns stands de rent-a-car que tenham excepções e não necessitem de todos estes tipos de actividades, conforme se pode ver posteriormente na listagem de actividades para cada stand.

As demolições, pertencentes ao Capítulo II, são necessárias à execução e ao melhoramento da geometria dos elementos de drenagem, tendo como duração 1 dia.

Após demolição de pavimentos nas zonas necessárias para realização de trabalhos de drenagem, dá-se início à execução da Rede de Lavagem, Capítulo III, o qual se inicia com a montagem dos canaletes (3.1), construção das caixas de visita (3.2) e construção de muretes (3.7), tarefas estas que se podem realizar em simultâneo, caso se disponha de pessoal suficiente. De seguida terá início a abertura de valas e assentamento de tubos de PVC com respectivas entivações (3.3 e 3.4), para ligação dos órgãos de drenagem às caixas visita. Estando estas últimas actividades realizadas, pode-se realizar a reparação do tapete betuminoso que fora demolido (3.5). A actividade 3.7 deve ser realizada durante umas das seguintes actividades: 3.2/3.3/3.4, pois é no decurso destas últimas que surge a necessidade de realizar o desvio de tubagens existentes, sempre que interceptadas pela abertura de valas.

Respectivamente aos Diversos, Capítulo IV, encontram-se neste capítulo a construção de muretes (4.2) e da estrutura metálica (4.3) entre a área de preparação de veículos e a área de lavagem de veículos, que deve ser realizada aquando da construção dos outros muretes (3.8), podendo no entanto ser construídos antes, pois não têm nenhum condicionamento anterior à sua realização.

Quanto à aplicação de resinas e/ou autonivelante (4.1), esta actividade pode ser realizada assim que se comecem com as demolições de um stand, pois em nada dependem das outras actividades.

A duração da execução das resinas é de 7 dias, sendo a sequência de execução a seguinte:

- Secagem de pavimento (2 dias);
- Aplicação de primário (1 dia);
- Aplicação de duas demãos de resinas (2 dias);
- Secagem das resinas (2 dias).

No caso de haver aplicação de autonivelante a duração é na mesma de 7 dias, sendo a sequência de execução a seguinte:

- Aplicação de autonivelante (1 dia);
- Secagem de autonivelante (2 dias);
- Aplicação de duas demãos de resinas (2 dias);
- Secagem de resinas (2 dias).

Só posteriormente à secagem do pavimento das áreas de lavagem, se podem efectuar os trabalhos de aplicação de resinas/autonivelante, assim como, só após a secagem das resinas/autonivelante se pode usar a área de lavagem, caso contrário a resina não terá o devido efeito para o qual foi aplicada. Efeito esse, que é a impermeabilização das áreas de lavagem, para posterior procedimento à separação de hidrocarbonetos, através de filtros dispostos nas caixas de visita.

A execução da pintura de todos os muretes (4.4), tem como condicionante, apenas, que estes estejam realizados com o respectivo reboco e este tenha ganho presa, após a qual se poderá realizar a sua pintura. Uma vez que na zona entre a área de preparação e a área de lavagem de viaturas se vai construir primeiro o murete (4.2), depois a estrutura metálica (4.3) e só depois de esta última construída é que se pintam os muretes, é necessário ter em atenção a protecção da estrutura metálica para não ser pintada. Caso haja tempo, pode-se efectuar a pintura deste murete (4.2) entre a construção do murete e da estrutura metálica, evitando assim a possibilidade de salpicos de tinta para a estrutura metálica.

Após a reparação do pavimento ou mesmo durante a secagem de resinas no último stand “Europcar”, se pode proceder à execução das listas contínuas (4.5) no pavimento dos vários stands.

Depois de estarem todos os trabalhos concluídos, pode-se proceder à Desmontagem do Estaleiro (5.1) e dar como terminada a obra.

De seguida apresenta-se uma listagem de agrupamento de actividades, que serão as actividades sumário a introduzir nos programas informáticos, de acordo com o encadeamento atrás apresentado, para execução dos trabalhos para os seguintes stands de rent-a-car:

- Lote S/W, Auro, Castanheira, Guérin/National e HR/Hertz:
 - Demolições (2.1 e 2.2)
 - Drenagem e Muretes (Capítulo IV excepto 4.1 + Capítulo III excepto 3.3 e 3.5)
 - Pavimentação (3.5)
 - Aplicação de resinas (4.1)

- Para o stand da Auto Jardim, que levará aplicação de autonivelante, a listagem de grupos de actividades será a seguinte:
 - Demolições (2.1 e 2.2)
 - Drenagem e Muretes (Capítulo IV excepto 4.1 + Capítulo III excepto 3.3 e 3.5)
 - Pavimentação (3.5)
 - Aplicação de autonivelante e resinas (4.1)

- Para o stand da Avis, que não terá um dos dois tipos de muretes, a listagem de grupos de actividades será a seguinte:
 - Demolições (2.1 e 2.2)
 - Drenagem e Muretes (4.4 e 4.5 + Capítulo III excepto 3.4 e 3.5)
 - Pavimentação (3.5)
 - Aplicação de resinas (4.1)

- Para o stand da Europcar, que não terá a construção de órgãos de drenagem nem de muretes e levará aplicação de autonivelante, a listagem de grupos de actividades será a seguinte:
 - Reparação de pavimento (3.5)
 - Aplicação de autonivelante e resinas (4.1)

Com a descrição e respectivo encadeamento de actividades efectuada, pode-se então passar ao planeamento de obra através dos programas informáticos.

3.4 MICROSOFT PROJECT (MSP)

3.4.1 INSERÇÃO DE ACTIVIDADES

Inicie-se o MSP, definindo alguns pormenores do projecto (**Project>Project Information**). Na caixa de diálogo que aparece, pode-se definir:

- Se o planeamento do projecto é efectuado do princípio para o fim, ou vice-versa. No caso em estudo será: **Schedule from: Project Start Date**;
- Uma vez que foi seleccionado o planeamento do projecto do princípio para o fim, o campo respectivo à data de início de projecto está disponível, o qual se altera de acordo com a “obra-exemplo”: **Start Date: Mon 24-09-07**
- A data actual, ou seja, a data real em que se encontra o utilizador no momento de em que está a visualizar esta caixa de diálogo: **Current Date**;
- A data que decorre do projecto, que pode ser definida como diferente da data actual, de acordo com as necessidades de gestão do projecto: **Status Date**;
- O Calendário que se quer utilizar no projecto, podendo para tal definir um, ou utilizar um dos três predefinidos: **Calendar : 24 hours/Night shift/Standard**;
- A prioridade das actividades do projecto, conforme sejam mais ou menos importantes: **Priority: 0 – 1000**.

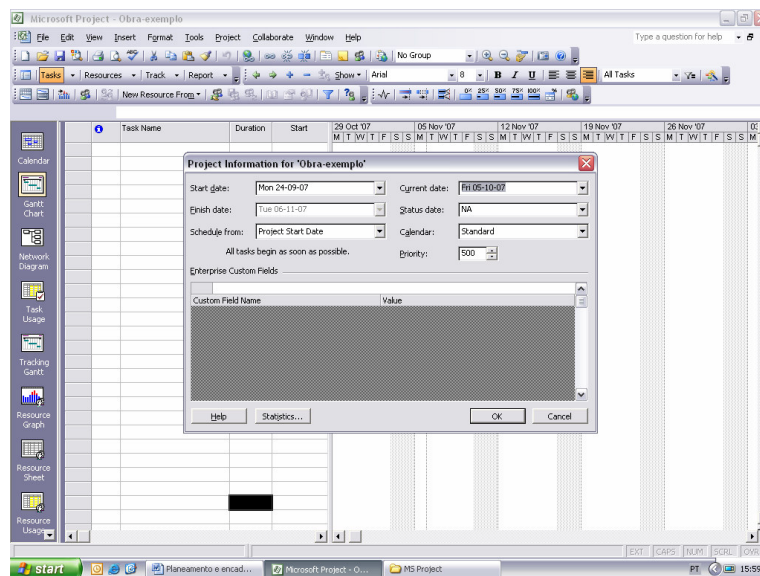


Figura 3.1 - Informações básicas do Projecto – Project Information.

Através do teclado e na visualização Gantt Chart, faz-se a introdução das actividades, de acordo com o que se apresenta no Anexo I. Para fazer com que uma actividade se apresente num nível superior ou inferior, para se obterem actividades sumário e sub-actividades, basta para isso utilizar os dois botões, com setas verdes para a esquerda e direita, que se encontram na barra de ferramentas **Formatting**.

3.4.2 ENCADEAMENTO DE ACTIVIDADES

No MSP existem quatro ligações predefinidas, que permitem o encadeamento entre actividades:

- **Start to Start (Início-Início)**

Com esta ligação, a actividade destino da ligação apenas pode ser iniciada, após a actividade origem da ligação se ter iniciado.

- **Finish to Finish (Fim-Fim)**

Com esta ligação, a actividade destino da ligação apenas pode ser finalizada, após a actividade origem da ligação se ter finalizado.

- **Finish to Start (Fim-Início)**

Com esta ligação, a actividade destino da ligação apenas pode ser iniciada, após a actividade origem da ligação se ter finalizado.

- **Start to Finish (Início-Fim)**

Com esta ligação, a actividade destino da ligação apenas pode ser finalizada, após a actividade origem da ligação se ter iniciado.

Com estas 4 ligações e com o Lag, o utilizador encontra-se em condições de realizar qualquer tipo de ligação entre duas actividades.

O Lag não é mais do que um tempo de espera, ou de adiantamento, consoante é positivo ou negativo, respectivamente.

Proceda-se agora ao encadeamento das actividades, o qual pode ser feito de várias maneiras:

- Caixa de diálogo **Task Information (Project>Task Information** ou duplo clique com o botão esquerdo do rato sobre a actividade);
- Tabela **Entry** da visualização **Gantt Chart**, na coluna **Predecessors**;
- Deslocando o rato sobre a barra de uma actividade, no Gráfico de Gantt, aparece, consoante a zona em que esteja o cursor do rato relativamente à barra, um símbolo diferente. Com o símbolo visível respectivamente à formatação que se queira efectuar, sobre a barra correspondente à actividade que se quer formatar, carregando e fixando o botão esquerdo e movendo o rato na barra, numa das três zonas da barra, é possível:
 - Na esquerda: definir a percentagem da actividade já realizada;
 - No meio: deslocar a actividade no tempo, caso se mova o rato só na horizontal, ou para ligar a outras actividades, caso se mova o rato na vertical;
 - Na direita: aumentar ou diminuir a duração da actividade;
- Ligação, apenas Fim-Início, das actividades seleccionadas, através do botão **Link Tasks** (Ligar Tarefas), da barra de ferramentas Standard. (**Edit>Link Tasks**)
- Divisão da área de trabalho através do comando **Window>Split**, que automaticamente divide a área de trabalho em duas, estando em cima a visualização **Gantt Chart** e em baixo a

visualização **Task Form**, onde muito facilmente se colocam as actividades precedentes da actividade que na visualização Gantt Chart se encontra seleccionada, podendo também aqui definir o tipo de ligação e o Lag (atraso).

Após todas as actividades inseridas na coluna **Task Name** e devidamente hierarquizadas conforme o Anexo II – Encadeamento de Actividades, deve-se ter em atenção alguns pormenores no encadeamento da “obra-exemplo”:

- Define-se que a duração das actividades será fixa, pois devido à experiência da empresa é possível determinar a sua duração, de acordo com as categorias e quantidades de actividades a realizar, com boa probabilidade de tal se vir a verificar com o decorrer da obra. Para tal, seleccionam-se todas as actividades, carregando na célula superior esquerda de uma qualquer tabela, com o botão esquerdo do rato e através do botão **Task Information** da barra de ferramentas Standard, aparece a caixa de diálogo **Multiple Task Information**, dentro da qual existe um separador **Advanced**, que tem uma opção **Task Type** na qual se deve escolher **Fixed Duration**. A partir daqui o MSP vai sempre manter a duração das actividades igual à que se introduza. Podem-se também fixar as unidades (**Fixed Units**), caso os recursos afectos a determinada actividade sejam os únicos com competências para tal, ou o trabalho (**Fixed Work**), caso se tivesse a certeza das horas de trabalho a realizar para tal actividade. Dispõe-se de outra opção na mesma caixa de diálogo, atrás referida, que é o **Effort driven**, o qual se deve deixar desactivado, pois é necessário que todos os recursos afectos a uma actividade, trabalhem as mesmas horas da actividade e não que seja repartida de igual modo a duração da actividade pelos recursos afectos a esta. A selecção do **Effort driven** apenas serve para distribuir uniformemente o trabalho pelos recursos, por exemplo, se uma actividade tem 16 horas de duração e tem 4 recursos do tipo **Work** afectos, então cada recurso irá ter $16/4 = 4$ horas de trabalho na actividade, caso tenha activo o **effort driven**, caso contrário, a actividade tem na mesma duração de 16 horas, mas tem recursos afectos que perfazem um total de 64 horas de trabalho na actividade. Insiram-se então as durações consoante o Anexo II.
- As actividades sumárias podem ser ligadas através do botão **Link Tasks**, de modo a estabelecer ligações **Finish-Start** entre elas, apenas servindo para garantir que não há sobreposição de actividades de dois ou mais stands, embora não seja necessário, caso se estabeleçam correctamente as ligações seguintes. Esta necessidade de não haver sobreposição de actividades de stands diferentes, deve-se ao facto de apenas se ter disponível um stand para lavagem de veículos (Stand Lote S/W) para substituição dos stands ocupados para obras, daí que apenas se poder intervir num stand de cada vez. Podia pensar-se em fazer as actividades “Secagens de resinas” e “Secagens de pavimento” em simultâneo, pois são actividades independentes e que nem sequer necessitam de recursos, mas tal não é possível, pois estariam dois stands ocupados, logo seriam necessários 2 stands de substituição e apenas se dispõe de um.
- A actividade “**Montagem e Desmontagem do Estaleiro**” é introduzida como actividade sumário do projecto, pois tem duração igual à da obra devido a incluir também a manutenção do estaleiro. Através da caixa de diálogo **Tools>Options**, no separador **View**, na opção **Show project summary task** de maneira a que esta opção fique com um visto na sua caixa, cria-se uma actividade sumário e com duplo clique na linha desta actividade, altera-se o seu nome para o pretendido, que é “**Montagem e Desmontagem do Estaleiro**”. Podia-se também inseri-la

como uma actividade normal e no final do planeamento atribuir-lhe uma duração igual à do projecto, a qual se pode facilmente saber através de **Project >Project Information**.

- Uma vez que se agrupou numa actividade única a “**Montagem e Desmontagem do Estaleiro**”, pois esta inclui a sua manutenção que decorre durante toda a obra e estando esta como actividade sumária de todo o projecto, não é permitido realizar ligações a si nem de si. Embora se devesse ligar a actividade “**Demolições**” do **Stand Lote S/W**, à actividade “**Montagem e Desmontagem do Estaleiro**” com uma ligação **Start-to-Start** com **Lag +1**, pois é necessário 1 dia para a montagem do estaleiro, isto não é permitido pelo facto referenciado atrás. Deixe-se então a actividade “**Demolições**” do **Stand Lote S/W** sem qualquer precedente, apenas com uma restrição de começar a 25 de Setembro ou posterior, o que é efectuado na caixa de diálogo **Task Information**, no separador **Advanced**, mudando o **Constraint type** para **Start No Earlier Than**.
- As actividades: “**Demolições**”, “**Drenagem e Muretes**” (“**Canaletes e caixas de visita**” e “**Muretes e tubagens em PVC**”) e “**Pavimentação**”, são realizadas em série pelo que facilmente se estabelecem as ligações **Finish-to-Start** entre elas. Basta para isso seleccioná-las e de seguida carregar no botão **Link Tasks**. Relativamente às actividades, “**Canaletes e caixas de visita**” e “**Muretes e tubagens em PVC**”, estas poderiam ser deixadas, cada uma com 2 dias de duração e ligá-las com **Start-to-Start**, pois pode acontecer que estas actividades sejam realizadas nos 2 dias, mas em paralelo, devido a condicionamentos da obra ou mesmo conveniência de execução das actividades por parte da mão-de-obra.
- A actividade sumário “**Aplicação de Resinas**”, pode iniciar-se com antecedência ao início das restantes actividades do primeiro stand (Lote S/W), pois a primeira sub-actividade desta é a “**Secagem do pavimento**”, a qual pode ser realizada em qualquer altura, desde que para isso se tomem as medidas necessárias para que não se utilize a área de lavagem do primeiro stand e desta maneira seque convenientemente o pavimento nesses dias, se assim o permitirem as condições climáticas. Deste modo deve-se criar uma ligação **Start-to-Start** com **Lag -2**, entre a actividade “**Demolições**” e a actividade “**Secagem do pavimento**”, o qual só é permitido realizar no **Task Information (Project>Task Information)** ou na visualização **Task Form (View> Gantt Chartt e de seguida Windows>Split)**, sítios onde se podem executar todos os tipos de formatações relativamente ao encadeamento de actividades. Isto fará com que o início do projecto se altere para dia 23 de Setembro, devido ao Domingo ocupado na “**Secagem do pavimento**” pela ligação anteriormente definida. Outra solução passa por deixar a actividade “**Secagem do pavimento**” sem precedentes, de modo a começar logo no dia 24 de Setembro e atribuir-lhe na mesma os 2 dias de duração, o que faz com que as sub-actividades da actividade-sumário “**Aplicação de resinas**”, do primeiro stand passem a ser actividades críticas, devido a perderem a folga de um dia, que tinham com a primeira solução apresentada.
- Nos restantes stands, quer tenham “**Aplicação de resinas**” ou “**Aplicação de Autonivelante**”, liga-se a actividade “**Demolições**” às actividades atrás referenciadas, por meio de uma ligação **Start-to-Start** com **Lag +0**, para que estas actividades comecem em simultâneo, pois são independentes.
- As sub-actividades das actividades “**Aplicação de Resinas**” e “**Aplicação de Autonivelante**”, serão encadeadas através de ligações **Finish-to-Start** com o botão **Link Tasks**, seleccionando primeiro tais actividades.
- Uma vez que as actividades de secagens – “**Secagem do pavimento**”, “**Secagem das Resinas**” e “**Secagem de autonivelante**” – podem ser realizadas em qualquer dia, desde que as

condições climáticas assim o permitam, atribui-se a estas actividades um calendário, não o de 24 horas que existe predefinido, pois iria definir um dia como sendo 24 horas de trabalho, ou seja, equivalente a três dias úteis de 8 horas de trabalho num só dia, mas sim definindo um novo calendário em **Tools>Change Working Time**. Na caixa de diálogo que aparece, **Change Working Time**, carrega-se no botão **New** e na nova caixa de diálogo que aparece atribui-se o nome que se quiser (no caso em estudo foi **Secagens**) e selecciona-se **Make a copy of Standard**, confirmando com **OK**. No calendário selecciona-se, arrastando com o botão esquerdo do rato, os dois S's que se encontram por cima dos números dos meses e escolhe-se a opção **Nondefault working time**, para desta maneira alterar todos os Sábados e Domingos do ano para dias úteis de 8 horas de trabalho. Desta maneira criou-se um calendário com todos os dias da semana como dias úteis de 8 horas de trabalho. Seleccionam-se então as actividades relativas a secagens e seguem-se os passos da mesma maneira que se efectuou para fixar a duração das actividades, mas escolhendo agora, na opção **Calendar: Secagens**.

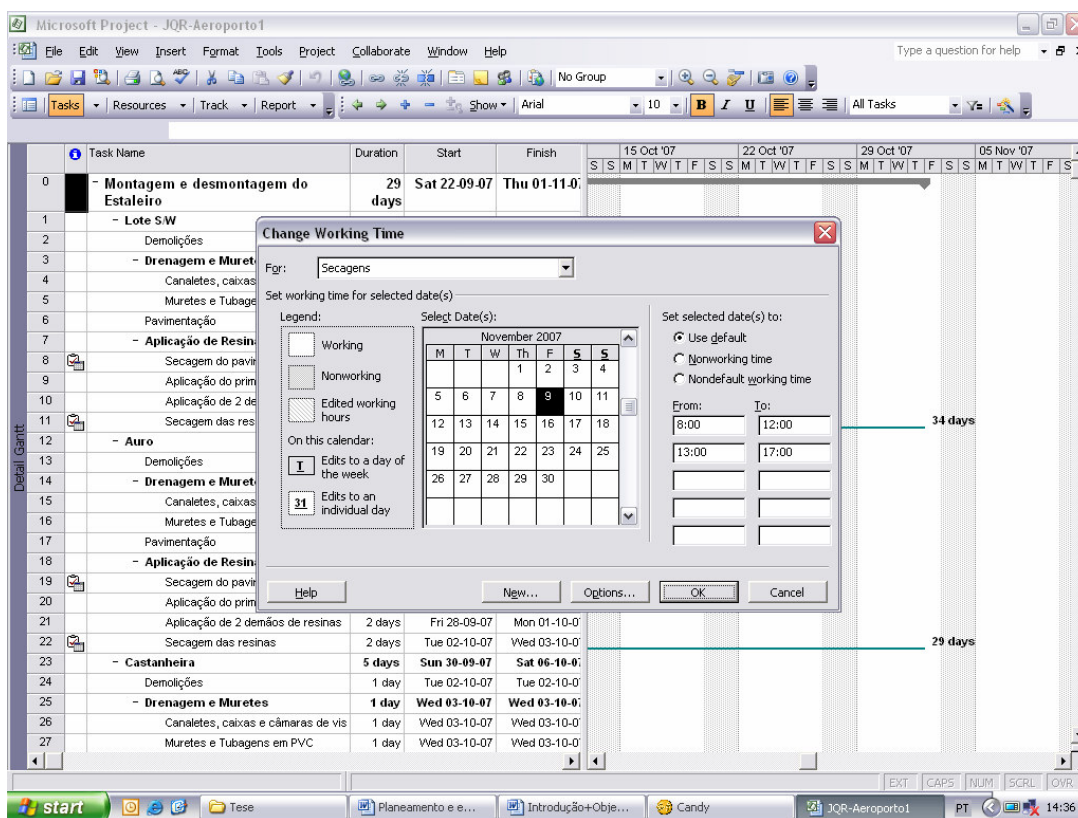


Figura 3.2 - Calendário Secagens após a sua criação.

- Por fim, a “**Pintura Pavimento**” pode ser realizada em todos os stands após se ter realizado a “**Reparação de pavimento**” no **Stand Europcar**, logo trata-se de uma ligação **Finish-to-Start** entre estas duas actividades, com sentido de ligação, da actividade “Reparação de pavimento” para a actividade “Pintura de Pavimento”, caso se faça com o rato. Caso seja na visualização **Task Form**, deve-se seleccionar a actividade Pintura de Pavimento e na coluna **Predecessor** escolher a actividade **Reparação Pavimento** e deixar como está o **Type:FS**, que

são as iniciais de Finish-to-Start e o **Lag:0**. Outra solução é fazê-lo através de duplo clique sobre a actividade Pintura Pavimento, no qual surge a caixa de diálogo **Task Information**, onde no separador Predecessor existem as mesmas colunas que na visualização Task Form, daí que o procedimento seja idêntico.

- Tendo todos os stands o mesmo tipo de actividades, embora alguns não tenham todas, de igual maneira até aqui relatada, se faz o encadeamento de actividades para todos os stands.
- Após todas estas acções, deve existir no MSP um planeamento igual ao que se apresenta no Anexo II.

3.5 CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE (CCS)

3.5.1 INSERÇÃO DE ACTIVIDADES

Recorrendo ao **Document Manager** e abrindo neste a visualização **1.1 Standard Barchart**, ou muito simplesmente seleccionando o botão que se encontra do lado direito do botão do Document Manager – **Activity List/Barchart** – fica-se então na presença da visualização mais adequada para executar a inserção das actividades assim como o seu encadeamento.

Com o teclado faz-se a introdução:

- Do nome das actividades na coluna **Activity Description**;
- Do número hierárquico, na coluna **Type**, que faz a organização automática das actividades, em actividades sumário e actividades propriamente ditas. Aqui podem-se definir as actividades com um número entre 1 e 9, sendo o 1 o nível mais elevado e 9 o mais baixo, ou seja, uma actividade com determinado nível irá conter dentro de si todas as actividades com níveis inferiores até que se defina outra actividade com nível igual. É também possível definir outros tipos de características à actividade através da simples atribuição de letras, sendo elas:
 - B – Bar or incompletely linked activity
 - S – Target start
 - s – Contractual start
 - E – Target end
 - e – Contractual end
 - F - Floating activity
 - H - Work through holidays
 - K - Key activity
 - M - Marked Activity
 - T - Hammock or tied activity
 - V - Free float only activity
- Da duração das actividades, na coluna **Duration**.

Com todas as actividades inseridas na coluna **Activity Description** com a respectiva duração e devidamente hierarquizadas, através da numeração de 1 a 9, o utilizador deve dispor de uma visualização com o mesmo aspecto que o Anexo II.

3.5.2 ENCADEAMENTO DE ACTIVIDADES

Faça-se aqui uma apresentação da filosofia de funcionamento do encadeamento de actividades no CCS, pois será bastante importante para se perceber todo o trabalho que se virá a desenvolver no encadeamento das actividades da “obra-exemplo”.

No CCS dispõe-se das seguintes ligações predefinidas, que em várias caixas de diálogo podem ser atribuídas entre actividades:

- Tipo de ligação (**Link Type**), havendo quatro tipos disponíveis, caso se clique na seta desta opção:

- **Start to Start (Início-Início)**

Com esta ligação, a actividade destino da ligação apenas pode ser iniciada, após a actividade origem da ligação se ter iniciado.

- **End to End (Fim-Fim)**

Com esta ligação, a actividade destino da ligação apenas pode ser finalizada, após a actividade origem da ligação se ter finalizado.

- **End to Start (Fim-Início)**

Com esta ligação, a actividade destino da ligação apenas pode ser iniciada, após a actividade origem da ligação se ter finalizado.

- **Start to Start and End to End (Início-Início e Fim-Fim)**

Esta é uma dupla ligação em que, a actividade destino da ligação apenas pode ser iniciada, após a actividade origem da ligação se ter iniciado *e* a actividade destino da ligação apenas pode ser finalizada, após a actividade origem da ligação se ter finalizado.

Podem-se ainda definir avanços e atrasos (**Lead e Lag**) e a duração das ligações através das seguintes funções:

- Em **Lead** (Avanço), pode-se definir a quantidade mínima de dias entre o início da actividade origem e o início da actividade destino, numa ligação **Start to Start**.
- Em **Lag** (Atraso), pode-se definir a quantidade mínima de dias entre o fim da actividade origem e o fim da actividade destino, numa ligação **End to End**.
- Em **Link Duration**, define-se a duração da ligação e caso haja duas ligações entre duas actividades, ou seja, uma ligação do tipo Start to Start and End to End, cada ligação tem pelo menos a duração estabelecida.

Através destas opções o utilizador encontra-se habilitado a realizar qualquer tipo de ligação entre duas actividades.

O encadeamento no CCS, assim como mais algumas acções, podem ser feitas através de uma das maneiras a seguir apresentadas:

- Se, na área do Gráfico de Barras, se der um clique com o botão direito sobre qualquer parte da linha de uma actividade e se seleccionar a opção New/Edit Links, vão aparecer duas opções, caso ainda não se tenha criado nenhuma ligação para a actividade em questão. As duas opções são a criação de sucessores ou predecessores, que seleccionando uma delas aparecerá uma caixa de diálogo igual à que se apresenta na figura seguinte:

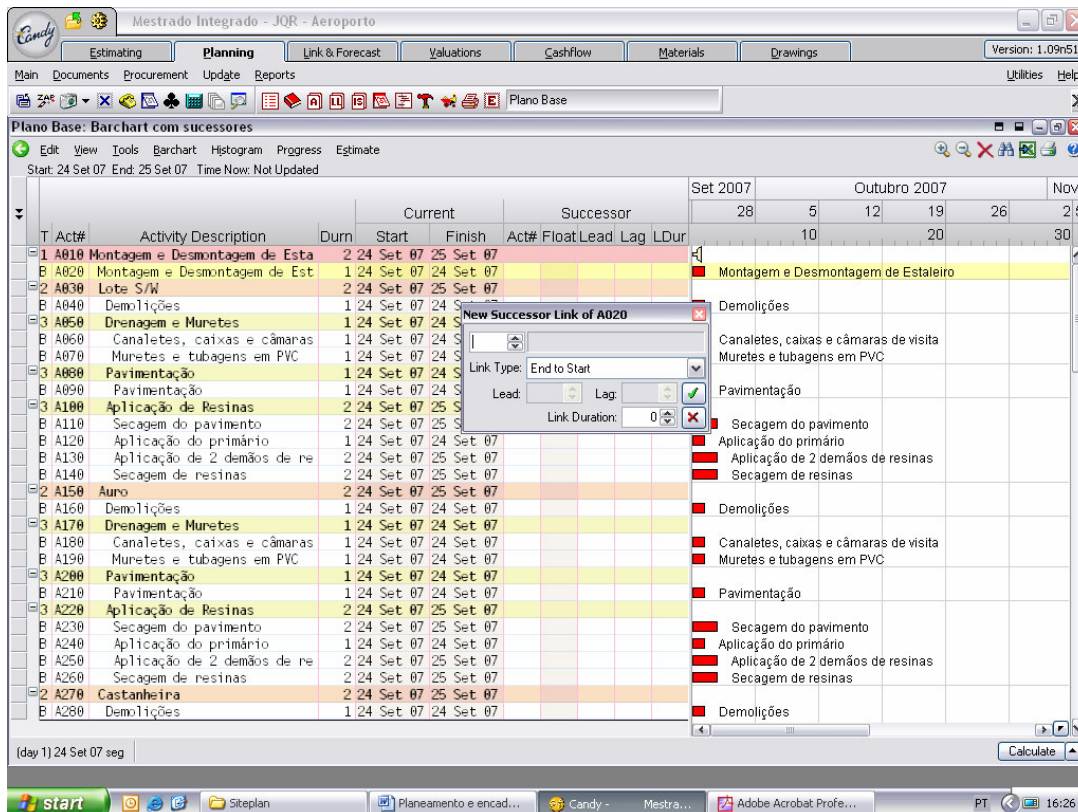


Figura 3.3 - Caixa de diálogo de criação/edição de ligações da actividade seleccionada – Predecessores/Sucessores.

Seleccionando a opção Sucessores, a ligação terá como ponto de partida a actividade para a qual foi seleccionada a edição das ligações (New/Edit Links) e ligará à actividade que se introduza no espaço destinado a tal, na caixa de diálogo. Caso seja escolhida a opção Predecessores, a ligação terá como ponto de partida a actividade que se introduza e ligará à actividade para a qual foi seleccionada a edição de ligações (New/Edit Links).

- Podem-se criar visualizações de acordo com as necessidades específicas do utilizador, pelo que se vai então criar uma nova visualização a partir da Standard Barchart. No menu **Document Manager**, clicando no botão direito do rato sobre a visualização acima do local onde se quer que surja a nova visualização, escolhe-se a opção **New Document** e no menu que aparece escolhe-se **Standard Barchart**. Fica-se com duas visualizações Standard Barchart, sendo uma delas a que se vai configurar à maneira das necessidades deste trabalho, modificando-se o nome com o botão direito do rato sobre uma das duas e escolhe-se a opção **Rename Document**

e após ter novo nome confirma-se com Enter. Com outro Enter para abrir a visualização e clicando em conjunto nas teclas Ctrl e F1, aparece a caixa de diálogo **Column layout**, onde se podem escolher as colunas a apresentar na visualização, escolhendo as que se apresentam na figura a seguir, que são as necessárias para a boa realização de encadeamento de actividade desta maneira.

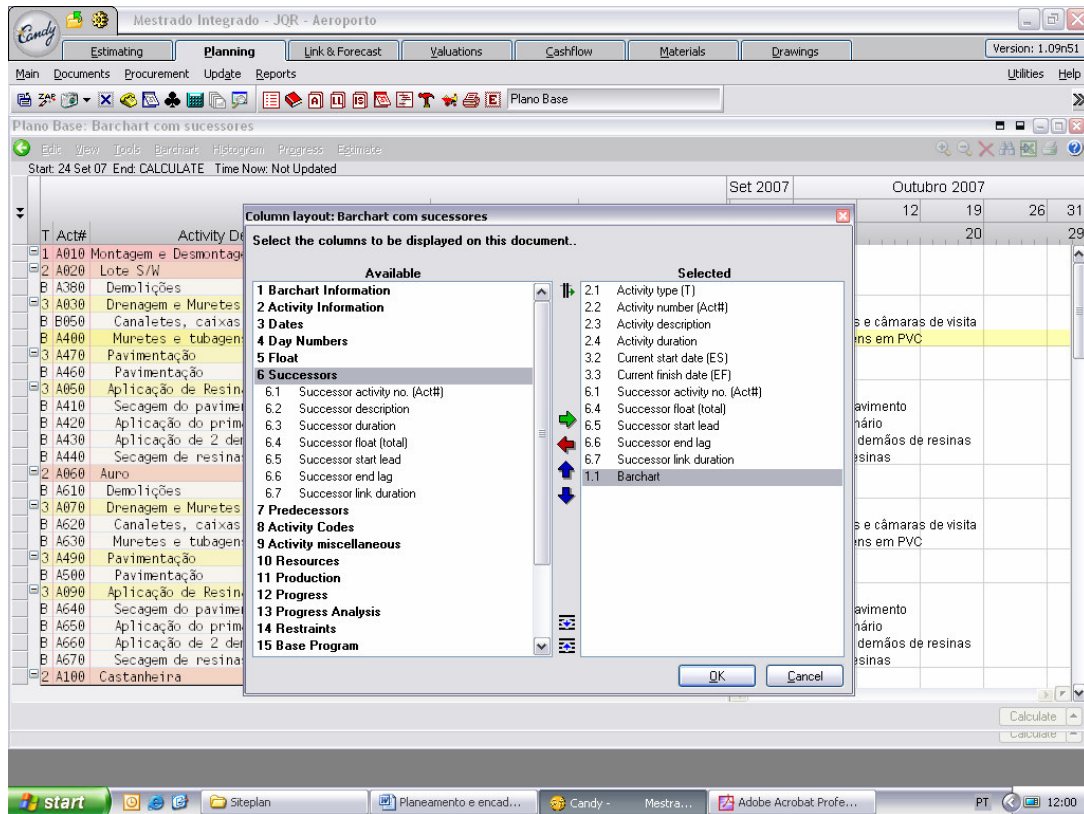


Figura 3.4 - Caixa de diálogo “Column layout”.

Na figura seguinte apresenta-se a visualização personalizada, que foi atrás criada, onde se podem facilmente introduzir as características das ligações entre actividades através dos sucessores. Foram introduzidas as colunas respectivamente às actividades sucessoras, uma vez que as colunas de predecessores não permitem a introdução de dados, apenas servem para apresentar as condições de ligação a nível de predecessores das actividades.

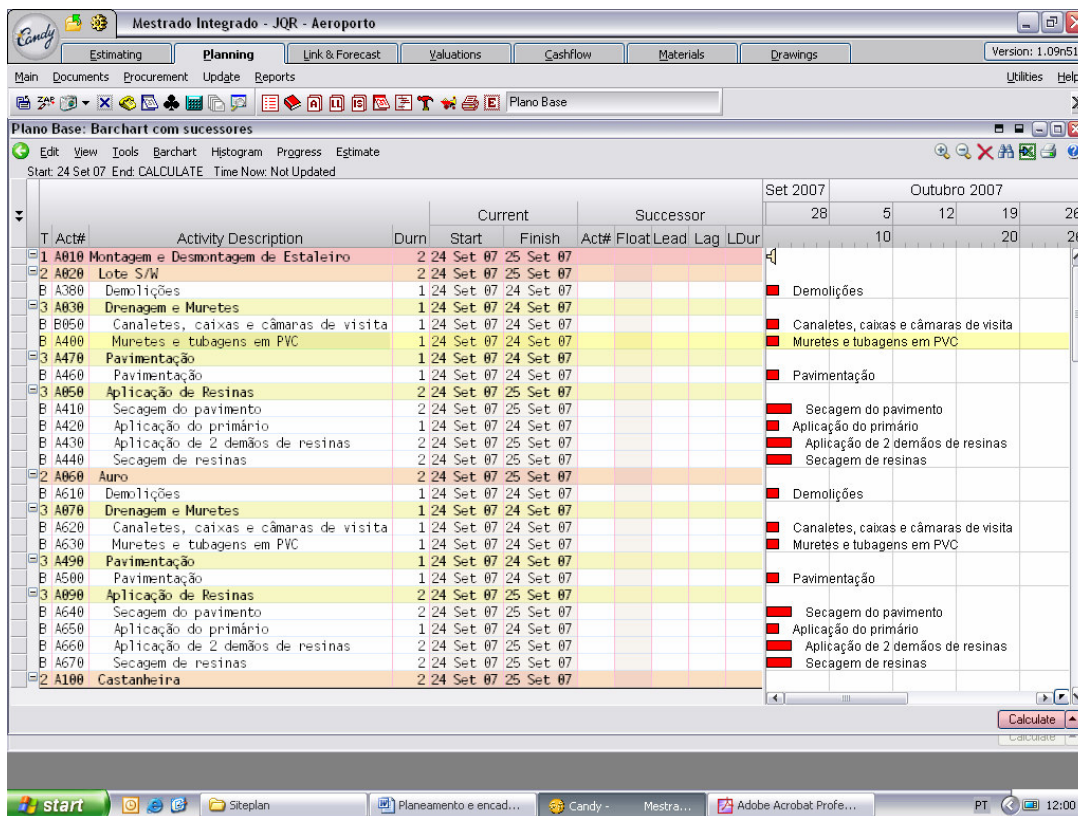


Figura 3.5 - Visualização personalizada: Barchart com sucessores.

- Através do carregar com o botão direito do rato sobre a linha correspondente à actividade que se quer configurar, na coluna Activity Description ou na célula cinzenta que se encontra na primeira coluna à esquerda na área de trabalho de uma qualquer visualização, encontram-se uma série de opções, entre as quais está a **Activity Properties**. Seleccionando esta última, aparecerá uma caixa de diálogo respectiva à actividade seleccionada, com vários separadores:
 - No separador **Definitioon & Codes** podem-se atribuir os diferentes tipos de códigos para melhor gestão das actividades;
 - No separador **Prodecessors e Successors** podem-se definir as actividades que estão ligadas à actividade em questão na caixa de diálogo, assim como todas as características dessas ligações.
 - No separador **Base Program & Progress** podem-se definir datas e durações, iniciais e actuais, da actividade em questão na caixa de diálogo.
 - No separador **Resources** podem-se atribuir recursos à actividade em questão na caixa de diálogo.

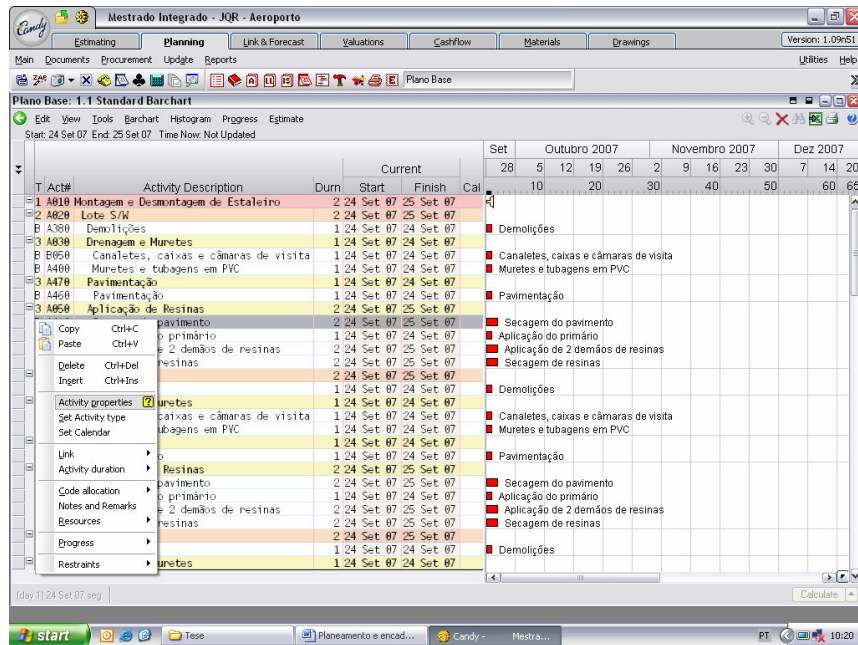


Figura 3.6 - Menu de opções para uma actividade, seleccionado através do botão direito do rato – Activity Properties.

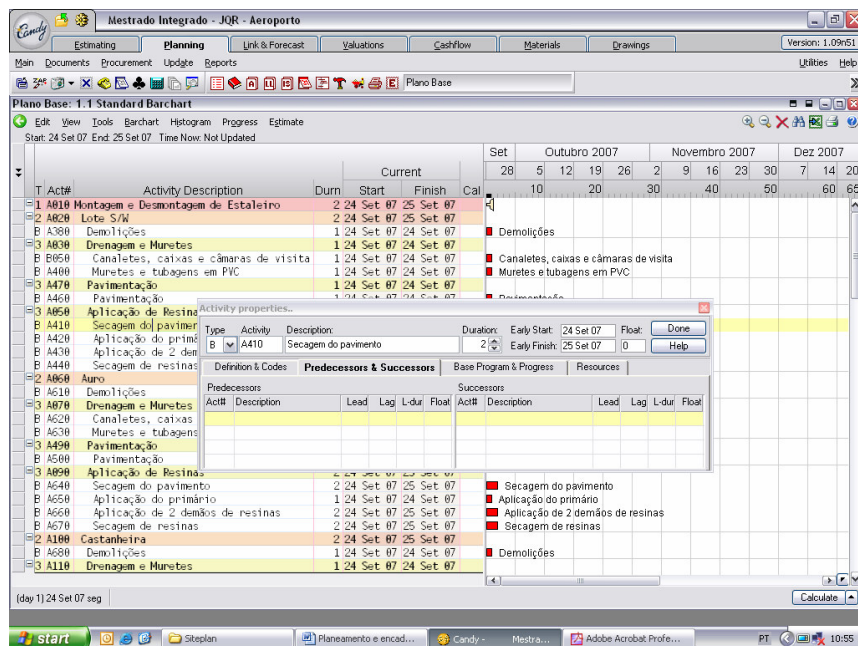


Figura 3.7 - Caixa de dialogo “Activity Properties”.

- Seleccionando as actividades que se pretendem ligar com o mesmo tipo de ligação, e com o botão direito do rato clicar sobre qualquer parte da zona seleccionada que ficou a cinzento. São apresentadas várias opções num pequeno menu, onde se encontra a opção **Link** que permite então ligá-las a todas de uma das seguintes maneiras: ligar conforme apresentação das

actividades (**Link as draw**); através de ligações End to Start (**Link End to Start**); ligar todas de uma actividade em comum (**Link all from..**); ligar todas para uma actividade em comum (**Link all to..**) ou apagar todas as ligações entre as actividades seleccionadas (**Unlink between activities**).

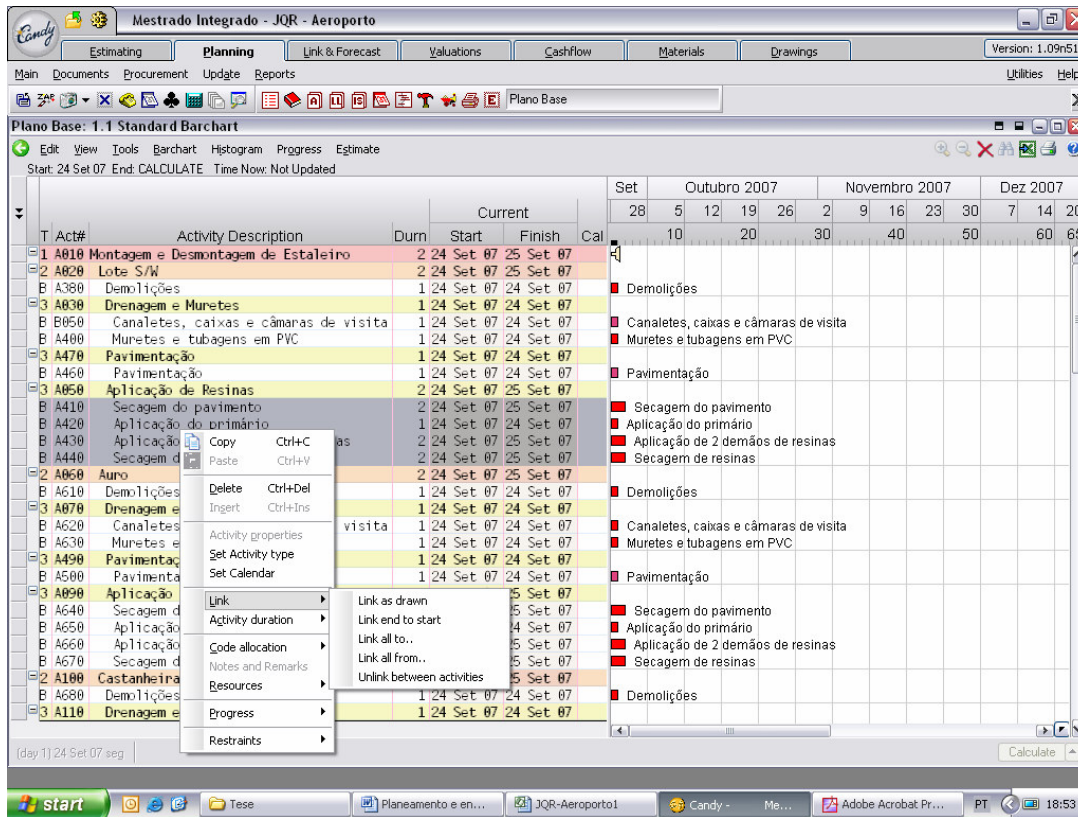


Figura 3.8 - Opção de encadear várias actividades de uma vez só: "Link".

- Deslocando o rato sobre a barra de uma actividade, no Gráfico de Gantt, aparecerá, consoante a zona em que esteja o cursor do rato relativamente à barra, um símbolo diferente. Com o símbolo visível respectivamente à formatação que se quer efectuar, sobre a barra correspondente à actividade que se quer formatar, carregando e fixando o botão esquerdo e movendo o rato na barra, numa das três zonas da barra, é possível:
 - Esquerda: deslocar a actividade no tempo, sem alterar a sua duração;
 - Meio: ligar a outras actividades, caso se mova o rato na vertical;
 - Direita: aumentar ou diminuir a duração da actividade;

De seguida passa-se explicitar o encadeamento da “obra-exemplo” com o CCS, que será idêntica na filosofia ao MSP, embora divirja na maneira de o efectuar no programa informático:

- Para começar, deve-se fazer a enumeração das actividades de novo, para o caso de estarem com uma numeração desordenada, o que acontece quando se criam e apagam actividades várias vezes. No menu da visualização Standard Barchart, por baixo da barra de título, carrega-se em **Tools>Renumber activity** e surge uma caixa de diálogo com duas opções: **From Top** ou **By Section**. Escolhe-se a primeira e define-se a numeração da primeira e o incremento da numeração entre actividades.

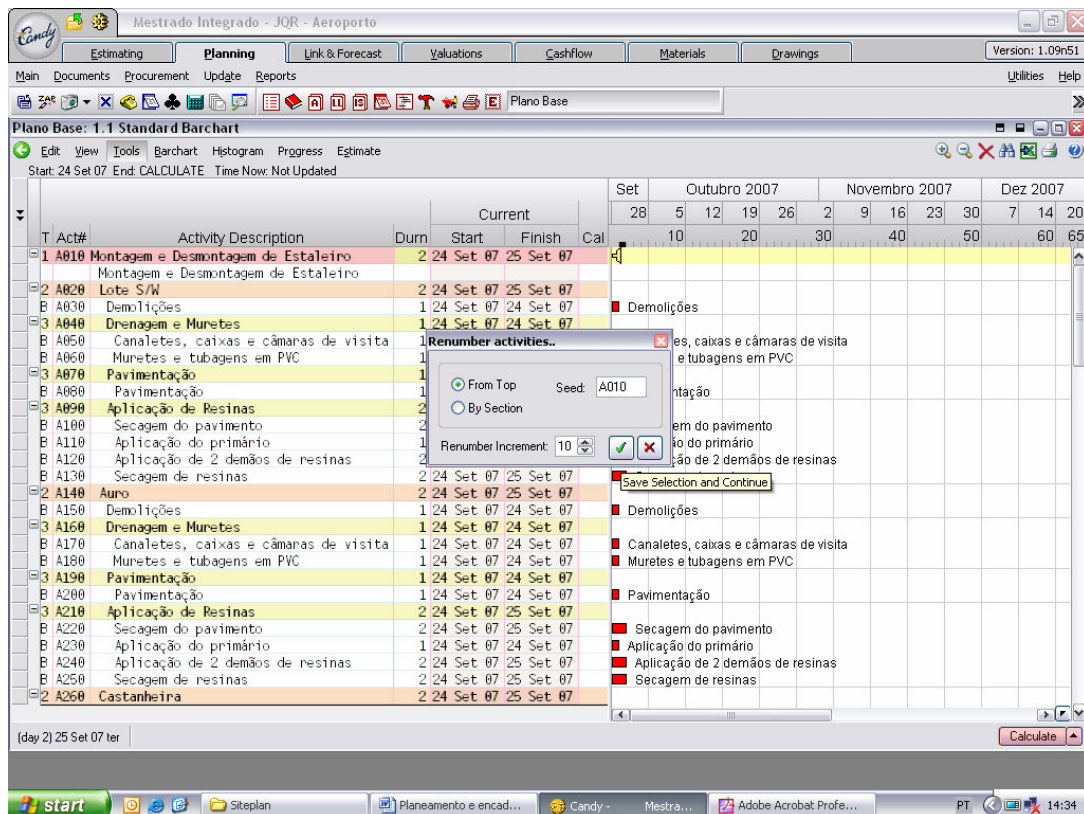


Figura 3.9 - Enumeração das actividades: “From Top” (Desde o início) ou “By Section” (Por secções).

- Para iniciar o encadeamento, liga-se a actividade “**Montagem e Desmontagem de Estaleiro**” com a actividade “**Demolições**” do stand Lote S/W, através de uma ligação **Start to Start** com **Lead 1**, para que se dê 1 dia para a montagem do estaleiro. A duração da actividade “Montagem e Desmontagem de Estaleiro”, será igual à da totalidade da obra, devido a incluir também a manutenção do estaleiro.
- Dado que as actividades a seguir apresentadas, são actividades a decorrer em série, pode-se facilmente ligar todas com ligações **End to Start** de uma só vez: “**Demolições**”, “**Drenagem e Muretes**” (“**Canaletes e Caixas de visita**” e “**Muretes e tubagens em PVC**”) e “**Pavimentação**”. Seleccionam-se estas actividades, o que faz com que as linhas destas actividades fiquem a cinzento. Clicando no botão direito do rato sobre qualquer zona da área

que aparece a cinzento, escolhe-se a opção **Link** e surgem várias opções das quais se escolhe **Link End to Start**.

- O anteriormente relatado, deve ser efectuado para as actividades: “**Secagem do pavimento**”, “**Aplicação de primário**”, “**Aplicação de 2 demãos de resinas**” e “**Secagem de resinas**” ou “**Aplicação de autonivelante**”, “**Secagem de autonivelante**”, “**Aplicação de 2 demãos de resinas**” e “**Secagem de resinas**” no caso de ser uma aplicação de resinas ou aplicação de autonivelante, respectivamente. Estes dois conjuntos de actividades a decorrer em série, devem ser ligá-las conforme descrito, ou seja, por duas vezes, não devendo ser realizado de uma única vez, pois assim estabeleceria como um conjunto de actividades a decorrerem todas em série, quando na realidade o que se quer é que existam dois conjuntos de actividades em série, a decorrer em paralelo.
- No stand **Avis**, embora não disponha da actividade “**Muretes e tubagens em PVC**”, efectua-se do mesmo modo o encadeamento, ficando a actividade “**Canaletes e Caixas de visita**” a ligar directamente à actividade “**Pavimentação**”. No stand **Europcar** a actividade “**Reparação de pavimento**” liga-se à actividade “**Aplicação de autonivelante**”, através de uma ligação **End to Start**.
- Dado que no CCS não se dispõe de actividades sumário funcionais ao nível de estabelecer ligações com estas e destas, tem que se adoptar um novo sistema de ligações entre stands, que será explicado seguidamente. Vão-se ligar as actividades “**Pavimentação**” e “**Secagem de resinas**” de cada stand, à actividade “**Demolições**” do stand seguinte, ou à actividade “**Reparação de pavimento**” no caso do stand **Europcar**, através de uma ligação **End to Start**. Deste modo consegue-se fazer com que as actividades num stand só comecem, após terem terminado todas as actividades do stand anterior, pois só se pode ter ocupado um stand, devido à existência de um único stand de substituição, que é o stand Lote S/W.
- Liga-se de seguida a actividade “**Demolições**” à actividade “**Secagem de pavimento**” ou à actividade “**Aplicação de autonivelante**”, consoante se trate de uma “Aplicação de resinas” ou “Aplicação de autonivelante”, através de uma ligação **Start to Start** com **Lead 0**, pois podem começar em simultâneo, devido à sua independência de localização, caso de disponham de recursos suficientes.
- Uma vez que as actividades de secagens – “**Secagem do pavimento**”, “**Secagem das Resinas**” e “**Secagem de autonivelante**” – podem ser realizadas em qualquer dia, desde que as condições climáticas assim o permitam, atribui-se a estas actividades um calendário, não o PC-Project que está predefinido para todas as actividades, mas sim o 7D-Universal que define todos os dias da semana como dias úteis. Para definir todas as actividades de secagens com um calendário 7D-Universal, pode-se utilizar a função Filter, que ajuda a seleccionar actividades a partir das características que cada coluna define às actividades. Como todas as actividades que se querem modificar o calendário, têm secagem no seu nome, ou seja, na coluna Activity Description, pode-se com o botão direito do rato clicar sobre o topo desta coluna e seleccionar a opção **Filter** e de seguida **Start a new filter**. Aparece uma caixa de diálogo que tem duas opções: reduzir, mantendo (Reduce by keeping) ou reduzir, excluindo (Reduce by excluding). Escolhe-se então a opção “reduzir, mantendo” (**Reduce by keeping**) e escreve-se **Secagem** no fundo da caixa de diálogo. Outra caixa de diálogo vai aparecer e nesta carrega-se com o botão esquerdo do rato em **Select**, para que desta maneira seleccione apenas as actividades que contenham Secagem na coluna Activity Description. Com todas as actividades de Secagem seleccionadas, pode-se de uma só vez alterar-lhes o calendário. Para isso apenas se necessita de

carregar com o botão direito do rato sobre o topo da coluna **Calendar** e clicar na opção **Set calendar**, onde aparecem todos os calendários criados até ao momento. Escolhe-se então o calendário **7D-Universal** e automaticamente aparece na coluna Calendar, nas actividades seleccionadas, o código **7D** correspondente ao calendário Universal. De modo muito mais simples pode-se atribuir a letra **H**, na coluna **Activity Type**, às actividades de secagem e com isto ficarem com características iguais às da atribuição do calendário 7D.

- Por fim a actividade “**Pintura Pavimento**” pode ser realizada em todos os stands após se ter realizado a “**Reparação de pavimento**” no **Stand Europcar**, logo trata-se de uma ligação **End to Start** entre estas duas actividades, com sentido de ligação, da actividade “Reparação de pavimento” para a actividade “Pintura de Pavimento”, caso se faça com o rato.
- Tendo todos os stands o mesmo tipo de actividades, embora alguns não tenham todas, de igual maneira até aqui relatada, se faz o encadeamento de actividades para todos os stands.

Após todas estas acções, deve-se ter um planeamento igual ao que se apresenta em Anexo II.

No final do encadeamento, pode-se utilizar a opção **View>Check level hierarchy** para verificar se a hierarquização de actividades (organização de actividades-sumário) está coerente. Caso não esteja coerente, aparecem sugestões de correcção numa caixa de diálogo.

Embora não seja necessário para a obra-exemplo usada neste estudo, faz-se aqui referenciar ao uso de códigos, bastante versátil para a análise de actividades e impressão de relatórios, caso se conjuguem com as funções: Sort, Filter ou Group by.

No CCS podem-se definir várias categorias de códigos, das quais algumas só podem ser associadas uma única vez a uma actividade:

- Trade
- Zone
- Área
- Subcontractor
- User code

e outras podem ser associadas múltiplas vezes a uma mesma actividade:

- Design responsibility
- Site responsibility

Pelo comando **Main>Definitions & settings**, surge uma caixa de diálogo na qual se podem definir os códigos que se queiram, pelas diferentes categorias atrás referenciadas. Apenas se vai dar uso à categoria Zone, para exemplificar a sua utilidade. Nesta categoria definem-se 8 códigos, sendo cada um para atribuir a todas as actividades de um stand, conforme se pode verificar na figura em baixo.

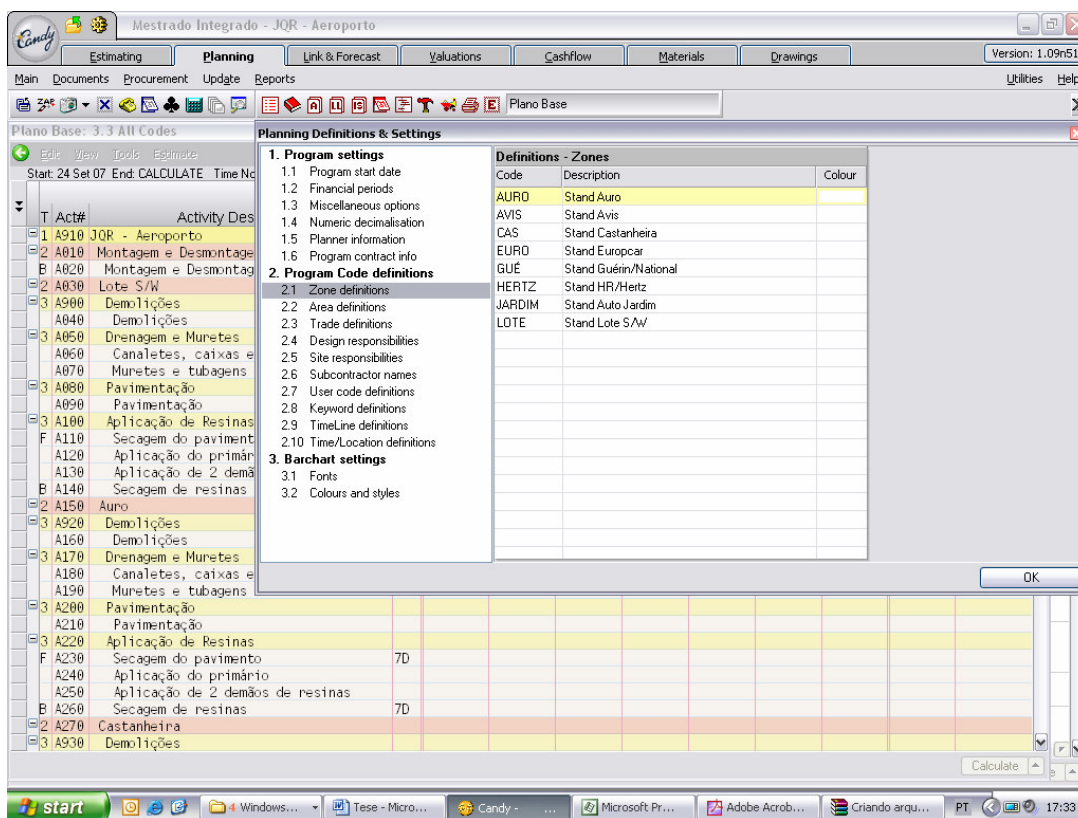


Figura 3.10 - Definição de códigos em “Definitions & Setings”.

Com recurso ao **Document Manager**, selecciona-se a visualização **All Codes**, para facilitar a inserção dos códigos.

Após estarem os códigos atribuídos, facilmente se pode usar a função **Filter** para seleccionar apenas as actividades relativas a um stand. Quanto à organização (**Sort**) das actividades pelo código **Zone**, de nada serve, pois a organização normal das actividades já se encontra de acordo com este código.

Caso se trate de uma obra de grande área ou extensão, pode-se aqui jogar com os códigos para posteriores organizações das actividades e verificações do andamento da obra, para poder verificar quais as zonas com maior atraso e havendo possibilidade, enviar-lhes mais recursos.

3.6 ANÁLISE COMPARATIVA

Há duas grandes diferenças entre os programas informáticos neste capítulo, uma é o facto de no CCS, a unidade mínima de duração de uma actividade ser 1 dia, não podendo ser atribuída a duração a uma actividade de fracções de dia, como acontece no MSP. A outra diferença é a impossibilidade de se estabelecerem ligações de e para as actividades-sumário, assim como atribuir recursos a estas mesmas actividades, no CCS.

Assim que se começa a mexer nos dois programas informáticos, de imediato se denota uma grande diferença ao nível de movimentação do cursor, pelas células das colunas. Ao passo que no MSP o cursor movimenta-se como sendo cada célula um todo, ou seja, cada clique nas setas de direcção do teclado faz o cursor deslocar-se de célula em célula, já no CCS, cada clique nas setas de direcção do teclado, apenas fazem movimentar o cursor de carácter em carácter dentro das células, pelas quais vai passando.

Outra diferença entre os programas informáticos é o modo de editar as células com conteúdo. Enquanto que no MSP, sempre que se quer editar o texto de uma célula, tem que se seleccionar tal célula e carregar em F2, podendo de seguida editar o texto movendo o cursor com as setas para colocar o cursor onde se quer fazer uma alteração e de seguida dar Enter para aceitar as alterações efectuadas ou Escape caso se queira deixar o conteúdo que se apresentava antes de carregar F2. Caso se queira mudar completamente o conteúdo da célula, basta para isso seleccionar a célula em questão e começar a escrever o pretendido (pode-se também carregar na tecla Back Space), desaparecendo o conteúdo da célula e aparecendo o que se começa a digitar, que pode ser aceite caso se carregue em qualquer uma das 4 teclas com setas ou Enter, ou pode ser mantido o conteúdo anterior à edição através do carregar na tecla Escape.

No CCS, uma vez que se movimenta o cursor por entre as células, não como uma unidade cada uma, mas sim como um conjunto de caracteres, é permitido editar as células de forma mais rápida caso se queira manter o conteúdo inicial, pois apenas acrescenta o que se digitar, mas caso seja necessário alterar todo o conteúdo da célula, é mais penoso de fazê-lo.

Uma característica muito importante nestes programas informáticos é o facto do CCS não dispor da função de desfazer as últimas acções realizadas e no MSP apenas se poder voltar atrás na última acção realizada, pelo que se deve ter muita atenção e saber bem o modo de funcionamento do CCS, antes de realizar uma acção que possa fazer com que se perca muito tempo a repor o programa conforme estava, caso não realize o que se desejava. Relativamente ao MSP, não é necessário tanta preocupação nas acções realizadas, pois pode-se voltar atrás nas acções realizadas, mas apenas na última.

Com os atalhos a seguir referidos se consegue a inserção do nome das actividades na sua quase totalidade sem o uso do rato, de uma forma bastante rápida e prática:

- Os atalhos de copiar (Ctrl+C), colar (Ctrl+V), são iguais nos dois programas informáticos, sendo no entanto de referir um atalho bastante versátil existente no CCS, Ctrl+R, que serve para copiar actividades alternadamente, colando de seguida pela ordem que foram copiadas, nos sítios que se queiram, através do atalho Ctrl+D.
- Outro atalho bastante prático no CCS é o Ctrl+↓ e o Ctrl+↑, que abre e fecha, respectivamente, a actividade-sumário, à qual pertence a actividade onde o cursor se encontra. Existem também no CCS os atalhos, Ctrl+← e o Ctrl+→, que servem para movimentar para cima e para baixo, respectivamente, a actividade onde o cursor se encontra. Todos estes atalhos, atrás referidos, servem no MSP para deslocar a área visível das tabelas no ecrã, para os seus extremos, consoante a direcção que se seleccione no atalho, por exemplo, Ctrl+↓ irá

apresentar a parte mais inferior da área da tabela, caso a tabela tenha área superior à visível no ecrã.

- Ctrl+Space e Ctrl+Shift+Space são atalhos que permitem de forma imediata abrir e fechar, respectivamente, todas as actividades-sumário no CCS, já no MSP o Ctrl+Space serve para seleccionar a coluna onde o cursor se encontra, o Shift+Space serve para seleccionar a linha onde o cursor se encontra e Ctrl+Shift+Space serve para seleccionar todas as células da tabela.
- Para apagar uma actividade apenas se necessita de clicar na tecla Delete no caso do MSP e no CCS é necessário o atalho Ctrl+Delete. Para inserir uma nova linha, dispõe-se do atalho Ctrl+Insert no caso do CCS e apenas da tecla Insert no caso do MSP.

A hierarquização das actividades é no MSP feita através do deslocamento das actividades pelos botões de setas direccionais, esquerda (Outdent) e direita (Indent), dispondo as actividades de nível mais elevado alinhadas à esquerda na coluna Task Name e os restantes vão sendo alinhados à esquerda também, mas com espaçamento relativamente ao nível superior. Sempre que se movimenta o nível hierárquico de uma actividade-sumário com os botões Outdent e Indent, a hierarquização relativamente às suas sub-actividades é mantida, mesmo que algumas também sejam actividades-sumário. Caso esteja formatado para dispor a numeração das actividades (Tools>Options>View>Show outline number), esta será atribuída na mesma coluna do nome da actividade, estando o nível mais elevado representado apenas por números inteiros, começando pelo número 1, seguindo-se os níveis inferiores, que são representados pelos números das várias actividades sumário em que estão inseridas, começando pelo número da actividade superior e acabando no número da actividade inferior, separando todos os níveis por pontos.

No CCS, por sua vez, a hierarquização é efectuada pela atribuição de números de 1 a 9 numa coluna diferente da de inserção do nome das actividades (Activity Type), leva a que no fim de inseridas as actividades e hierarquizadas, convenha fazer uma inspecção ao modo como estão hierarquizadas (View>Check level hierarchy), pois podem estar mal hierarquizadas o que pode originar problemas de cálculo no caminho critico.

Neste ponto, o MSP torna-se bastante mais intuitivo na sua maneira de funcionamento, pois há medida que se vai hierarquizando, não dá a possibilidade de efectuar mal a hierarquização e vai-se tendo noção da disposição das actividades-sumário e das sub-actividades por meio de uma disposição visual do nome das actividades mais apelativo que no CCS, em que se tem de fazer toda a organização da hierarquização das actividades.

No CCS, ao contrário do MSP, a numeração das actividades que vai sendo atribuída pelo programa informático numa coluna à parte (Activity Number), nada tem a ver com a hierarquização, podendo ser alterada à vontade do utilizador. No MSP, existe no entanto uma coluna, na qual se podem atribuir diferentes números dos dados pela hierarquização.

De notar a utilidade da atribuição de letras na coluna Activity Type, que permitem de forma instantânea definir características de grande utilidade, que de outra maneira seriam um processo bastante penoso para lhes atribuir as mesmas características, como no caso da eliminação da folga livre de uma actividade, através da atribuição da letra F, ou da atribuição de um calendário de 7 dias semanais, através da atribuição da letra H.

As ligações predefinidas existentes, são idênticas em ambos os programas informáticos, senão repare-se nas definições atribuídas por cada um.

No MSP existem quatro ligações predefinidas:

- Start to Start (Início-Início)
- Finish to Finish (Fim-Fim)
- Finish to Start (Fim-Início)
- Start to Finish (Início-Fim)

No CCS existem também quatro ligações predefinidas:

- Start to Start (Início-Início)
- End to End (Fim-Fim)
- End to Start (Fim-Início)
- Start to Start and End to End (Início-Fim)

Como facilmente se perceberá, as três primeiras ligações são iguais em ambos, não só pelo significado da designação, como também pelo modo de funcionamento, apenas diferindo na última ligação, na qual o CCS permite a realização de uma ligação Início-Fim através de duas ligações, sendo elas Início-Início e Fim-Fim, que no fundo têm resultados similares.

De realçar que no que toca a atrasos ou avanços relativos às ligações entre actividades, há aqui uma grande diferença de funcionalidade dos programas informáticos. No MSP, um atraso ou avanço é definido através da inserção de números inteiros positivos ou negativos, respectivamente, na coluna Lag, existente tanto na caixa de diálogo Task Information ou na visualização Task Form. Já no CCS, os valores de avanço (Lead) e os valores de atraso (Lag) são definidos apenas através de valores inteiros positivos e têm locais de inserção diferentes, campos Lead e Lag, respectivamente. Pode-se no entanto inserir valores de Lead e Lag negativos, aquando da criação/edição de ligações na caixa de diálogo New/Edit Linking, que ao se clicar na tecla Enter, o programa informático altera para zero estes valores. As durações das ligações podem ser positivas ou negativas e com isto dispõe-se de uma mais vasta possibilidade de ligações.

No que toca à inserção das ligações, tanto um programa como outro apresentam três maneiras essenciais de as introduzir:

- Através de colunas específicas para isso;
- Com o uso do rato no gráfico de barras;
- Por recurso a uma caixa de diálogo onde se podem criar e editar várias características da actividade seleccionada.

Relativamente ao tema das ligações, com o rato no gráfico de barras, no MSP apenas se podem definir ligações Finish-to-Start, sendo *a posteriori* configuradas, numa das outras duas maneiras de efectuar ligações, enquanto que no CCS pode-se realizar qualquer ligação das predefinidas a partir do gráfico de barras, com o rato. Quanto ao CCS, convém referir que a ligação entre actividades sumário é neste programa informático impossível de realizar, apenas servindo para agrupar actividades e desta maneira permitir melhor apresentação e gestão das actividades, consoante a sua especificidade.

A caixa de diálogo onde se podem definir as ligações entre actividades é mais prática no MSP, Task Information, que no CCS, Activity Properties, pois na Task Information dispõe-se de uma listagem de todas as actividades existentes, na coluna no nome das actividades, as quais se podem facilmente seleccionar e definir como precedentes ou sucessores, relativamente à actividade com que se está a trabalhar, coisa impossível de fazer na caixa de diálogo Activity Properties, pois não se dispõe de uma listagem das actividades existentes, tendo para tal, ser o utilizador a introduzir o número da actividade com a qual se quer estabelecer a ligação, sendo o campo sensível a maiúsculas.

No CCS existe uma função que se designa por Follow Link, que permite andar de actividade em actividade no gráfico de barras, através do acompanhamento das ligações existentes entre actividades. O MSP dispõe também de algo parecido que é a função Go to Selected Task, que serve para deslocar a área visível do Gráfico de Gantt, para a zona onde se encontra a barra, respectiva à actividade onde está posicionado o cursor.

É permitido pelo MSP calcular o caminho crítico através da introdução: ou da duração determinística das actividades, utilizando a técnica CPM (Critical Path Method), ou da duração probabilística das actividades, utilizando a técnica PERT (Program Evaluation and Review Technique). Relativamente ao CCS pode-se calcular o caminho crítico através da duração determinística das actividades, mas de 7 maneiras diferentes: Normal calculation; Ignore progress; Make everything critical; Ignore target ends; Normal, but ignore headers; Ignore restraints ou Longest path.

O CCS apenas efectua o cálculo do caminho lógico do projecto, aquando accionado pelo utilizador, enquanto que o MSP se encontra predefinido para efectuar este cálculo automaticamente, podendo no entanto ser definido para ser efectuado manualmente, através do comando Tools>Options>Calculation>Calculation Mode:Manual, definindo nesta mesma caixa de diálogo as propriedades de cálculo automático.

Analizando o caminho crítico originado pelos dois programas informáticos, através do Anexo II – Encadeamento de Actividades, verifica-se que são idênticos, pois em ambos, o caminho crítico é constituído pelas mesmas actividades, embora hajam duas actividades que sejam diferentes.

Uma delas é a actividade “Demolições” do stand Lote S/W, que no CCS não é caminho crítico e no MSP é, uma vez que se teve de criar uma solução à impossibilidade de ligação de actividades de e para a actividade “Montagem e Desmontagem de estaleiro”. Esta solução consistiu na imposição, à actividade “Demolições” no MSP, de uma data de início nunca antes de (Start no earlier than) 25 de Setembro, para dar 1 dia para a montagem do estaleiro, e da ligação Start-to-Start com Lag -2 à actividade “Secagem de pavimento”, o que não foi efectuado no CCS, devido a neste programa informático se ter deixado a actividade “Montagem e Desmontagem de estaleiro” como actividade normal, daí se poder estabelecer ligações de e para esta actividade, tendo-se ligado esta última actividade à actividade “Demolições” com Lead 1, que em conjunto com a não ligação da actividade “Demolições” à actividade “Secagem de pavimento”, resultou que a actividade “Demolições” ficasse com folga, não fazendo parte do caminho crítico. Caso se quisesse adoptar uma solução idêntica à criada no MSP, relativamente à ligação entre a actividade “Demolições” e a actividade “Secagem de pavimento”, tinha que se proceder a uma série de alterações dos calendários de todas actividades o que daria demasiado trabalho, comparado com a solução adoptada, que apenas peca por não ter os 2 dias de duração necessários para a actividade “Secagem de pavimento”, mas que em nada diferencia no encadeamento de actividades. As alterações, para que se pudesse efectuar no CCS, igual que no MSP, relativamente à ligação entre as actividades “Demolições” e “Secagem de pavimento”, seria a atribuição do calendário 7D a todas as actividades e posteriormente, alterar as actividades que não o necessitassem, só assim se poderia conseguir alterar a data de início do projecto para um fim-de-

semana e consequentemente colocar a actividade “Secagem de pavimento” a começar também no fim-de-semana, caso isto não se efectuasse, sempre que se alterar a data de início do projecto para um fim-de-semana, esta será alterada pelo programa informático, para o primeiro dia útil posterior ao fim-de-semana.

A outra actividade que se diferencia entre programas, é a “Pintura pavimento”, que no MSP é actividade com folga, ao passo que no CCS é dada como actividade crítica, isto, uma vez que o CCS designa como actividades críticas, todas aquelas que tenham predecessores e ao mesmo tempo não disponham de sucessores.

Todas as restantes actividades estão da mesma forma assinaladas como caminho crítico e actividades com folgas, sendo as actividades “Demolições” e as sub-actividades das actividades-sumário “Aplicação de resinas” ou “Aplicação de autonivelante”, definidas como caminho crítico e todas as restantes como actividades com folga.

Isto já se previa, mesmo antes de se efectuar o encadeamento de actividades, devido ao facto de não se poderem sobrepor actividades de diferentes stands e ao facto de haver dois conjuntos de actividades a decorrer em paralelo em cada stand, sendo o mais demorado o que contém as sub-actividades de “Aplicação de resinas/autonivelante”, resultando como caminho critico, estas últimas actividades que estão encadeadas por ligações fim-início, entre si e com as actividades do stand precedente e sucessor.

A actividade “Demolições” é também incluída no caminho crítico, pois está com uma ligação Start-to-Start com a actividade “Secagem de pavimento”, o que implica que qualquer tentativa de deslocamento desta actividade, para data posterior, fará com que se altere a data final do projecto.

No fundo o caminho critico, são todas as actividades que não possuem, nem folga livre, nem folga total, para as quais, qualquer mudança da data de início para data posterior, provoca alterações na data de fim do projecto.

Uma nota quanto à edição de várias actividades, relativamente a alguns campos (por exemplo: Nome das actividades), em que o CCS não permite a criação ou edição simultânea de varias actividades, tendo que se realizar uma a uma.

4

AFECTAÇÃO DE RECURSOS

4.1 INTRODUÇÃO

Recursos são pessoas, equipamentos ou materiais necessários para realizar as actividades, sem os quais será impossível concretizar o projecto, por melhor que este esteja planeado. É no entanto necessário precisar onde deverão ser colocados e quando, para se poder contabilizar o uso dos recursos, evitando a sua sub-utilização ou sobre-utilização.

É através de uma escolha adequada dos intervenientes no projecto, que se fará com que este seja concluído dentro dos prazos e custos.

Os dados relativos aos recursos, são dados referentes ao que realmente se usou em obra e não previsões do que se viria a usar, ou seja, planeamento de recursos. Embora fizesse mais sentido apresentar previsões de gastos de materiais, tal não foi possível ao autor da tese, devido ao reduzido período de tempo de realização da tese e ao início do estudo efectuar-se aquando do início das obras.

Seria bastante interessante verificar as diferenças entre o planeado e a realidades, pois isso é uma ferramenta muito útil para as empresas poderem no futuro efectuar planeamentos mais fidedignos, devido à aprendizagem com os erros do passado. Sempre que isto for realizado pelas empresas, estas estão a apostar no futuro, pois estão a apurar as suas capacidades ao nível do planeamento, podendo por vezes evitar situações menos agradáveis em adjudicações de obras que se previam ser algo que não se verifica com o decorrer da obra, ou podendo outras vezes proporcionar estar um passo à frente das outras empresas nos concursos a obras, devido à experiência adquirida com obras passadas bem planeadas, bem acompanhadas e bem documentadas, as quais se podem ter como ponto de referência.

Embora seja uma falha no estudo aqui apresentado, o facto de não se apresentar a comparação entre o planeado e o real ao nível de recursos, tal pode ser amenizado pelo facto de as actualizações de recursos se efectuarem, conforme se efectuam actualizações no desenrolar das actividades, o qual é apresentado no Acompanhamento da Obra.

4.2 MICROSOFT PROJECT (MSP)

4.2.1 AFECTAÇÃO DE RECURSOS

Tal como nas actividades, também os recursos têm várias formas de se definir num determinado projecto de MSP:

- Task Information, estando numa visualização relativa a actividades, pode-se nesta caixa de diálogo inserir/editar os recursos de uma ou várias actividades (**Project>Task Information**);
- Assign Resources (**Tools>Assign Resources**), permite a inserção/edição de recursos, de uma ou várias actividades, também através de uma caixa de diálogo sobreposta à visualização;
- Visualização de Gantt, na coluna **Resources**, podem-se inserir/editar os recursos das actividades, uma a uma;
- Visualização **Task Entry**, permite a inserção/edição dos recursos de cada actividade, através da divisão da área de trabalho em duas visualizações, com maior pormenorização da afectação dos recursos na visualização inferior – Task Form.

Comece-se por escolher uma visualização mais adequada à inserção dos recursos, que será a visualização **Resource Sheet (View>Resource Sheet)**, isto caso se trate de um planeamento em que, devido à experiência da empresa a realizar o projecto, se consegue com recurso a dados de outros projectos, determinar a duração das actividades com uma determinada quantidade de recursos. Caso se vão criando os recursos à medida que se vão afectando às actividades, consoante sejam necessários, devido à quantidade de trabalhos e duração das actividades, nesse caso, a visualização atrás referenciada serve para posteriormente verificar a quantidade de recursos necessários e se há algum que esteja sobre-utilizado.

Definam-se então os recursos na visualização Resource Sheet, conforme figura em baixo. De notar que os custos dos recursos estão todos nulos, pois a parte de orçamentação não faz parte deste estudo.

	Resource Name	Type	Material Label	Initials	Group	Max. Un.	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Accrue At	Base Calendar	Code
1	Encargado de obra	Work		E	Permanente	100%	0,00 €/hr	0,00 €/hr	0,00 €	Prorated	Standard	
2	Oficial	Work		O	Permanente	100%	0,00 €/hr	0,00 €/hr	0,00 €	Prorated	Standard	
3	Servente	Work		S	Permanente	200%	0,00 €/hr	0,00 €/hr	0,00 €	Prorated	Standard	
4	Manobrador	Work		M	Eq. Bet.	200%	0,00 €/hr	0,00 €/hr	0,00 €	Prorated	Standard	
5	Encargado de betumoso	Work		E	Eq. Bet.	100%	0,00 €/hr	0,00 €/hr	0,00 €	Prorated	Standard	
6	Esparhadores de betume	Work		E	Eq. Bet.	200%	0,00 €/hr	0,00 €/hr	0,00 €	Prorated	Standard	
7	Esparhadora	Work		E	Eq. Bet.	100%	0,00 €/hr	0,00 €/hr	0,00 €	Prorated	Standard	
8	Bolcal	Work		B	Eq. Bet.	100%	0,00 €/hr	0,00 €/hr	0,00 €	Prorated	Standard	
9	Câdro	Work		C	Eq. Bet.	100%	0,00 €/hr	0,00 €/hr	0,00 €	Prorated	Standard	
10	Conjunto Industrial	Work		C	Permanente	100%	0,00 €/hr	0,00 €/hr	0,00 €	Prorated	Standard	
11	Carrinha 5 m3	Work		C	Permanente	100%	0,00 €/hr	0,00 €/hr	0,00 €	Prorated	Standard	
12	Porta-rodapés	Work		P	Eq. Bet.	100%	0,00 €/hr	0,00 €/hr	0,00 €	Prorated	Standard	
13	Tijolo cerâmico	Material	und	T	Material		0,00 €		0,00 €	Prorated		
14	Cimento	Material	Kg	C	Material		0,00 €		0,00 €	Prorated		
15	ARE 4/6	Material	m3	A	Material		0,00 €		0,00 €	Prorated		
16	Areia Fina	Material	m3	M	Material		0,00 €		0,00 €	Prorated		
17	Areia Média	Material	m3	A	Material		0,00 €		0,00 €	Prorated		
18	Massa betuminosa	Material	m3	M	Material		0,00 €		0,00 €	Prorated		
19	Canais	Material	m	C	Material		0,00 €		0,00 €	Prorated		
20	Tubos PVC 110	Material	m	T	Material		0,00 €		0,00 €	Prorated		
21	Tubos PVC 200	Material	m	T	Material		0,00 €		0,00 €	Prorated		
22	Chapas metálicas	Material	m2	C	Material		0,00 €		0,00 €	Prorated		
23	Primário Tinta de areia	Material	l	P	Material		0,00 €		0,00 €	Prorated		
24	Tinta de areia	Material	l	T	Material		0,00 €		0,00 €	Prorated		
25	Tinta látex contínuas	Material	l	T	Material		0,00 €		0,00 €	Prorated		
26	Tout-venant	Material	m3	T	Material		0,00 €		0,00 €	Prorated		

Figura 4.1 - Inserção/edição de recursos através da visualização “Resource Sheet”.

De seguida serão afectos os recursos, às respectivas actividades, por meio da visualização **Task Entry**, que divide a área de trabalho em duas. Nesta visualização, a parte de cima apresenta a visualização Gantt Chart e a parte de baixo a visualização Task Form e desta forma se podem ver as actividades e o gráfico de barras em cima e na parte de baixo afectar/editar recursos à actividade seleccionada em cima. De salientar a possibilidade de definir 2 tipos de recursos na coluna **Type**: **Work** (trabalho, cujos custos dependem das horas da actividade a que estão afectos) e **Material** (material, que não dependem das horas das actividades a que estão afectos, se bem que também neste tipo se podem fazer depender das horas). Veja-se o exemplo desta visualização na figura em baixo.

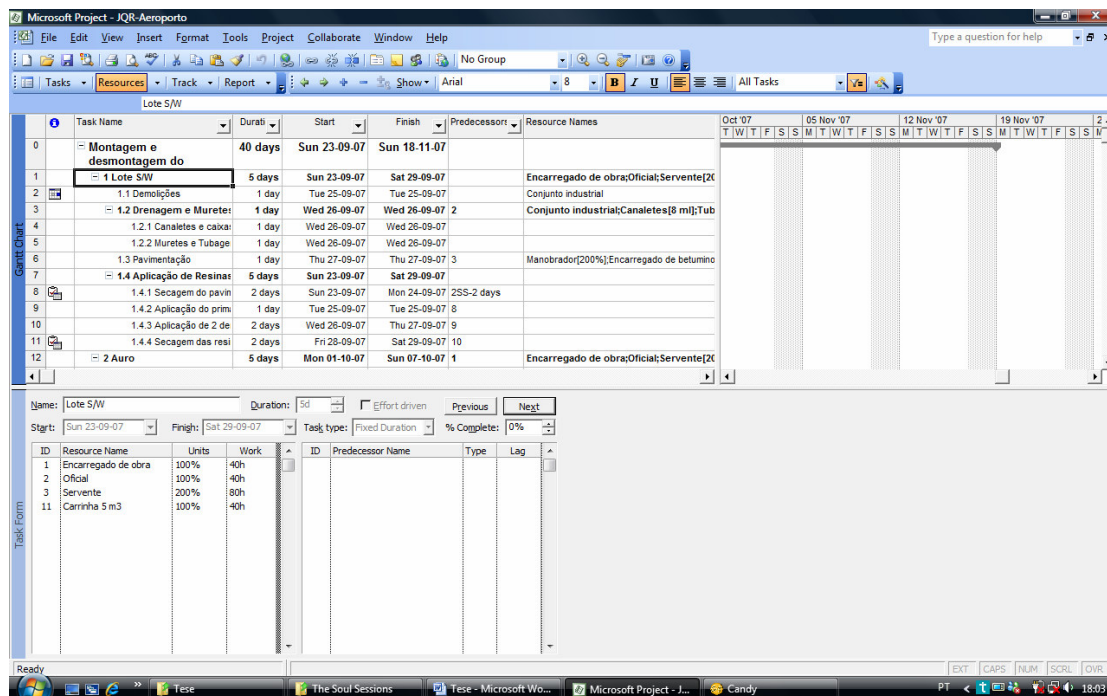


Figura 4.2 - Afectação de recursos às actividades, através da visualização “Task Entry”.

– Comece-se pelos recursos do tipo Work.

Uma vez que se trata de uma obra relativamente modesta na quantidade de trabalhos e na sua complexidade, o mesmo se verifica relativamente aos recursos, os quais se resumem aos seguintes permanentemente em obra: 1 encarregado de obra, 1 oficial e 2 serventes.

Para além da anterior mão-de-obra, será também necessário a existência permanente de uma carrinha de caixa aberta de 5 m³ de capacidade, para transporte de materiais para a obra, assim como transporte de resíduos de construção e demolição, da obra para local apropriado.

Os recursos permanentes são afectos à actividade-sumário de cada stand, pelo que não existe sobre-utilização destes, devido à realização das actividades dos vários stands em série, não havendo actividades de stands diferentes a decorrer em paralelo.

Podiam-se ter afecto os recursos às actividades a que pertencem, mas isso demorava mais tempo e podia acarretar problemas de sobre-utilização de recursos, o que teria de ser resolvido por meio do uso da percentagem de afectação de um recurso a uma actividade, explique-se com um caso em concreto: As actividades “Canaletes e caixas de visita”, “Muretes e tubagens em PVC” e “Aplicação do primário” são efectuadas em simultâneo, pelo que ao se afectar o pessoal permanente (1 Encarregado de Obra, 1 Oficial e 2 Serventes) a estas actividades, vão-se ter estes mesmos recursos sobre-utilizados, pois têm que realizar 3 actividades de 1 dia cada uma, num único dia. Para isso bastava que se dividisse 100% pelo número de actividades a que um recurso se encontra afecto, que neste caso seria 3, daí resultar que os recursos atrás referenciados, deveriam estar afectos com 33%, para que no somatório das varias actividades a que estão afectos, não ultrapassassem os 100%, ou seja, os recursos que se dispõem para a obra. Isto também podia ser efectuado, simplesmente, por recurso à opção *Effort driven*, o qual divide o esforço de um recurso, por todas as actividades a que se encontra afecto num dia.

De salientar a necessidade de 1 conjunto industrial para as actividades “Demolições” e “Drenagem e Muretes”, pois são actividades que requerem a remoção de pavimento, abertura de valas ou movimentação de material pesado.

Para a actividade “Pavimentação” é necessário dispor de mais recursos dado a especificidade da actividade, logo serão necessários, para além dos anteriores descritos: 1 Encarregado de betuminoso, 2 espalhadores de betume, 2 manobreadores, 1 bobcat e 1 cilindro. No caso do stand Lote S/W foi necessária a intervenção de 1 pavimentadora, para além dos recursos atrás referidos.

Estes últimos equipamentos serão transportados por veículo pesado (porta-máquinas) apropriado para o efeito, cada vez que sejam necessários em obra, não se encontrando permanentemente em obra. Apenas no stand Lote S/W serão necessários, ou 2 porta-máquinas, ou 1 porta-máquinas que faça duas vezes as viagens de transporte, pois neste stand é necessário dispor de Pavimentadora, que não é possível transportar em conjunto com o Cilindro e com o Bobcat.

A cada vez que se tragam para obra os equipamentos para pavimentação, é levado o conjunto industrial para outra obra onde seja necessário, o qual é trazido de novo para a “obra-exemplo”, quando se vierem buscar os equipamentos de pavimentação.

– Passando ao recursos do tipo Material.

Apresentam-se nas tabelas seguintes os vários tipos de materiais e suas quantidades usados nos vários stands. Todas as tabelas em baixo apresentadas, estão de acordo com a disposição dos stands na Tabela 4.1 – Disposição dos stands.

Os materiais necessários às sub-actividades da “Aplicação de resinas/autonivelante” não foram aqui contabilizados, pois foram efectuadas em regime de sub-empregada.

Todas as actividades necessitarão de recursos de pequenas dimensões que não têm custos significativos, quer de aquisição, quer de manutenção, pelo que não faz falta aqui referirem-se, pois acarretaria uma pormenorização demasiado grande para um projecto de engenharia civil, por mais pequeno que este seja.

No final, deve haver no programa informático, algo similar ao que se encontra no Anexo III – Recursos.

Tabela 4.1 – Disposição dos stands

Castanheira	Auro
Guérin/National	Auto-Jardim
Hertz	Europcar
Avis	Lote S/W

Tabela 4.2 – Muretes (m²)

3,5	3,5	
10,0	4,5	
10,0	0,0	Total
3,5	4,0	39

Tabela 4.3 – Tijolos 30x20x11 para muretes (un.)

58	58	
167	75	
167	0	Total
58	67	650

Tabela 4.4 – Canaletes (ml)

8	8	
12	8	
11	0	Total
6	8	61

Tabela 4.5 – Tubos PVC PN 12,5 110 (ml)

6	20	
6	10	
4	0	Total
0	18	64

Tabela 4.6 – Tubos PVC PN 12,5 200 (ml)

0	0	
0	0	
0	0	Total
11	0	11

Tabela 4.7 – Areia fina 1400 kg/m³ (m³)

0,14	0,14	
0,40	0,18	
0,40	0,00	Total
0,14	0,16	1,6

Tabela 4.8 – Meia Areia 1500 kg/m³ (m³)

0,48	0,53	
0,97	0,55	
0,93	0,00	Total
0,43	0,55	4,4

Tabela 4.9 – AGE 4/6 1700 kg/m³ (m³)

0,28	0,34	
0,41	0,30	
0,37	0,00	Total
0,24	0,33	2,3

Tabela 4.10 - Cimento CEM II/B-L 32,5N (kg)

269	302	
533	307	
509	0	Total
216	312	2448

Tabela 4.11 – Primário para tinta de areia (l)

1,5	1,5	
4,2	1,9	
4,2	0,0	Total
1,5	1,7	16

Tabela 4.12 – Tinta de areia (l)

4,9	4,9	
14,0	6,3	
14,0	0,0	Total
4,9	5,6	55

Tabela 4.13 – Tinta para listas contínuas (l)

0,0	0,0	
1,9	0,0	
1,9	1,3	Total
0,0	5,6	11

Tabela 4.14 – Chapas metálicas (m²)

2,0	1,5	
1,5	1,5	
1,5	1,5	Total
0,0	1,5	11

Tabela 4.15 – Massa betuminosa, esp. 5 cm (m³)

9,4	23,6	
14,2	18,9	
16,5	14,2	Total
18,9	40,1	156

Tabela 4.16 – Tout-venant, esp. 15 cm (m³)

28,3	70,8	
42,5	56,6	
49,6	42,5	Total
56,6	120,4	467

4.2.2 VERIFICAÇÃO DE SOBRE-AFECTAÇÃO DE RECURSOS

A maior parte das actividades existentes no planeamento da “obra-exemplo”, são decompostas em sub-actividades que não é necessário especificar, pois tornaria o encadeamento das actividades demasiado pesado sem necessidade, pois acartaria informação específica do caderno de encargos, daí que o planeamento neste estudo efectuado seja o mais detalhado possível, mas ao mesmo tempo suficientemente resumido para não pôr em causa o objectivo que com ele se pretende, que é dar informação das tarefas a executar e o seu encadeamento, de modo a criar uma previsão de um cenário, que se tenciona que se venha a verificar.

Como se havia dito no capítulo do planeamento de obra, as durações das actividades foram aferidas tendo em conta o historial de obras realizadas pela empresa encarregue de realizar a “obra-exemplo” deste estudo, historial este de onde foi criado uma base de dados, relativamente a rendimentos de recursos, desde o rendimento diário de construção de muros por mão-de-obra, passando pelo rendimento de um conjunto industrial na abertura de valetas por metro linear, tendo em conta a largura e profundidade da mesma, até ao rendimento de dada tinta por unidade de área. Sabendo então, as subtarefas em que cada actividade se decompõe e com recurso aos rendimentos existentes na base de dados da empresa, é possível determinar-se qual a duração previsível das actividades de acordo com os recursos que se vão utilizar.

Resta então verificar, após se terem distribuído os recursos pelas actividades, a existência de recursos sobre-afectados, ou seja, que estão a realizar mais horas que as que lhes compete, estando em sobre-utilização. Esta verificação apenas se realiza aos recursos, mão-de-obra e equipamentos, não sendo efectuada aos materiais, dado que estes últimos, uma vez utilizados numa actividade, não poderão ser utilizados em mais nenhuma actividade, podendo dizer-se que são recursos que se “esgotam” numa única aplicação.

A visualização mais adequada para uma primeira triagem dos recursos que estão em sobre-utilização é a visualização “Resource Sheet”, onde se apresentam todos os recursos da obra e onde os que se apresentam a letras vermelhas são os que estão em sobre-utilização. No caso em estudo, não existe nenhum recurso com este problema.

Caso existisse algum recurso a vermelho, na visualização “Resource Sheet”, a melhor visualização para se determinar em que actividade e quais as datas em que este recurso se encontra em sobre-utilização é a visualização “Task Usage”, onde as actividades são apresentadas com todos os recursos por baixo (não se apresentam a vermelho os sobre-utilizados), existindo ainda uma tabela onde se podem ver as horas realizadas por dia e consequentemente alterá-las de modo a evitar recursos sobre-utilizados. Veja-se a figura que se segue.

Uma barra de ferramentas bastante útil nesta parte do planeamento é a barra de ferramentas “Resource Management”, pois contém, entre outros, o botão “Go To Next Overallocation” que permite através de um simples clique, alternar entre datas em que se verifica sobre-utilização de recursos. Também nesta barra se dispõe de outros dois botões que facilitam a passagem entre visualizações, sendo elas: “Resource Allocation View” e “Task Entry View”.

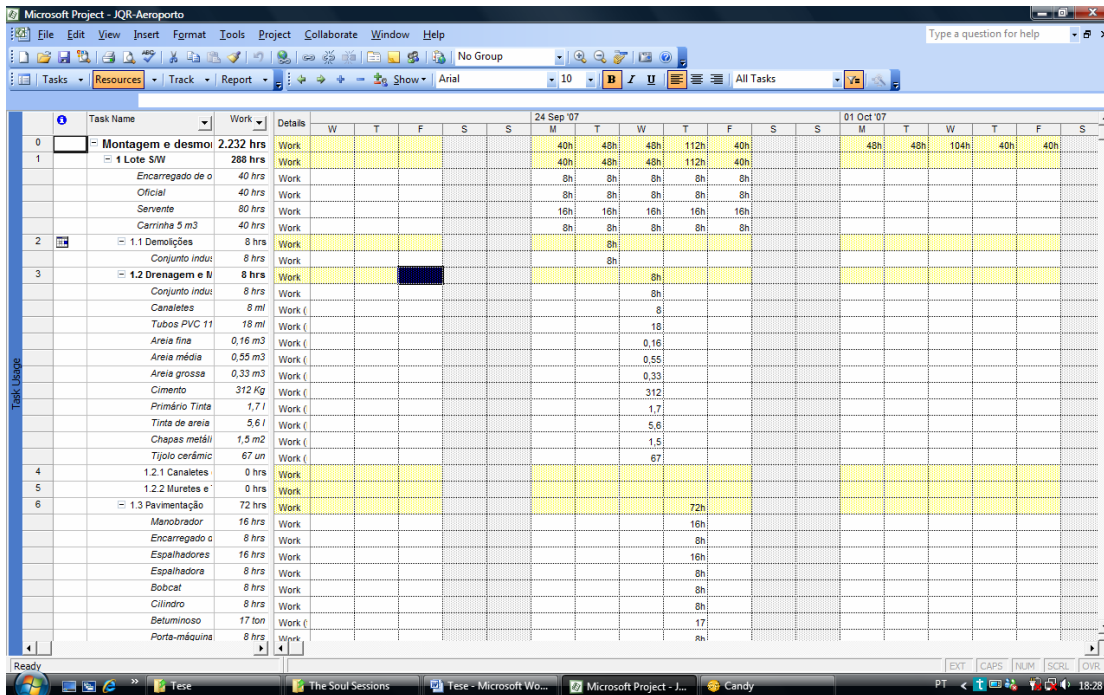


Figura 4.3 – Visualização “Task Usage”

capacidade até 5 m³. Este grupo de recursos pode ser afecto às actividades: “**Demolições**”, “**Canaletes e caixas de visita**” e “**Muretes e tubagens em PVC**” que serão actividades com necessidade de recursos permanentes. Caso se use este método para atribuir os recursos permanentes, verifica-se que, embora nem todos os dias do prazo da obra estejam ocupados por estas actividades, pode-se dizer que são recursos permanentes, pois estarão sempre em obra, mesmo nos dias em que a nenhuma actividade estejam afectos, considerando estes dias para atrasos que ocorram em alguma actividade, uma vez que foram atribuídas durações fixas às mesmas, tendo por base a experiência dos responsáveis de planeamento e a quantidade de obras já realizadas pela empresa responsável, o que acarreta sempre algum erro. Outra maneira de atribuir os recursos permanentes é a de atribuir o conjunto de recurso “**GRUPO1**” à actividade “**Montagem e Desmontagem de Estaleiro**”, uma vez que esta tem duração igual à da obra e assim defini-se “**GRUPO1**” como afecto a toda a obra, o que é bem mais correcto. Esta última hipótese não foi possível em MSP, pois a actividade “**Montagem e Desmontagem de Estaleiro**” foi definida como actividade-sumário da obra, o que levou a que não se lhe possam atribuir recursos, daí se ter utilizado a primeira opção.

As actividades “**Pavimentação**” e “**Reparação de pavimento**” têm como recursos o “**GRUPO2**”, composto este último por 1 Encarregado de betuminoso, 2 Manobradores, 2 Espalhadores de betume, 1 Bobcat, 1 Cilindro e 1 porta-máquinas. No stand Lote S/W, para além deste grupo de recursos, será ainda adicionado 1 espalhadora, pois a quantidade de massa betuminosa a aplicar assim o justifica. Porta-máquinas já justificado na parte de MSP, página 66.

As actividades “**Aplicação de resinas**” e “**Aplicação de autonivelante**”, não terão nenhum recurso afecto, pois foram realizadas em regime de subempreitada.

Todos os recursos materiais vão ser atribuídos à actividade “Canaletes e caixas de visita”, embora sejam necessários, tanto nesta última actividade, como na actividade “Muretes e tubagens em PVC”. Podiam-se ter separado os recursos materiais pelas duas actividades, de acordo com a actividade onde foram utilizados, caso se tivesse feito o planeamento dos recursos. Uma vez que isto não foi efectuado, tendo-se apenas introduzido os recursos realmente usados em obra (Ver 4.1 Introdução), não há necessidade de fazer tal pormenorização. As quantidades são as mesmas apresentadas nas tabelas que vão desde, Tabela 4.1 – Disposição dos stands, até à Tabela 4.16 – Tout-venant, esp. 15 cm (m³).

Embora não seja necessário usar tal comando, existem duas colunas na visualização “**Barchart with Resource Allocations**”, que são “**Start % offset to spreadbar**” e “**End % offset to spreadbar**”, servindo, respectivamente, para introduzir a percentagem decorrida da actividade, quando um determinado recurso, a ela afecto, deve intervir na actividade e a percentagem em falta da actividade quando um recurso, a ela afecto, deve terminar a sua intervenção na actividade.

Todas as actividades necessitam de recursos de pequenas dimensões que não têm custos significativos, quer de aquisição, quer de manutenção, pelo que não faz falta aqui referirem-se, pois levaria a uma pormenorização demasiado grande para um projecto de engenharia civil, por mais pequeno que este fosse.

No final da atribuição de recursos às actividades, o utilizador deve ter os mesmos valores que os que se apresentam no Anexo III – Recursos.

4.3.2 VERIFICAÇÃO DE SOBRE-AFECÇÃO DE RECURSOS

Com os recursos todos atribuídos é necessário verificar a existência e corrigi-las, caso existam, de sub-utilizações e de sobre-utilizações de recursos. A sub-utilização de recursos, que pode não ser mais que uma utilização pontual dos recursos da empresa, no caso em estudo, não será estudada, devido a esta “obra-exemplo”, fazer parte de uma empresa que tem mais obras e consequentemente pode rentabilizar tais recursos com outras obras, devendo então fazer-se a gestão global de recursos com todas as obras em que a empresa participa activamente, o qual, neste estudo não foi efectuado.

Uma maneira muito fácil de verificar a sobre-utilização de recursos é com o auxílio dos histogramas – **Histogram>Planning Resources** – os quais podem ser activos na visualização “4.2 Barchart with Resource Allocations”. Pode-se ver um histograma para qualquer um dos recursos, como se vê na figura em baixo, que representa o recurso “Encarregado de Obra”, não se apresentando em sobre-utilização, conforme seria de esperar, pois apenas está afecto à actividade “Montagem e Desmontagem de Estaleiro”.

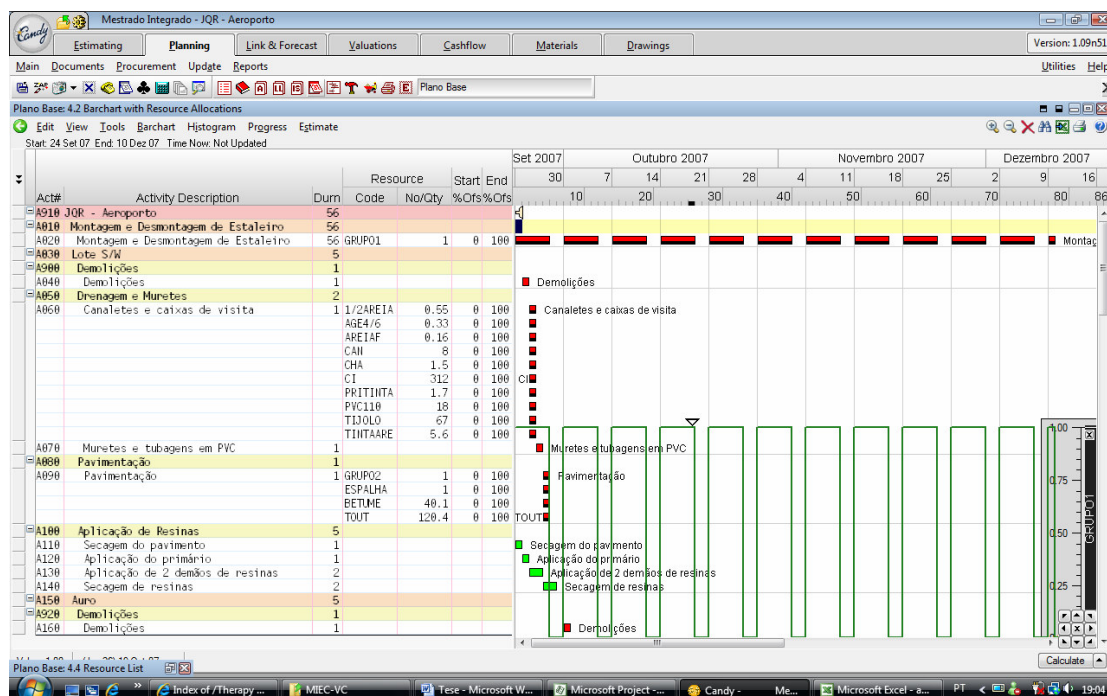


Figura 4.5 - Histograma do recurso “GRUPO1” na visualização “4.2 Barchart with Resource Allocations”, sem sobre-utilização.

Se, com o histograma activo, se escolher **Histogram>Histogram filter**, ficam-se apenas a visualizar as actividades que têm o recurso para o qual se escolheu o histograma, facilitando em muito o nivelamento de recursos que estejam em sobre-utilização, pois podem-se ver os dias em que existem sobre-utilização do recurso e quais são as actividades responsáveis e desta forma alterar as afectações do recurso às actividades de modo a eliminar sobre-utilizações. Existem por vezes sobre-utilizações que foram deixadas propositadamente.

Cada vez que se alteram afectações de recursos a actividades, deve-se refazer o histograma (**Histograma>Re-do histogram**) para que ele seja actualizado.

Após abrir o histograma para cada recurso, verifica-se que não existe nenhum recurso em sobre-utilização.

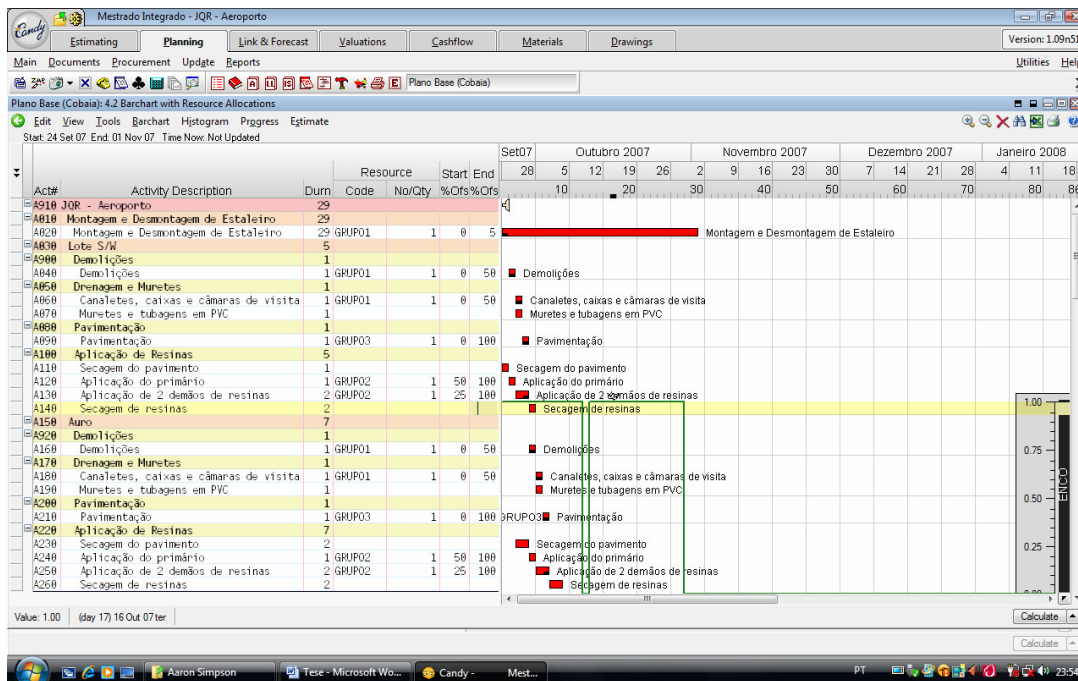


Figura 4.6 - Histograma do recurso “GRUPO2” na visualização “1.1 Standard Barchart”, sem sobre-utilização.

No final, deve haver no programa informático, algo similar ao que se encontra no Anexo III.

4.4 ANÁLISE COMPARATIVA

Analisando primeiro a parte da inserção dos recursos, verifica-se que ambos os programas têm uma visualização própria para o efeito, no qual se definem vários campos que vão desde a designação do recurso, passando pelas unidades até aos custos. A diferença essencial na definição de recursos, é que no MSP pode-se definir entre 2 tipos de recursos: Work e Material, sendo o primeiro um recurso que depende das horas e o segundo que apenas depende da quantidade, pelo que apenas neste último se pode definir uma unidade de medida. No CCS os recursos podem ser definidos como: Total, Daily e Pool, que é a atribuição do recurso à actividade onde se encontra afecto, diariamente, uniformemente pela actividade, ou acumular a sua utilização, até ele ser removido, respectivamente.

No MSP é possível definir a quantidade de horas laborais diárias e semanais e atribuir horários de trabalho aos recursos, dentro das 24 horas diárias, tarefa impossível de realizar no CCS. Por sua vez, o CCS permite a atribuição de um calendário às actividades em vez de aos recursos, o que também é permitido pelo MSP, limitando, neste aspecto, um bocado mais as opções o CCS.

Conforme foi relatado neste capítulo e no anterior, no CCS não se podem atribuir ligações nem recursos a actividades-sumário, daí que se tenha que ter adaptado o modo de encadeamento de actividades, assim como a afectação de recursos às actividades.

Existem três folhas de cálculo bastante úteis no CCS: “Activity duration calc sheet”, “Resiurce quantity cal c sheet” e “Production quantify calc sheet”, que servem para introduzir cálculos auxiliares da duração das actividades e das quantidades dos recursos a estas afectos.

Uma opção bastante versátil em ambos os programas informáticos é a filtragem de actividades, que facilita em bastante a edição de propriedades de várias actividades ou recursos, de uma vez só.

A possibilidade de criação de grupos de recursos é uma mais valia no CCS, pois permite, de uma só vez, atribuir vários recursos, às actividades e com isto fazer uma gestão dos recursos mais simplista e rápida.

A afectação dos recursos às actividades tem em ambos os programas, algumas opções, que permitem uma melhor adaptação a obras mais complexas. No CCS existem duas colunas “**Start % offset to spreadbar**” e “**End % offset to spreadbar**”, que permitem, respectivamente, a introdução de uma percentagem decorrida da actividade, quando um determinado recurso, a ela afecto, deve intervir na actividade e a percentagem decorrida da actividade quando um recurso, a ela afecto, deve terminar a sua intervenção na mesma. Não se pode no entanto, no CCS, definir que um recurso só trabalha uma dada fracção do dia, pois não se podem definir horários de trabalho para os recursos, nem percentagens de afectação às actividades, como acontece no MSP. No MSP pode-se definir qual a percentagem de afectação de um recurso a uma actividade, o que permite definir, por exemplo, que um recurso de manhã trabalha numa actividade e de tarde noutra, caso esse recurso tenha um horário com as mesmas horas da parte da manhã e da tarde e a percentagem seja de 50%. Já no MSP, não é permitido definir duas percentagens da duração da actividade, para as quais se afecta um recurso à actividade, como no caso do CCS, embora se possa atribuir uma das oito distribuições do recurso (Work Countor), que mais não são, do que a distribuição do recurso ao longo da duração da actividade, com características fixas, que por vezes podem não ir ao encontro do que se pretende.

Diferença de uso do ponto (.) e da vírgula (,), entre programas informáticos. No MSP a vírgula separa a parte decimal da parte inteira e o ponto separa os milhares, o que no CCS acontece de forma invertida, ou seja, o ponto é usado em lugar da vírgula e vice-versa.

Mais uma vez se realça a inexistência, ao nível da maioria dos campos, de uma forma de atribuição de características semelhantes a vários recursos, de uma vez só, no CCS.

No CCS existe a visualização “Resource List With Barchart” que permite muito facilmente ver as sobre-utilizações dos recursos e alterá-las, e no MSP o mesmo pode-se fazer com a visualização “Resource Allocation View”.

5

ACOMPANHAMENTO DA OBRA

5.1 INTRODUÇÃO

Todo o trabalho desenvolvido até ao presente capítulo não tem sentido, senão se realizar um acompanhamento de obra. Este acompanhamento de obra servirá para verificar a qualidade do planeamento, através da confrontação do planeado com a realidade, quer a nível do encadeamento de actividades, quer a nível das quantificações dos recursos. Outra função, bastante importante, do acompanhamento de obra é a possibilidade de verificar o andamento das actividades e poder precaver possíveis atrasos em actividades do caminho crítico, assim como caso esses atrasos já sejam uma realidade, poder tomar as devidas acções para que se ponham em dia os atrasos existentes nessas actividades, para que a obra termine dentro dos prazos estabelecidos.

Os dados resultantes de um bom planeamento e acompanhamento, serão bastante úteis num posterior processo de planeamento de outra obra, pois servem de base para se criarem listas de rendimentos médios de recursos, assim como incompatibilidades entre actividades.

Uma boa base de dados de obras já realizadas, pode ser fundamental na economia de tempo no planeamento de uma obra para apresentar a concurso ou mesmo para maior pormenorização do planeamento após a adjudicação. Embora uma empresa tenha um bom historial de obras realizadas, se estas não forem devidamente documentadas, é como se estas não tivessem existido, pois nada há que se possa consultar de maneira a ter como ponto de referência e mesmo os intervenientes nessas obras, por melhor memória que possuam, será impossível lembrarem-se pormenorizadamente de cada obra em que eles já intervieram, isto, caso ainda se encontrem vivos, pois existem empresas que se têm mantido ao longo de gerações. Por estas razões, será preferível perder um bocado mais de tempo na parte de preparação da obra e posteriormente este tempo ser poupado, quiçá exponencialmente, quando se trate de uma empresa já com bastante anos de vida e com bases bem solidificadas, devido ao investimento inicialmente realizado.

No caso em estudo, foi realizado, sempre que possível, um acompanhamento da obra quinzenal, pelo que as actualizações ao planeamento inicial serão quinzenais.

Podia-se ter feito um acompanhamento diário da obra, mas a sua complexidade assim não o justificava, pelo que se optou pelo acompanhamento quinzenal, que melhor se adapta à “obra-exemplo”.

São apresentadas no Anexo VIII, algumas fotografias de stands em construção e outros com as obras já realizadas.

5.2 MICROSOFT PROJECT (MSP)

Para se fazer o acompanhamento de uma obra, após realizado o devido planeamento, o MSP possui uma barra de ferramentas, chamada “**Tracking**”, que permite registar o decurso da obra e comparar com o planeamento inicial, que previamente se deve gravar como uma “**Baseline**”.

Assim que se termine o planeamento inicial da obra, com o encadeamento das actividades e os recursos afectos às actividades correspondentes, deve-se gravar uma “Baseline”. Podem-se gravar várias “Baseline” ao longo do planeamento, para o caso de se querer recuperar uma fase do planeamento gravada, diferente da final. “Baseline” é o planeamento que se realiza antes de se efectuar a obra, ou seja, o que se prevê que venha a ser o percurso da obra e que serve para comparar com as sucessivas actualizações que se realizam no acompanhamento da obra.

No final da primeira quinzena, fez-se a primeira actualização do decurso da obra, que foi idêntica ao planeado, excepto na actividade “Aplicação de resinas” no stand Lote S/W, que não foi realizada até à data da actualização, o qual se constata pela figura em baixo, na visualização “**Tracking Gantt**”, onde as barras inferiores, a cinzento, são o planeamento inicial (“Baseline”) e as barras superiores, a azul, são a percentagem da actividade realizada até à data da actualização.

Seleccionando todas as actividades dos stands Lote S/W e Auro, excepto a actividade “Aplicação de resinas”, que foram as actividades realizadas até à data de actualização, 5/10/2007, facilmente se dão como concluídas, através da caixa de diálogo “**Task Information**” no campo “**Percent Complete**”, introduzindo o valor 100 neste último. Quanto à actividade “Aplicação de resinas”, foi re-calendarizada para começar depois da data da actualização, através do comando **Tools>Tracking>Update Project**, onde se seleccionou “**Reschedule uncomplete work to start after: 07-10-07**” e “**Entire Project**”.

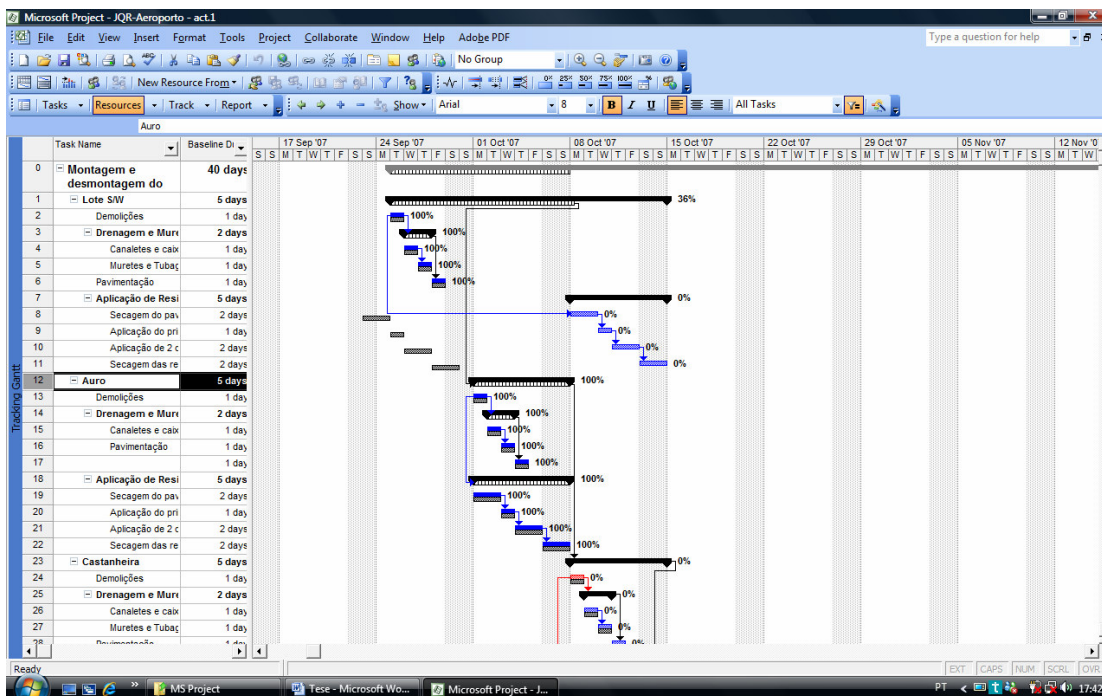


Figura 5.1 – Visualização “Tracking Gantt”, com as actualizações da primeira quinzena de obra decorrida.

Uma vez que até ao stand HR/Hertz, inclusive, tudo se passou conforme planeado, apenas aqui se fez a segunda actualização, 2/11/2007, embora se tenha acompanhado a obra quinzenalmente. A ter em conta que a actividade “Aplicação de resinas”, não foi até à data da segunda actualização realizada,

Caso todas as actividades fossem realizadas na totalidade, consoante o planeamento inicial, até à data de uma actualização, esta seria facilmente introduzida pelo comando **Tools>Tracking>Update Project...**, onde de uma só vez, se actualizam todas as actividades que estejam planeadas até à data pretendida (“**Status date**”), para 100% realizadas. Este último comando depende da “**Status date**”, que é a data em que se encontra o projecto, podendo ser diferente da data em que se realizam as actualizações. Podia-se ter actualizado actividade a actividade, o que é desnecessário, para além de bastante moroso. Só no caso de haver actividades que não foram realizadas na mesma percentagem, até à data de actualização, é que se devem adoptar outras maneiras de inserir as actualizações, como foi o caso em estudo.

Devido à falta de especificações técnicas no projecto, relativamente ao stand Avis, foi enviado um primeiro pedido de alteração de projecto (PAP) ao Dono de Obra (ANA – Aeroportos de Portugal, SA) no dia 31 de Outubro de 2007, o qual foi recusado no dia 2 de Novembro. Realizou-se novo pedido de alteração de projecto e entregou-se no dia 5 de Novembro, tendo sido este aprovado dia 7 de Novembro, embora fosse tarde demais, pois já tinha passado a data de início das obras no stand Avis, que seria dia 5 de Novembro. A semana destinada inicialmente para o stand Avis, foi então uma semana em que se parou parcialmente a obra, apenas se realizando a “Aplicação de resinas” do stand Lote S/W, que se encontrava em atraso e na semana seguinte, as actividades do stand Europcar decorreram conforme o planeamento inicial. Realizou-se então no dia 18/11/2007 a terceira actualização do planeamento.

Após estas duas semanas decorridas, realizou-se nova actualização da execução da obra, sendo a quarta actualização, 25/11/2007.

A última actualização foi para dar como terminada a obra, após se realizarem as actividades do stand Avis, que não se haviam realizado nas datas inicialmente previstas para tal. Isto fez com que a obra terminasse com um atraso de uma semana, relativamente ao planeamento inicial, devido ao parecer negativo dado pelo Dono de Obra, em resposta ao primeiro pedido de alteração de projecto, pois aquando do parecer positivo do segundo pedido de alteração de projecto, decorria já a semana referente ao stand Avis, ao qual diziam respeito as alterações de projecto.

Para se poderem ter todas as actualizações disponíveis, sempre que estas se realizavam, eram guardadas com nomes diferentes e para se iniciar uma nova actualização, abria-se a actualização anterior e de seguida se guardava com nome diferente da que lhe deu origem.

Todas estas actualizações podem ser consultadas no Anexo IV – Actualizações no MSP.

5.3 CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE (CCS)

Da mesma maneira que no MSP, tem no CCS que se guardar um planeamento inicial da obra, para posteriormente se comparar com as actualizações que surgem com o avanço da obra. Para tal usa-se o comando “**Progress>Record Timenow..**” e carrega-se no botão “**Base Program**”, caso se esteja em situação para dar como terminado o planeamento e se poder gravá-lo.

De seguida, cada vez que se necessite de realizar uma actualização, tem que se introduzir a data relativa à actualização, uma vez que o CCS distingue através de linhas horizontais, os dias correspondentes às diferentes actualizações (“**Snapshots**”), facilitando a compreensão do acompanhamento realizado na obra.

Do mesmo modo que no MSP, se devem gravar as actualizações com programas diferentes, para que em qualquer altura se possa pegar numa determinada actualização e refazer o acompanhamento da obra, caso se tenha verificado algum equívoco.

Uma vez que as actualizações foram introduzidas no CCS, de modo semelhante ao MSP, não se vão de novo relatar as actualizações realizadas.

Todas as actualizações realizadas com o CCS podem ser constatadas no Anexo V – Actualizações no CCS.

5.4 ANÁLISE COMPARATIVA

As actualizações realizadas com os programas informáticos foram conseguidas de modos bastante similares embora existam algumas diferenças entre ambos.

Para começar, no CCS, ao se definir a data da actualização, este automaticamente apresenta-nos todos os dias, desde o início do projecto, até à data de actualização (Time Now) a sombreado e cada nova actualização é também apresentada com sombreado até à data de actualização, sendo cada actualização representada por meio de uma linha vertical. Já no MSP, não há diferenciação nos gráficos de barras, das várias actualizações, não permitindo no final imprimir um relatório do progresso da obra, comparando as várias actualizações, o que é possível no CCS.

O CCS é mais rígido nas opções das actualizações, mas sendo isso por vezes uma vantagem, pois não permite que se criem situações demasiado complexas, resultantes de um acompanhamento pouco regrado nas suas actualizações. No MSP, existe, tal como no CCS, um campo para introduzir a data relativa à qual se vão introduzir as actualizações, mas no caso do MSP, não impossibilita que as actualizações introduzidas sejam posteriores a esta data, algo que o CCS não permite, o que faz sentido, pois se se estão a reportar actualizações até uma dada data, não se devem introduzir acções posteriores a esta mesma, pois, parte-se do princípio que a data presente é a da que se insere na actualização, logo, algo realizado em data posterior, é pura previsão, função para a qual os programas não foram concebidos.

Em ambos os programas informáticos, basta que uma actividade, que se encontra no período para o qual se vão introduzir actualizações, não esteja na mesma percentagem realizada, para que se não se possa actualizar de uma única vez todas as actividades. Esta é das poucas funções em que é respeitada a “Status date” existente no MSP, actualizar todas as actividades de uma vez só ou re-calendarizar as que ficaram por fazer para data posterior à “Status date”, que no CCS também existe e tem o nome de “Time Now”.

6

RELATÓRIOS DE OBRA

6.1 INTRODUÇÃO

Para finalizar todo o estudo, ficam aqui alguns exemplos de relatórios adequados à apresentação a quem de direito se devem dar explicações quanto à evolução da obra, como por exemplo Donos de Obra, ou Gestores de Empresas para quem se esteja subordinado.

Serão aqui apresentados em anexo relatórios relativamente a actividades, recursos e acompanhamento de obra, visto serem os itens mais relevantes de apresentar em relatórios, que têm como função sintetizar todo o este processo de gestão de uma obra.

Estes relatórios para além de muito simples na sua leitura, quando devidamente realizados, são também uma boa base de dados de consulta, para suporte a futuras obras a realizar, quer ao nível do planeamento, quer ao nível da execução da obra.

Embora hoje em dia as novas tecnologias informáticas facilitem em muito o processo de apresentação de tudo o que se realiza nos computadores, o formato papel não deve ser menosprezado em qualquer situação que seja, pois todas as maleitas que podem levar ao desaparecimento de documentos em formato papel, certamente também o farão a documentos em formato informático e o contrário já não é assim tão verdade. Mesmo que assim não se verifique, o formato papel dispensa de grandes meios para se poder visualizar, apenas sendo necessário que possua visão quem o pretenda fazer.

Os relatórios apresentados em anexo, são devidamente enunciados neste capítulo, nos sub-capítulos respeitantes a cada programa informático, embora se faça aqui uma apresentação do que se pode encontrar em cada tipo de relatórios.

Nos relatórios de encadeamento de actividades pode-se encontrar a data de início e fim das actividades do planeamento base, assim como as suas durações e as actividades precedentes no caso do MSP e as sucessoras no caso do CCS, isto, devido ao que já foi referenciado no capítulo de planeamento, em que o MSP encadeia as actividades pelas precedentes e o CCS pelas sucessoras.

Quanto aos relatórios de recursos, existem dois relatórios para cada programa informático, sendo um deles uma lista, sumariando todos os recursos utilizados em obra com as devidas quantidades totais nas respectivas unidades e o outro relatório faz referencia a que actividade os recursos são atribuídos com as respectivas quantidades. No CCS, os recursos que estão definidos como “Daily”, ou seja, atribuição diária nas actividades em que se encontram afectos (que são todos os recursos dependentes das horas de trabalho), o valor global destes recursos aparece em unidades, que mais não são que dias.

Os relatórios das actualizações são apresentadas sob a forma de gráficos de barras, pois torna-se na maneira mais fácil de ler e interpretar o decorrer da obra comparado com o planeamento base. De

maneira a poder relatar todas as actualizações, foi criado um gráfico de barras por actualização. Nestes gráficos de barras pode-se constatar a existência de quatro colunas, duas com as datas de início e fim das actividades no planeamento base e outras duas com as datas de início e fim de acordo com a actualização. No CCS existe mais uma coluna onde são indicados os dias de diferença entre o plano base e o actual.

São ainda apresentados mais dois relatórios para cada programa informático. No MSP um dos relatórios é um resumo da obra ao nível de datas, duração, horas de trabalho e actividades e o segundo relatório mostra uma lista da última actualização, por mês, das actividades realizadas, com durações, datas de início e fim, respectiva percentagem de desenvolvimento e horas de trabalho dispendidas. No CCS um dos dois relatórios faz alusão à carga de actividades realizada em simultâneo por dia de trabalho e o outro relatório demonstra os dias em que os dois grupos de recursos, criados neste programa informáticos, estão em obra e a sua quantidade.

6.2 MICROSOFT PROJECT (MSP)

Em anexo apresentam-se alguns relatórios predefinidos e personalizados no MSP, os quais se julgaram ser os mais indicados de apresentar num projecto como o do caso em estudo e que servem para acompanhar o desenvolver do planeamento da obra:

- Anexo II – Encadeamento de Actividades
 - Microsoft Project
- Anexo III – Recursos
 - Lista de Recursos
 - Afectação de Recursos às Actividades
- Anexo IV – Actualizações no MSP
 - Acompanhamento de Obra – Actualização 1 (05/10/2007)
 - Acompanhamento de Obra – Actualização 2 (02/11/2007)
 - Acompanhamento de Obra – Actualização 3 (16/11/2007)
 - Acompanhamento de Obra – Actualização 4 (25/11/2007)
- Anexo VI – Outros Relatórios MSP
 - Actividades Completas
 - Resumo do Projecto

6.3 CONSTRUCTION COMPUTER SOFTWARE (CCS)

Em anexo apresentam-se alguns relatórios predefinidos e personalizados no CCS, os quais se julgaram ser os mais indicados de apresentar num projecto como o do caso em estudo e que servem para acompanhar o desenvolver do planeamento da obra:

- Anexo II – Encadeamento de Actividades
 - Construction Computer Software
- Anexo III – Recursos
 - Lista de Recursos
 - Afectação de Recursos às Actividades
- Anexo IV – Actualizações no MSP
 - Acompanhamento de Obra – Actualização 1 (05/10/2007)
 - Acompanhamento de Obra – Actualização 2 (02/11/2007)
 - Acompanhamento de Obra – Actualização 3 (16/11/2007)
 - Acompanhamento de Obra – Actualização 4 (25/11/2007)
- Anexo VI – Outros Relatórios MSP
 - Histograma de Densidade de Actividades
 - Histograma dos Grupos de Recursos

6.4 ANÁLISE COMPARATIVA

No MSP existe uma função específica para imprimir relatórios dos projectos, “Reports”, o que, na opinião do autor deste estudo é pouco apelativo, devido a nenhum deles ter inserido um gráfico de barras para se poder fazer um acompanhamento visual mais rápido do que foi a execução da obra. São no entanto, relatórios bastante simples que nos descrevem a obra apenas por números.

É ainda possível, nesta função de relatórios, criar relatórios personalizados pelo utilizador, embora mesmo estes não possam conter gráficos das várias visualizações existentes no MSP. Para colmatar esta lacuna, pode-se sempre mandar imprimir a própria visualização, o que deve ser a opção mais vulgarmente usada pelos utilizadores de MSP.

É pois no CCS que melhor está desenvolvida esta função, pois para além de permitir a impressão de visualizações, permite também a impressão de relatórios predefinidos – “Reports” – os quais oferecem uma vasta gama de possibilidades de formatação, de uma maneira bastante versátil.

O CCS permite, para além dos relatórios predefinidos, criar relatórios personalizados no separador “My Reports”, os quais estarão sempre acessíveis, para todos os programas de todas as companhias.

7

CONCLUSÃO

Planear implica não só saberem-se as técnicas associadas ao planeamento, com as quais se desenvolve um plano de actividades devidamente encadeado, como também é necessário ter conhecimento da obra a planear, quer a nível da sua especificidade técnica, assim como das condicionantes com que a obra se debate.

Tanto quanto possível, tentaram-se ultrapassar certas dificuldades que surgiram devido à inexperiência do autor da tese, com o auxílio dos responsáveis da “obra-exemplo” acompanhada, de modo a aprofundar, tanto quanto possível, o grau de abordagem da área em estudo.

Os objectivos iniciais foram atingidos relativamente à comparação dos programas informáticos no que toca à parte funcional, o qual é efectuado no final de cada capítulo, na Análise Comparativa, realçando-se as principais diferenças existentes entre os dois programas informáticos.

Quanto à comparação entre programas informáticos, ao nível do planeamento, este ficou um bocado aquém do que se pretendia, pois a “obra-exemplo” da qual se realizou o planeamento, era relativamente simples no seu processo de realização, pelo que deixou pouca margem de manobra, embora se tenham feito observações entre os programas, ao longo dos vários capítulos, sempre que se achou conveniente.

BIBLIOGRAFIA

Brandão, Francisco J. F. V. S. (2000). *Plano de Trabalhos Tipo para a Construção de Estradas*, Tese Mestrado em Vias de Comunicação. FEUP, Porto.

Construction Computer Software (2007). Course Notes.

Faria, J. Amorim. *Apontamentos da Disciplina de Gestão de obras*. FEUP, Porto, 2003.

Quintas, Fernando E. G. (2002). *Planeamento da Construção de Barragens de Terra*, Tese de Mestrado em Vias de Comunicação. FEUP, Porto.

Roldão, Victor Sequeira. *Gestão de Projectos: Abordagem Instrumental ao Planeamento, Organização e Controlo*. MONITOR, Lisboa, 2005.

Silva, Márcio (2005). *Microsoft Project 2003*, FCA, Lisboa

Vieira, Carlos R. L. (2004). *Direcção de Obra de Estradas – Contribuição para a Melhoria do Processo*, Tese de Mestrado em Vias de Comunicação. FEUP, Porto.

ANEXO I – LISTAGEM DE ACTIVIDADES

Lista de Actividades e Mapa de Medições

Capítulo	Descrição	Unidades	Quantidade
Cap. I	Trabalhos Preparatórios		
1.1	Execução do levantamento em planimetria e altimetria de todas as infra-estruturas enterradas existentes em toda a área de intervenção da obra (rede de esgotos, rede de águas pluviais, rede de abastecimento de águas, rede de incêndios e infra-estruturas eléctricas). Elaboração das peças desenhadas referentes ao levantamento efectuado.	VG	1
Cap. II	Demolições		
2.1	Demolição e reposição de pavimento flexível para: abertura de valas, implantação de caixas de visita e caleiras e caixa de mudança de direcção. Inclui o corte com disco, reposição das camadas de fundação existentes e camada de desgaste em betão betuminoso de 0,05 de espessura após compactação.	m ²	180
2.2	Demolição de caleira e respectiva grelha metálica (Auto Jardim)	ml	10
Cap. III	Rede de Lavagem		
3.1	Fornecimento, montagem e assentamento de canaletes do tipo "Farsefix Super 150 da Hubaraton", ou equivalente com 210 mm de largura, 220 mm de altura, incluindo grelha em ferro fundido da classe D400, com sistema de fixação do tipo "Side – Lock". Inclui movimento de terras em terreno de qualquer natureza, ligação às caixas de visita, montagem e assentamento conforme instruções do fabricante (execução de U em betão com paredes de 0,10 m de largura e base com 0,15 m de altura).	ml	61
3.2	Execução de caixas de visita com 0,50x0,50x0,50 m em betão, rebocadas interiormente com reboco hidrófobo. Fornecimento e assentamento de aro e tampa metálica com características de tráfego pesado. Inclui movimento de terras em terreno de qualquer natureza para implementação das mesmas ligações às caleiras e à rede geral.	Un.	6

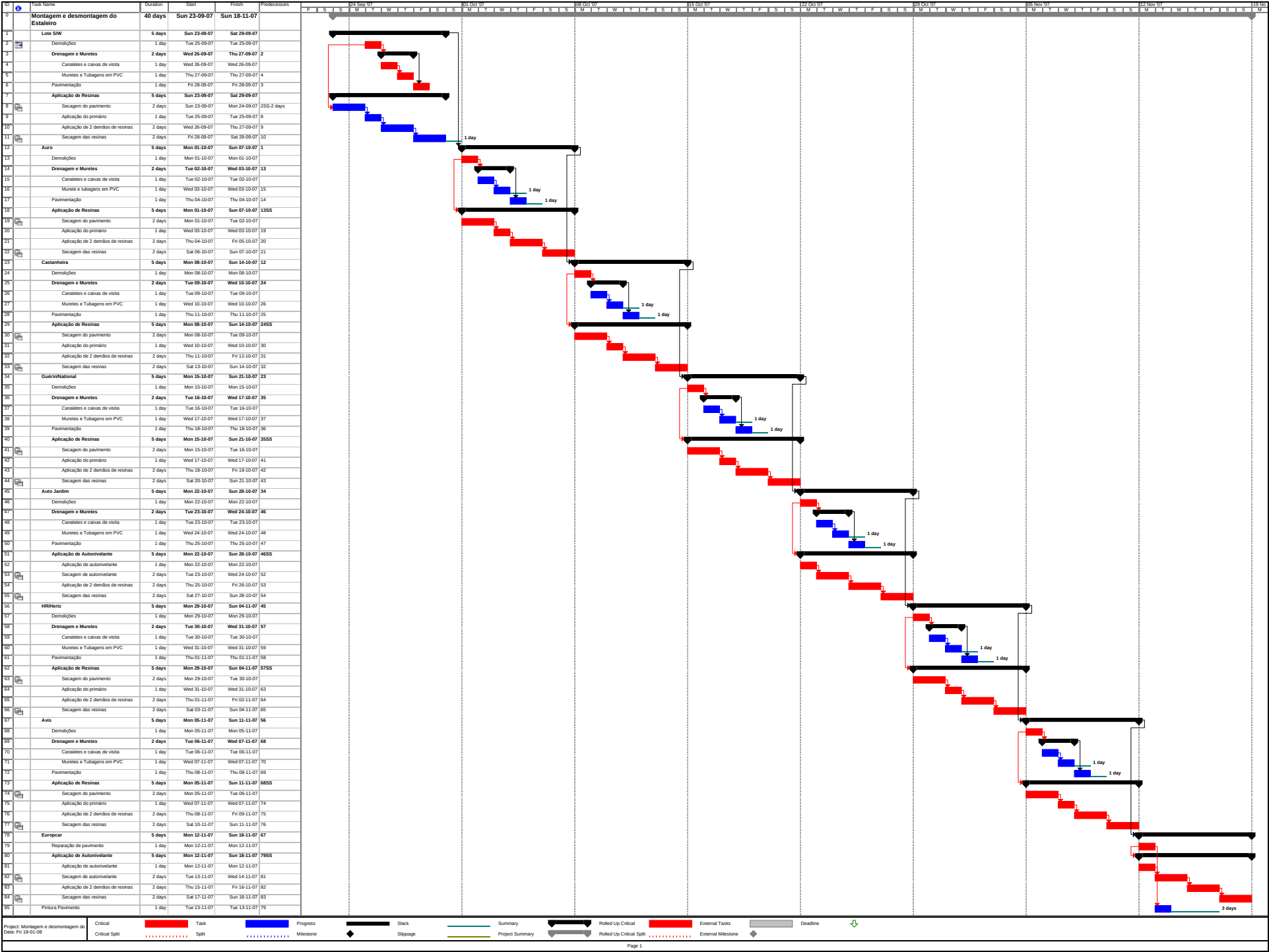
3.3	Fornecimento e assentamento de tubo de PVC rígido 0,6MPa, envolto em betão B20, com o diâmetro de 200 mm na ligação de caleiras. Inclui movimento de terras em terreno de qualquer natureza, para abertura de vala com uma profundidade média de 1,00 m acima da geratriz superior exterior do tubo e largura média de 1,10 m. Entivação, sempre que necessário, de acordo com P.D. e C.T.. Reposição de terra (isenta de pedras, raízes e torrões) por camadas devidamente apertadas e compactadas.		
3.3.1	Em terra vegetal	ml	4
3.3.2	Em tapete betuminoso	ml	7
3.4	Fornecimento e assentamento de tubo de PVC rígido 0,6MPa, envolto em betão B20, com o diâmetro de 110 mm na ligação de caleiras e caixas de visita. Inclui movimento de terras em terreno de qualquer natureza, para abertura de vala com uma profundidade média de 1,00 m acima da geratriz superior exterior do tubo e largura média de 1,10 m. Entivação sempre que necessário de acordo com P.D. e C.T.. Reposição de terra (isenta de pedras, raízes e torrões) por camadas devidamente apertadas e compactadas.	ml	64
3.5	Reparação do tapete betuminoso constituído por: demolição de tapete betuminoso com 0,05 m de espessura, remoção de 0,15 m de espessura de base. Fornecimento e espalhamento de base em tout-venant com 0,15 m de espessura, devidamente compactado. Execução de rega de impregnação de emulsão betuminosa e de uma camada de tapete betuminoso com 0,05 m de espessura.	m ²	200
3.6	Desvio de tubagens existentes sempre que estas sejam interceptadas, garantindo o seu funcionamento e incluindo todos os trabalhos inerentes: demolição de pavimentos existente e transporte a destino final licenciado dos produtos. Execução de valas e reposição de pavimentos idêntico ao existente.	VG	1
3.7	Execução de murete em alvenaria de tijolo furado com 0,30x0,20x0,15 m, em prolongamento das paredes existentes com altura média de 1,00 m, incluindo argamassa de assentamento, reboco em ambas as faces, rasgo no pavimento e/ou	m ²	37

execução de lintel para seu assentamento, travamento, ligação às paredes existentes e todos os trabalhos necessários ao seu perfeito acabamento.				
Cap. IV	Diversos			
4.1	Fornecimento e execução de autonivelante do tipo "Monepox-sg", ou equivalente, com 3mm de espessura. A sua aplicação deverá seguir à risca as especificações do fabricante. Inclui ainda lavagem e preparação prévia e cuidada das respectivas superfícies de lavagem.	m ²	490	
4.2	Execução de murete no fecho entre a área de lavagem e a área de preparação de viaturas, com altura variável (média de 0,60 m) e 0,30 de largura. Inclui a execução de reboco em ambas as faces, os trabalhos de ligação aos elementos existentes, picagem de pavimento, execução de fundação quando necessário e todos os trabalhos necessários ao seu perfeito acabamento de acordo com P.D. N.º 63990.	m ²	7	
4.3	Execução de estrutura metálica em tubo do tipo "Facar", em fecho entre a área de lavagem e a área de preparação de viaturas, para receber chapa metálica ondulada idêntica à existente. Inclui todos os trabalhos de ligação aos elementos existentes e respectivos remates de acordo com P.D. N.º 63990.	m ²	11	
4.4	Execução de pintura em paredes e muretes a tinta de areia (cor a definir).	m ²	93	
4.5	Execução de listas contínuas com 0,10 m de largura, com tinta termoplástica reflectora na cor branca.	m ²	9,4	
Cap. V	Montagem e Desmontagem de Estaleiro			
5.1	Fornecimento, montagem, manutenção, desmontagem e remoção do estaleiro de acordo com a legislação aplicável em vigor, em local a indicar pelo Dono de Obra ou seu representante. Inclui limpeza do local do estaleiro após a sua desmontagem. Inclui-se ainda o fornecimento, montagem e desmontagem das protecções das zonas de intervenção consideradas necessárias, de forma a assegurar a segurança dos utentes e equipamentos das instalações nomeadamente e daqueles que advenham dos elementos naturais, como chuva,	VG	1	

vento, poeiras, etc. No final da obra, os locais de obra e as áreas na sua vizinhança deverão estar em perfeitas condições de acabamento. Não se admitem danos decorrentes da execução da empreitada.

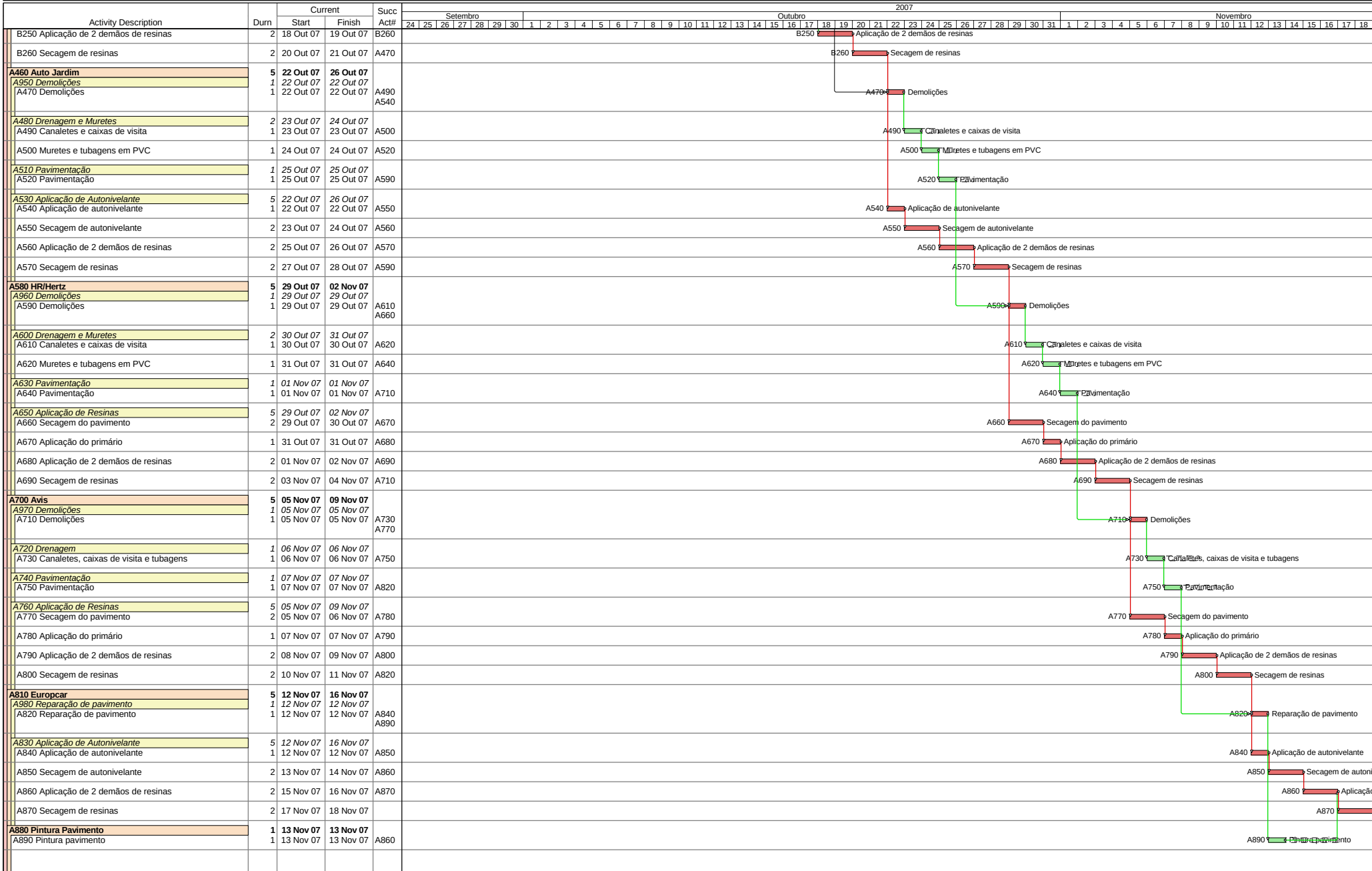
ANEXO II – ENCADEAMENTO DE ACTIVIDADES

- Microsoft Project
- Construction Computer Software



Selection: Whole program

Plano Base
Standard Barchart
Selection: Whole program



Legend  Non-critical  Critical  Float  Weekends

ANEXO III – RECURSOS

Microsoft Project:

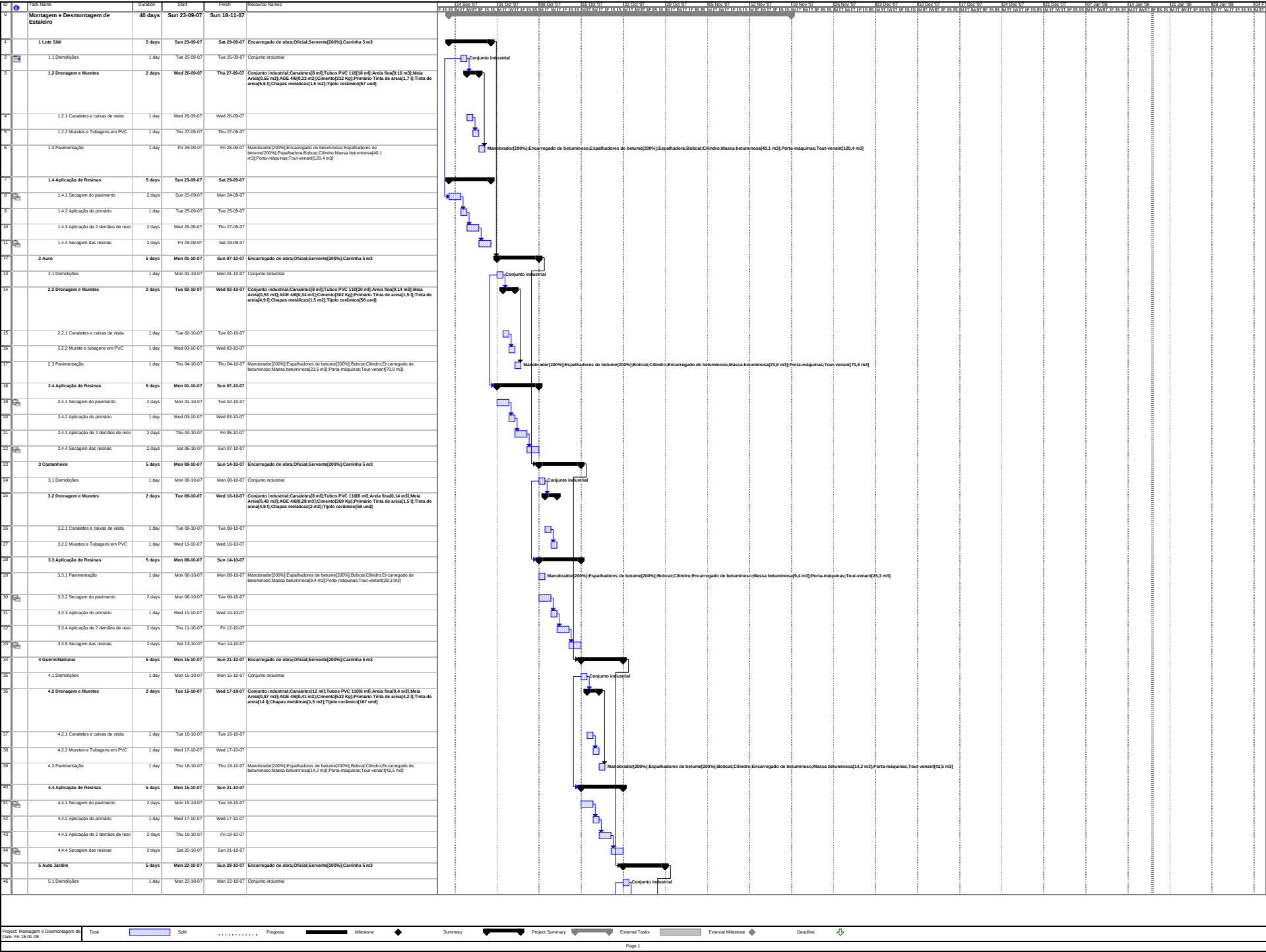
- Lista de Recursos;
- Afectação de Recursos às Actividades.

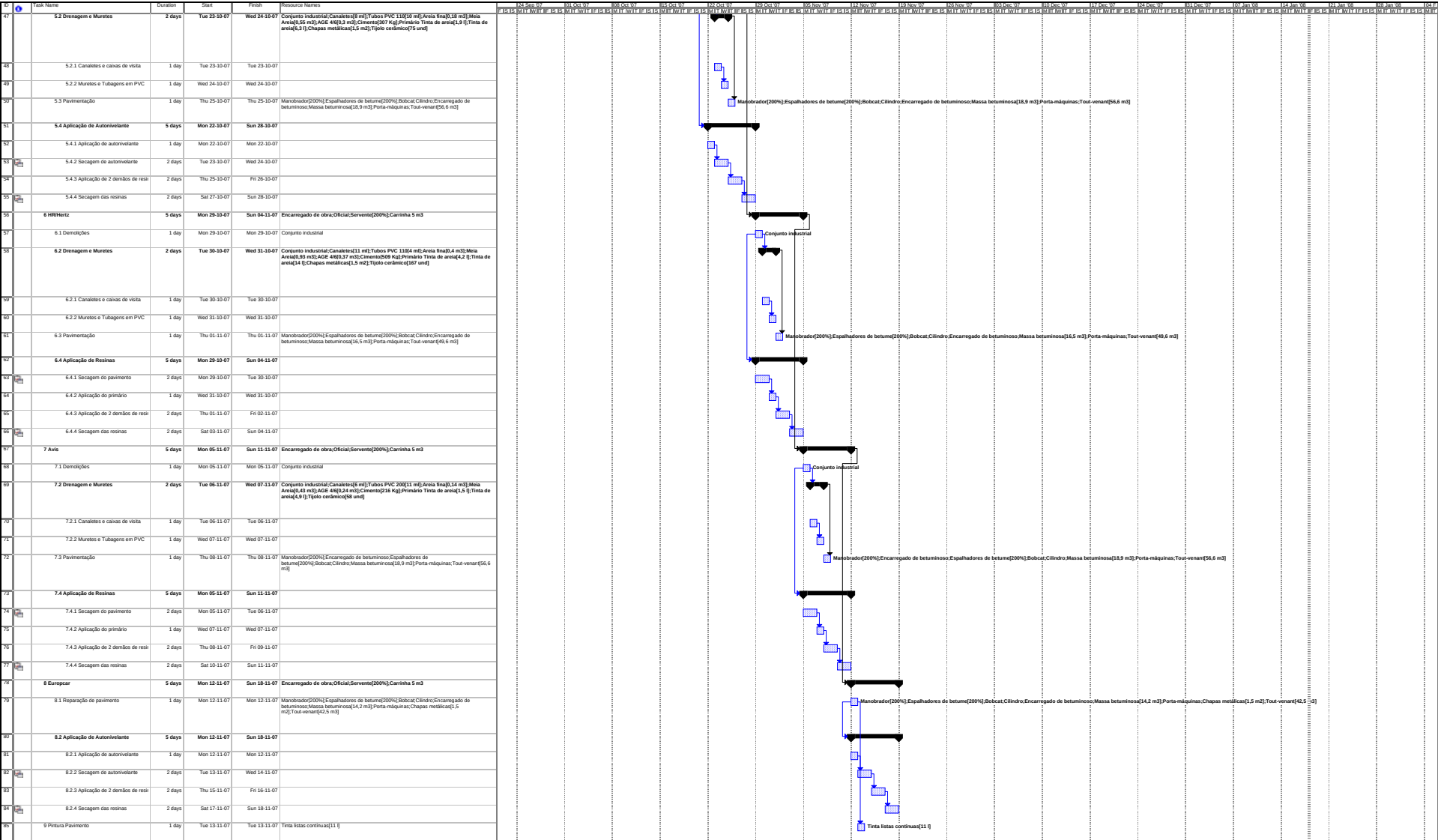
Construction Computer Software:

- Lista de Recursos;
- Afectação de Recursos às Actividades.

Mestrado Integrado - JQR_Aeroporto

ID	Resource Name	Group	Max. Units	Peak	Cost	Work
1	Encarregado de obra	Permanente	100%	100%	0,00 €	320 hrs
2	Oficial	Permanente	100%	100%	0,00 €	320 hrs
3	Servente	Permanente	200%	200%	0,00 €	640 hrs
4	Manobrador	Eq. Bet.	200%	200%	0,00 €	128 hrs
5	Encarregado de betuminoso	Eq. Bet.	100%	100%	0,00 €	64 hrs
6	Espalhadores de betume	Eq. Bet.	200%	200%	0,00 €	128 hrs
7	Espalhadora	Eq. Bet.	100%	100%	0,00 €	8 hrs
8	Bobcat	Eq. Bet.	100%	100%	0,00 €	64 hrs
9	Cilindro	Eq. Bet.	100%	100%	0,00 €	64 hrs
10	Conjunto industrial	Permanente	100%	100%	0,00 €	168 hrs
11	Carrinha 5 m3	Permanente	100%	100%	0,00 €	320 hrs
12	Porta-máquinas	Eq. Bet.	100%	100%	0,00 €	64 hrs
13	Tijolo cerâmico	Material		0 und/day	0,00 €	650 und
14	Cimento	Material		0 Kg/day	0,00 €	2.448 Kg
15	AGE 4/6	Material		0 m3/day	0,00 €	2,27 m3
16	Meia Areia	Material		0 m3/day	0,00 €	4,44 m3
17	Areia fina	Material		0 m3/day	0,00 €	1,56 m3
18	Massa betuminosa	Material		0 m3/day	0,00 €	155,8 m3
19	Canaletes	Material		0 ml/day	0,00 €	61 ml
20	Tubos PVC 110	Material		0 ml/day	0,00 €	64 ml
21	Tubos PVC 200	Material		0 ml/day	0,00 €	11 ml
22	Chapas metálicas	Material		0 m2/day	0,00 €	11 m2
23	Primário Tinta de areia	Material		0 l/day	0,00 €	16,5 l
24	Tinta de areia	Material		0 l/day	0,00 €	54,6 l
25	Tinta listas contínuas	Material		0 l/day	0,00 €	11 l
26	Tout-venant	Material		0 m3/day	0,00 €	467,3 m3





Plano Base Resource List

Resource					Gang			
Code	Description	Unit	Util	T.	Cost/Unit	Code	Description	Usage
1/2AREIA	Meia Areia	m3	4.44	.				
AGE4/6	Agregado gran. extensa 4/6	m3	2.27	.				
AREIAF	Areia fina	m3	1.56	.				
BETUME	Massa betuminosa	m3	155.80	.				
BOB	Bobcat	und	8.00	.				
CAN	Canaletes	ml	61.00	.				
CAR	Carrinha 5 m3	und	40.00	.				
CHA	Chapas metálicas	m2	11.00	.				
CI	Cimento	kg	2,448.00	.				
CIL	Cilindro	und	8.00	.				
CONJI	Conjunto Industrial	und	40.00	.				
ENCB	Encarregado de betuminoso	und	8.00	.				
ENCO	Encarregado de Obra	und	40.00	.				
ESPALHA	Espalhadora	und	1.00	.				
ESPB	Espalhadores de betume	und	16.00	.				
GRUP01	Permanente	und	40.00	.		OFI	Oficial	1.00
						SER	Servente	1.00
						CAR	Carrinha 5 m3	1.00
						CONJI	Conjunto Industrial	1.00
						ENCO	Encarregado de Obra	1.00
GRUP02	Pavimentação	und	8.00	.		BOB	Bobcat	1.00
						CIL	Cilindro	1.00
						ENCB	Encarregado de betuminoso	1.00
						ESPB	Espalhadores de betume	2.00
						MAN	Manobrador	2.00
						PORTA-M.	Porta-máquinas	1.00
MAN	Manobrador	und	16.00	.				
OFI	Oficial	und	40.00	.				
PORTA-M.	Porta-máquinas	und	8.00	.				
PRITINTA	Primário para tinta areia	l	16.50	.				
PVC110	Tubos PVC 110	ml	64.00	.				
PVC200	Tubos PVC 200	ml	11.00	.				
SER	Servente	und	40.00	.				
TIJOLO	Tijolo cerâmico	und	650.00	.				
TINTAARE	Tinta areia	l	54.60	.				
TINTALIS	Tinta para listas contínuas	l	11.00	.				
TOUT	Tout-venant	m3	467.30	.				

Plano Base
Barchart with Resource Allocations
Selection: Whole program

Act#	Activity Description	Durn	Resource						Start %Ofs	End %Ofs	2007											
			Code	Description	Unit	T...	No/Qty	Set 28			Outubro				Novembro				Dez 7			
											5	12	19	26	2	9	16	23		30		
A910	JQR - Aeroporto	40																				
A010	Montagem e Desmontagem de Estaleiro	40																				
A020	Montagem e Desmontagem de Estaleiro	40	GRUPO1	Permanente	und	J...	1	0	100													
A030	Lote S/W	5																				
A900	Demolições	1																				
A040	Demolições	1																				
A050	Drenagem e Muretes	2																				
A060	Canaletes e caixas de visita	1	1/2AREIA	Meia Areia	m3	T...	0.55	0	100													
			AGE4/6	Agregado gran. extensa 4/6	m3	T...	0.33	0	100													
			AREIAF	Areia fina	m3	T...	0.16	0	100													
			CAN	Canaletes	ml	T...	8	0	100													
			CHA	Chapas metálicas	m2	T...	1.5	0	100													
			CI	Cimento	kg	T...	312	0	100													
			PRITINTA	Primário para tinta areia	l	T...	1.7	0	100													
			PVC110	Tubos PVC 110	ml	T...	18	0	100													
			TIJOLO	Tijolo cerâmico	und	T...	67	0	100													
			TINTAARE	Tinta areia	l	T...	5.6	0	100													
A070	Muretes e tubagens em PVC	1																				
A080	Pavimentação	1																				
A090	Pavimentação	1	GRUPO2	Pavimentação	und	J...	1	0	100													
			ESPALHA	Espalhadora	und	J...	1	0	100													
			BETUME	Massa betuminosa	m3	T...	40.1	0	100													
			TOUT	Tout-venant	m3	T...	120.4	0	100													
A100	Aplicação de Resinas	5																				
A110	Secagem do pavimento	1																				
A120	Aplicação do primário	1																				
A130	Aplicação de 2 demãos de resinas	2																				
A140	Secagem de resinas	2																				
A150	Auro	5																				
A920	Demolições	1																				
A160	Demolições	1																				
A170	Drenagem e Muretes	2																				
A180	Canaletes e caixas de visita	1	1/2AREIA	Meia Areia	m3	T...	0.53	0	100													
			AGE4/6	Agregado gran. extensa 4/6	m3	T...	0.34	0	100													
			AREIAF	Areia fina	m3	T...	0.14	0	100													
			CAN	Canaletes	ml	T...	8	0	100													
			CHA	Chapas metálicas	m2	T...	1.5	0	100													
			CI	Cimento	kg	T...	302	0	100													
			PRITINTA	Primário para tinta areia	l	T...	1.5	0	100													
			PVC110	Tubos PVC 110	ml	T...	20	0	100													
			TIJOLO	Tijolo cerâmico	und	T...	58	0	100													
			TINTAARE	Tinta areia	l	T...	4.9	0	100													
A190	Muretes e tubagens em PVC	1																				
A200	Pavimentação	1																				
A210	Pavimentação	1	GRUPO2	Pavimentação	und	J...	1	0	100													
			BETUME	Massa betuminosa	m3	T...	23.6	0	100													
			TOUT	Tout-venant	m3	T...	70.8	0	100													

Legend ■ Non-critical ■ Critical Float

Plano Base
Barchart with Resource Allocations
Selection: Whole program

Act#	Activity Description	Durn	Resource						Start %Ofs	End %Ofs	2007											
			Code	Description	Unit	T...	No/Qty	Set 28			Outubro				Novembro				Dez 7			
											5	12	19	26	2	9	16	23		30		
A220	Aplicação de Resinas	5																				
A230	Secagem do pavimento	2																				
A240	Aplicação do primário	1																				
A250	Aplicação de 2 demãos de resinas	2																				
A260	Secagem de resinas	2																				
A270	Castanheira	5																				
A930	Demolições	1																				
A280	Demolições	1																				
A290	Drenagem e Muretes	2																				
A300	Canaletes e caixas de visita	1	1/2AREIA	Meia Areia	m3	Γ...	0.48	0	100													
			AGE4/6	Agregado gran. extensa 4/6	m3	Γ...	0.28	0	100													
			AREIAF	Areia fina	m3	Γ...	0.14	0	100													
			CAN	Canaletes	ml	Γ...	8	0	100													
			CHA	Chapas metálicas	m2	Γ...	2	0	100													
			CI	Cimento	kg	Γ...	269	0	100													
			PRITINTA	Primário para tinta areia	l	Γ...	1.5	0	100													
			PVC110	Tubos PVC 110	ml	Γ...	6	0	100													
			TIJOLO	Tijolo cerâmico	und	Γ...	58	0	100													
			TINTAARE	Tinta areia	l	Γ...	4.9	0	100													
A310	Muretes e tubagens em PVC	1																				
A320	Pavimentação	1																				
A330	Pavimentação	1	GRUPO2	Pavimentação	und	Γ...	1	0	100													
			BETUME	Massa betuminosa	m3	Γ...	9.4	0	100													
			TOUT	Tout-venant	m3	Γ...	28.3	0	100													
A340	Aplicação de Resinas	5																				
A350	Secagem do pavimento	2																				
A360	Aplicação do primário	1																				
A370	Aplicação de 2 demãos de resinas	2																				
A380	Secagem de resinas	2																				
A390	Guérin/National	5																				
A940	Demolições	1																				
A400	Demolições	1																				
A410	Drenagem e Muretes	2																				
A420	Canaletes e caixas de visita	1	1/2AREIA	Meia Areia	m3	Γ...	0.97	0	100													
			AGE4/6	Agregado gran. extensa 4/6	m3	Γ...	0.41	0	100													
			AREIAF	Areia fina	m3	Γ...	0.4	0	100													
			CAN	Canaletes	ml	Γ...	12	0	100													
			CHA	Chapas metálicas	m2	Γ...	1.5	0	100													
			CI	Cimento	kg	Γ...	533	0	100													
			PRITINTA	Primário para tinta areia	l	Γ...	4.2	0	100													
			PVC110	Tubos PVC 110	ml	Γ...	6	0	100													
			TIJOLO	Tijolo cerâmico	und	Γ...	167	0	100													
			TINTAARE	Tinta areia	l	Γ...	14	0	100													
A430	Muretes e tubagens em PVC	1																				
A440	Pavimentação	1																				

Legend ■ Non-critical ■ Critical Float

Plano Base

Barchart with Resource Allocations

Selection: Whole program

Act#	Activity Description	Durn	Resource						Start %Ofs	End %Ofs	2007												
			Code	Description	Unit	T...	No/Qty	Set			Outubro				Novembro				Dez				
											28	5	12	19	26	2	9	16		23	30	7	
A450	Pavimentação	1	GRUPO2	Pavimentação	und	...	1	0	100														
			BETUME	Massa betuminosa	m3	...	14.2	0	100														
			TOUT	Tout-venant	m3	...	42.5	0	100														
B220	Aplicação de Resinas	5																					
B230	Secagem do pavimento	2																					
B240	Aplicação do primário	1																					
B250	Aplicação de 2 demãos de resinas	2																					
B260	Secagem de resinas	2																					
A460	Auto Jardim	5																					
A950	Demolições	1																					
A470	Demolições	1																					
A480	Drenagem e Muretes	2																					
A490	Canaletes e caixas de visita	1	1/2AREIA	Meia Areia	m3	...	0.55	0	100														
			AGE4/6	Agregado gran. extensa 4/6	m3	...	0.3	0	100														
			AREIAF	Areia fina	m3	...	0.18	0	100														
			CAN	Canaletes	ml	...	8	0	100														
			CHA	Chapas metálicas	m2	...	1.5	0	100														
			CI	Cimento	kg	...	307	0	100														
			PRITINTA	Primário para tinta areia	l	...	1.9	0	100														
			PVC110	Tubos PVC 110	ml	...	10	0	100														
			TIJOLO	Tijolo cerâmico	und	...	75	0	100														
			TINTAARE	Tinta areia	l	...	6.3	0	100														
A500	Muretes e tubagens em PVC	1																					
A510	Pavimentação	1																					
A520	Pavimentação	1	GRUPO2	Pavimentação	und	...	1	0	100														
			BETUME	Massa betuminosa	m3	...	18.9	0	100														
			TOUT	Tout-venant	m3	...	56.6	0	100														
A530	Aplicação de Autonivelante	5																					
A540	Aplicação de autonivelante	1																					
A550	Secagem de autonivelante	2																					
A560	Aplicação de 2 demãos de resinas	2																					
A570	Secagem de resinas	2																					
A580	HR/Hertz	5																					
A960	Demolições	1																					
A590	Demolições	1																					
A600	Drenagem e Muretes	2																					
A610	Canaletes e caixas de visita	1	1/2AREIA	Meia Areia	m3	...	0.93	0	100														
			AGE4/6	Agregado gran. extensa 4/6	m3	...	0.37	0	100														
			AREIAF	Areia fina	m3	...	0.4	0	100														
			CAN	Canaletes	ml	...	11	0	100														
			CHA	Chapas metálicas	m2	...	1.5	0	100														
			CI	Cimento	kg	...	509	0	100														
			PRITINTA	Primário para tinta areia	l	...	4.2	0	100														
			PVC110	Tubos PVC 110	ml	...	4	0	100														
			TIJOLO	Tijolo cerâmico	und	...	167	0	100														
			TINTAARE	Tinta areia	l	...	14	0	100														
A620	Muretes e tubagens em PVC	1																					

Legend ■ Non-critical ■ Critical Float

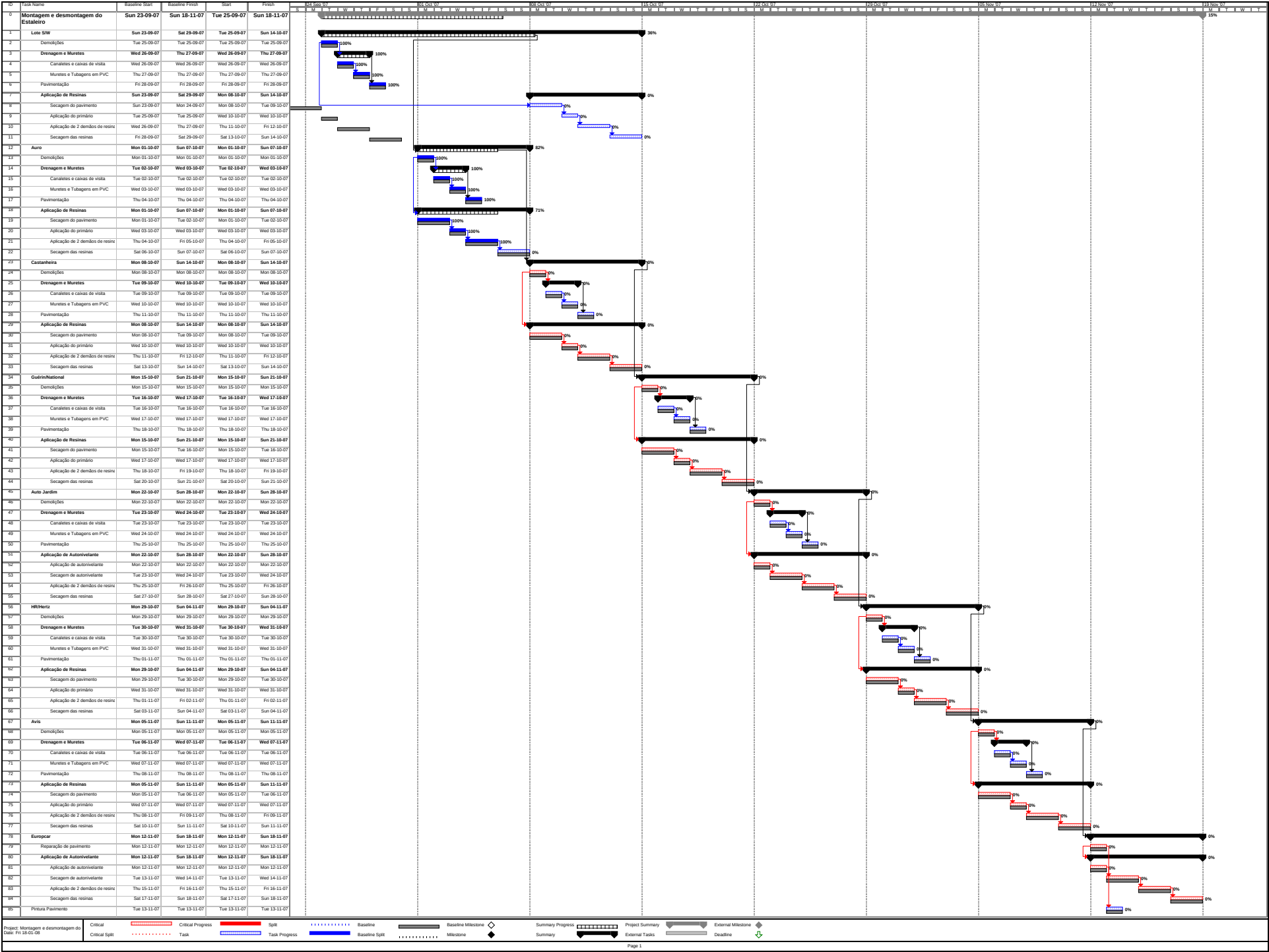
Plano Base
Barchart with Resource Allocations
Selection: Whole program

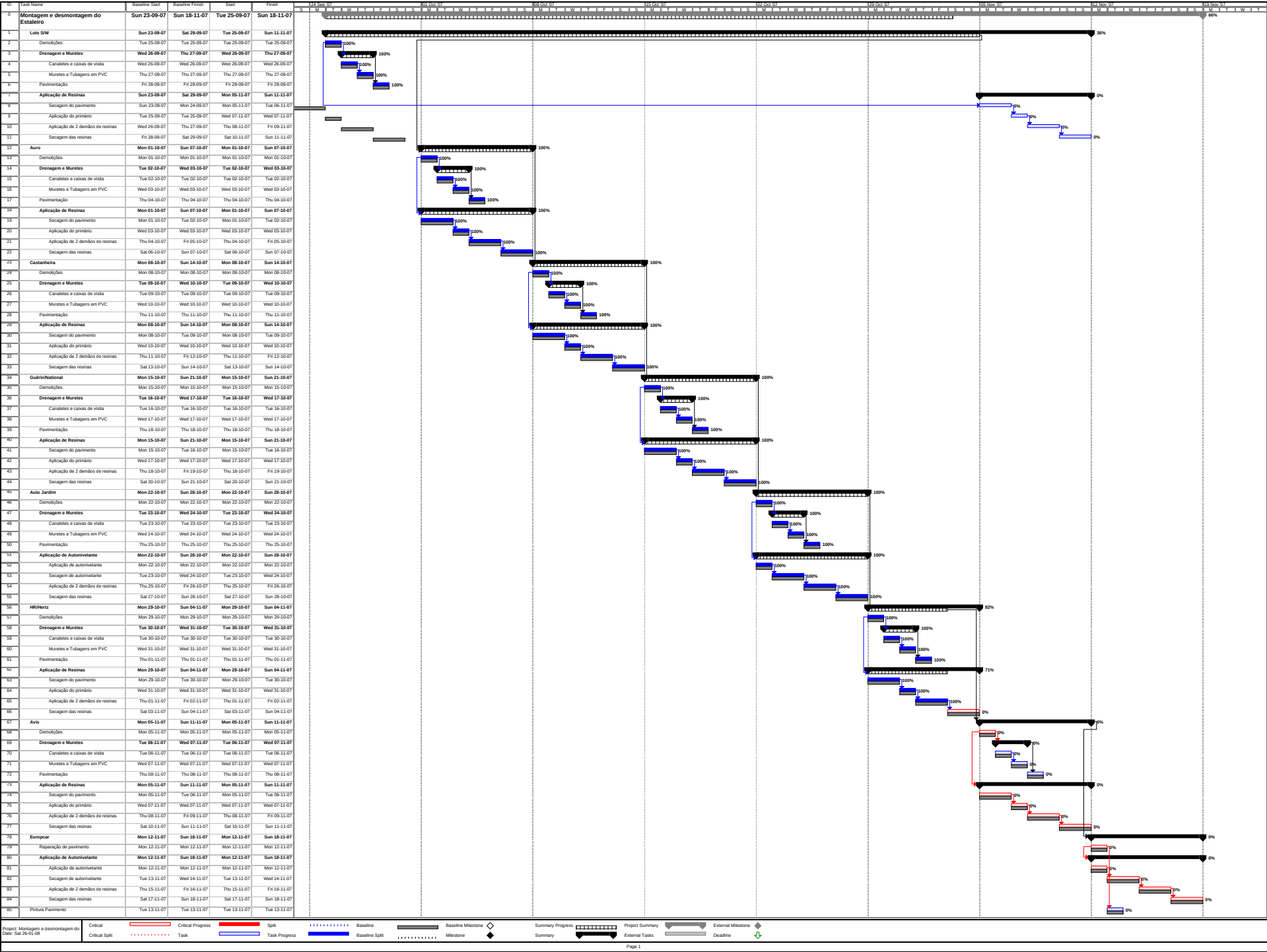
Act#	Activity Description	Durn	Resource						Start %Ofs	End %Ofs	2007											
			Code	Description	Unit	T...	No/Qty	Set 28			Outubro				Novembro				Dez 7			
											5	12	19	26	2	9	16	23		30		
A630	Pavimentação	1																				
A640	Pavimentação	1	GRUPO2	Pavimentação	und	...	1	0	100													
			BETUME	Massa betuminosa	m3	...	16.5	0	100													
			TOUT	Tout-venant	m3	...	49.6	0	100													
A650	Aplicação de Resinas	5																				
A660	Secagem do pavimento	2																				
A670	Aplicação do primário	1																				
A680	Aplicação de 2 demãos de resinas	2																				
A690	Secagem de resinas	2																				
A700	Avis	5																				
A970	Demolições	1																				
A710	Demolições	1																				
A720	Drenagem	1																				
A730	Canaletes, caixas de visita e tubagens	1	1/2AREIA	Meia Areia	m3	...	0.43	0	100													
			AGE4/6	Agregado gran. extensa 4/6	m3	...	0.24	0	100													
			AREIAF	Areia fina	m3	...	0.14	0	100													
			CAN	Canaletes	ml	...	6	0	100													
			CI	Cimento	kg	...	216	0	100													
			PRITINTA	Primário para tinta areia	l	...	1.5	0	100													
			PVC200	Tubos PVC 200	ml	...	11	0	100													
			TIJOLO	Tijolo cerâmico	und	...	58	0	100													
			TINTAARE	Tinta areia	l	...	4.9	0	100													
A740	Pavimentação	1																				
A750	Pavimentação	1	GRUPO2	Pavimentação	und	...	1	0	100													
			BETUME	Massa betuminosa	m3	...	18.9	0	100													
			TOUT	Tout-venant	m3	...	56.6	0	100													
A760	Aplicação de Resinas	5																				
A770	Secagem do pavimento	2																				
A780	Aplicação do primário	1																				
A790	Aplicação de 2 demãos de resinas	2																				
A800	Secagem de resinas	2																				
A810	Europcar	5																				
A980	Reparação de pavimento	1																				
A820	Reparação de pavimento	1	GRUPO2	Pavimentação	und	...	1	0	100													
			BETUME	Massa betuminosa	m3	...	14.2	0	100													
			TOUT	Tout-venant	m3	...	42.5	0	100													
			CHA	Chapas metálicas	m2	...	1.5	0	100													
A830	Aplicação de Autonivelante	5																				
A840	Aplicação de autonivelante	1																				
A850	Secagem de autonivelante	2																				
A860	Aplicação de 2 demãos de resinas	2																				
A870	Secagem de resinas	2																				
A880	Pintura Pavimento	1																				
A890	Pintura pavimento	1	TINTALIS	Tinta para listas contínuas	l	...	11	0	100													

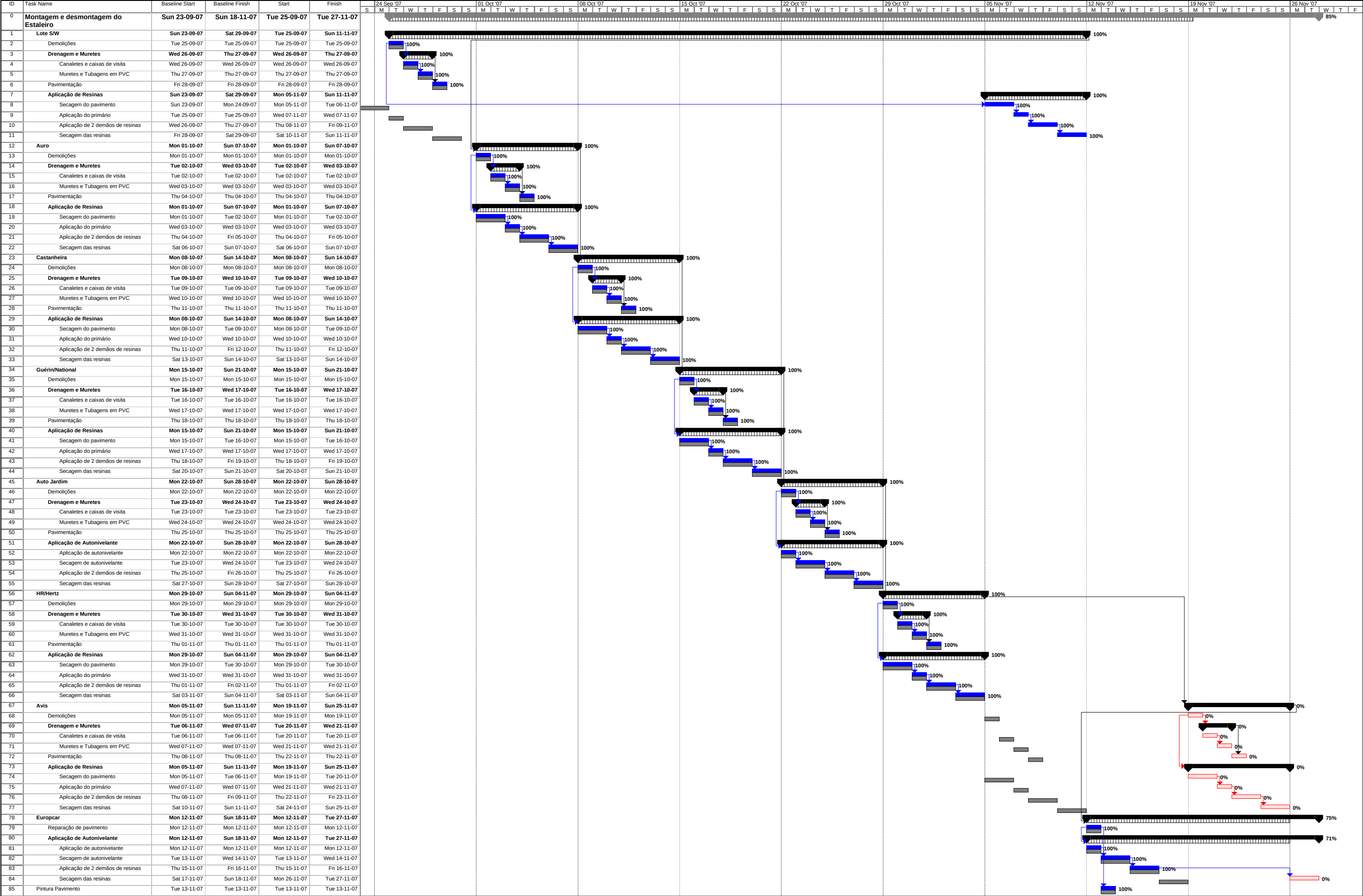
Legend ■ Non-critical ■ Critical Float

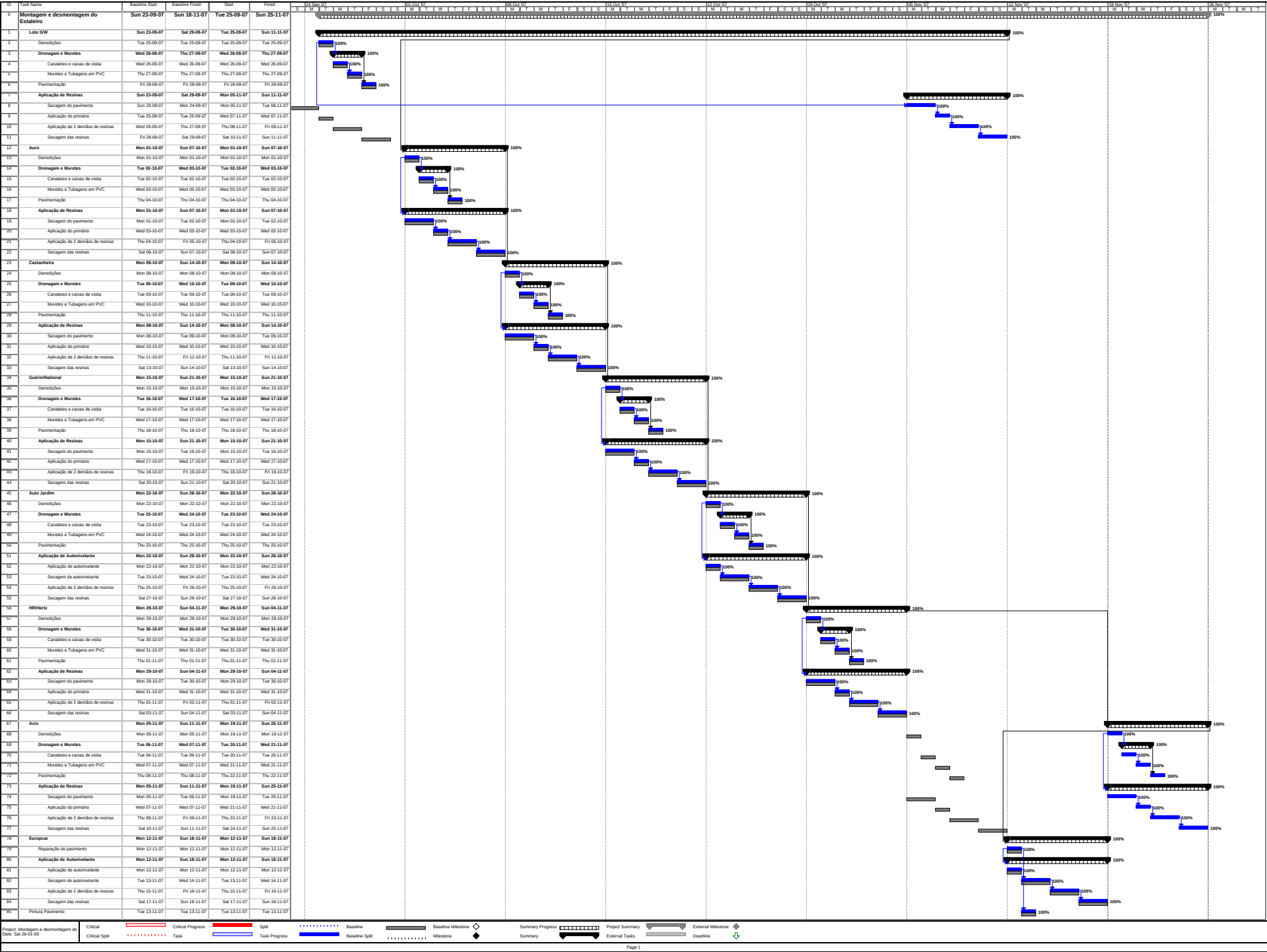
ANEXO IV – ACTUALIZAÇÕES NO MSP

- Acompanhamento da Obra – Actualização 1 (05/10/2007)
- Acompanhamento da Obra – Actualização 2 (02/11/2007)
- Acompanhamento da Obra – Actualização 3 (16/11/2007)
- Acompanhamento da Obra – Actualização 4 (25/11/2007)









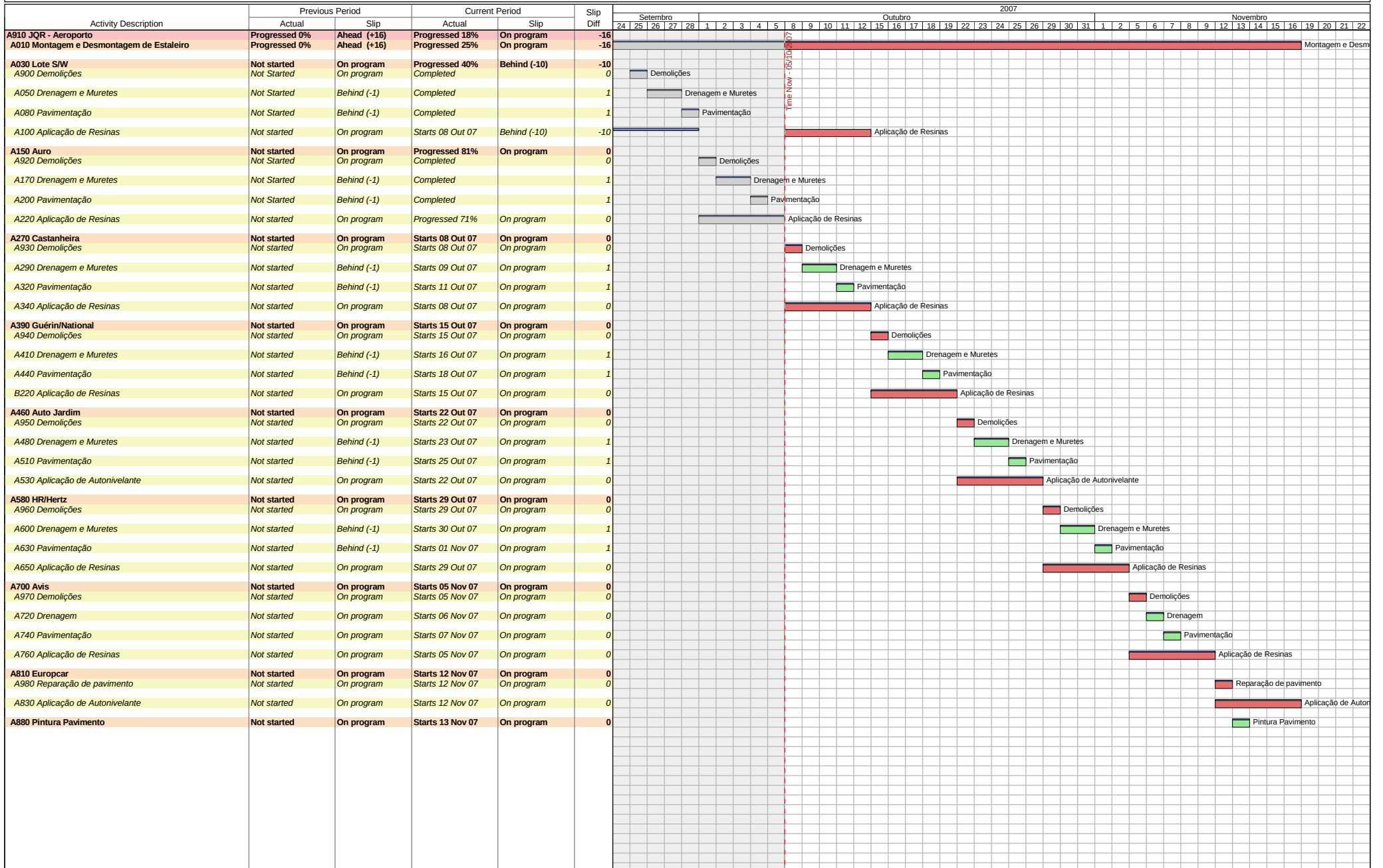
ANEXO V- ACTUALIZAÇÕES NO CCS

- Acompanhamento da Obra – Actualização 1 (05/10/2007)
- Acompanhamento da Obra – Actualização 2 (02/11/2007)
- Acompanhamento da Obra – Actualização 3 (16/11/2007)
- Acompanhamento da Obra – Actualização 4 (25/11/2007)

Actualização1

Management Report - Progress Diagnosis

Selection: Summarised to level 4

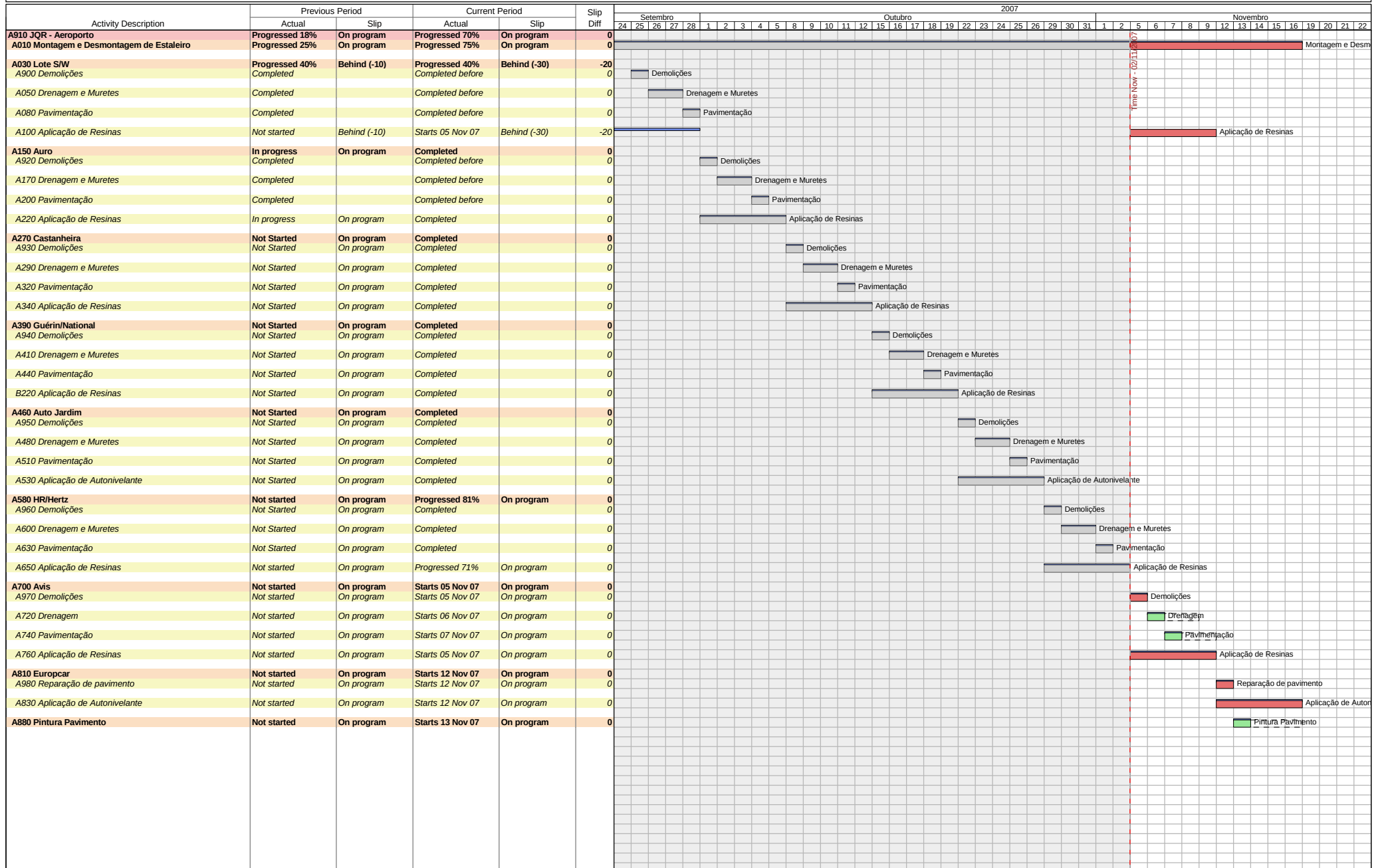


Legend: ■ Non-critical ■ Critical ■ Float

Actualização2

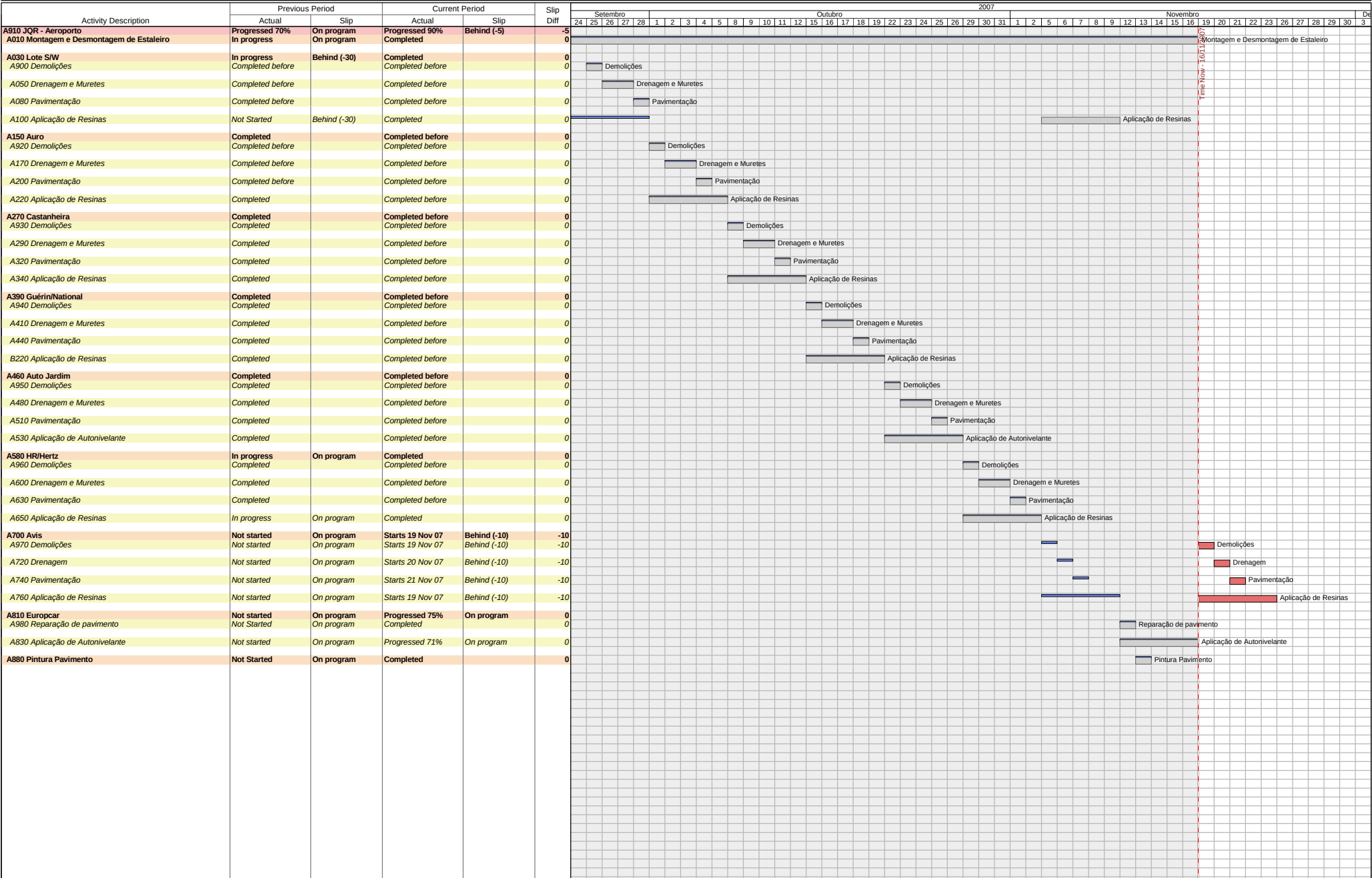
Management Report - Progress Diagnosis

Selection: Summarised to level 5



Legend: ■ Non-critical ■ Critical ■ Float

Actualização3
Management Report - Progress Diagnosis
Selection: Summarised to level 5



Legend Non-critical Critical (= = =) Float

Selection: Summarised to level 5

Legend Non-critical Critical Float

ANEXO VI – OUTROS RELATÓRIOS MSP

- Actividades Completas
- Resumo do Projecto

Completed Tasks as of Sat 26-01-08
Montagem e desmontagem do Estaleiro

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	% Comp.	Cost	Work
September 2007							
2	Demolições	1 day	Tue 25-09-07	Tue 25-09-07	100%	0,00 €	8 hrs
4	Canaletes e caixas de visita	1 day	Wed 26-09-07	Wed 26-09-07	100%	0,00 €	0 hrs
5	Muretes e Tubagens em PVC	1 day	Thu 27-09-07	Thu 27-09-07	100%	0,00 €	0 hrs
6	Pavimentação	1 day	Fri 28-09-07	Fri 28-09-07	100%	0,00 €	72 hrs
October 2007							
13	Demolições	1 day	Mon 01-10-07	Mon 01-10-07	100%	0,00 €	8 hrs
19	Secagem do pavimento	2 days	Mon 01-10-07	Tue 02-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
15	Canaletes e caixas de visita	1 day	Tue 02-10-07	Tue 02-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
16	Muretes e Tubagens em PVC	1 day	Wed 03-10-07	Wed 03-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
20	Aplicação do primário	1 day	Wed 03-10-07	Wed 03-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
17	Pavimentação	1 day	Thu 04-10-07	Thu 04-10-07	100%	0,00 €	64 hrs
21	Aplicação de 2 demãos de resinas	2 days	Thu 04-10-07	Fri 05-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
22	Secagem das resinas	2 days	Sat 06-10-07	Sun 07-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
24	Demolições	1 day	Mon 08-10-07	Mon 08-10-07	100%	0,00 €	8 hrs
30	Secagem do pavimento	2 days	Mon 08-10-07	Tue 09-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
26	Canaletes e caixas de visita	1 day	Tue 09-10-07	Tue 09-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
27	Muretes e Tubagens em PVC	1 day	Wed 10-10-07	Wed 10-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
31	Aplicação do primário	1 day	Wed 10-10-07	Wed 10-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
28	Pavimentação	1 day	Thu 11-10-07	Thu 11-10-07	100%	0,00 €	64 hrs
32	Aplicação de 2 demãos de resinas	2 days	Thu 11-10-07	Fri 12-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
33	Secagem das resinas	2 days	Sat 13-10-07	Sun 14-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
35	Demolições	1 day	Mon 15-10-07	Mon 15-10-07	100%	0,00 €	8 hrs
41	Secagem do pavimento	2 days	Mon 15-10-07	Tue 16-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
37	Canaletes e caixas de visita	1 day	Tue 16-10-07	Tue 16-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
38	Muretes e Tubagens em PVC	1 day	Wed 17-10-07	Wed 17-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
42	Aplicação do primário	1 day	Wed 17-10-07	Wed 17-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
39	Pavimentação	1 day	Thu 18-10-07	Thu 18-10-07	100%	0,00 €	64 hrs
43	Aplicação de 2 demãos de resinas	2 days	Thu 18-10-07	Fri 19-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
44	Secagem das resinas	2 days	Sat 20-10-07	Sun 21-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
46	Demolições	1 day	Mon 22-10-07	Mon 22-10-07	100%	0,00 €	8 hrs
52	Aplicação de autonivelante	1 day	Mon 22-10-07	Mon 22-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
48	Canaletes e caixas de visita	1 day	Tue 23-10-07	Tue 23-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
53	Secagem de autonivelante	2 days	Tue 23-10-07	Wed 24-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
49	Muretes e Tubagens em PVC	1 day	Wed 24-10-07	Wed 24-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
50	Pavimentação	1 day	Thu 25-10-07	Thu 25-10-07	100%	0,00 €	64 hrs
54	Aplicação de 2 demãos de resinas	2 days	Thu 25-10-07	Fri 26-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
55	Secagem das resinas	2 days	Sat 27-10-07	Sun 28-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
57	Demolições	1 day	Mon 29-10-07	Mon 29-10-07	100%	0,00 €	8 hrs
63	Secagem do pavimento	2 days	Mon 29-10-07	Tue 30-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
59	Canaletes e caixas de visita	1 day	Tue 30-10-07	Tue 30-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
60	Muretes e Tubagens em PVC	1 day	Wed 31-10-07	Wed 31-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
64	Aplicação do primário	1 day	Wed 31-10-07	Wed 31-10-07	100%	0,00 €	0 hrs
November 2007							
61	Pavimentação	1 day	Thu 01-11-07	Thu 01-11-07	100%	0,00 €	64 hrs
65	Aplicação de 2 demãos de resinas	2 days	Thu 01-11-07	Fri 02-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
66	Secagem das resinas	2 days	Sat 03-11-07	Sun 04-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
8	Secagem do pavimento	2 days	Mon 05-11-07	Tue 06-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
9	Aplicação do primário	1 day	Wed 07-11-07	Wed 07-11-07	100%	0,00 €	0 hrs

Completed Tasks as of Sat 26-01-08
Montagem e desmontagem do Estaleiro

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	% Comp.	Cost	Work
November 2007, continued							
10	Aplicação de 2 demãos de resinas	2 days	Thu 08-11-07	Fri 09-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
11	Secagem das resinas	2 days	Sat 10-11-07	Sun 11-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
79	Reparação de pavimento	1 day	Mon 12-11-07	Mon 12-11-07	100%	0,00 €	64 hrs
81	Aplicação de autonivelante	1 day	Mon 12-11-07	Mon 12-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
82	Secagem de autonivelante	2 days	Tue 13-11-07	Wed 14-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
85	Pintura Pavimento	1 day	Tue 13-11-07	Tue 13-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
83	Aplicação de 2 demãos de resinas	2 days	Thu 15-11-07	Fri 16-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
84	Secagem das resinas	2 days	Sat 17-11-07	Sun 18-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
68	Demolições	1 day	Mon 19-11-07	Mon 19-11-07	100%	0,00 €	8 hrs
74	Secagem do pavimento	2 days	Mon 19-11-07	Tue 20-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
70	Canaletes e caixas de visita	1 day	Tue 20-11-07	Tue 20-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
71	Muretes e Tubagens em PVC	1 day	Wed 21-11-07	Wed 21-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
75	Aplicação do primário	1 day	Wed 21-11-07	Wed 21-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
72	Pavimentação	1 day	Thu 22-11-07	Thu 22-11-07	100%	0,00 €	64 hrs
76	Aplicação de 2 demãos de resinas	2 days	Thu 22-11-07	Fri 23-11-07	100%	0,00 €	0 hrs
77	Secagem das resinas	2 days	Sat 24-11-07	Sun 25-11-07	100%	0,00 €	0 hrs

Montagem e desmontagem do Estaleiro
RQ

as of Sat 19-01-08

Dates

Start:	Tue 25-09-07	Finish:	Sun 25-11-07
Baseline Start:	Sun 23-09-07	Baseline Finish:	Sun 18-11-07
Actual Start:	Tue 25-09-07	Actual Finish:	Sun 25-11-07
Start Variance:	1 day	Finish Variance:	5 days

Duration

Scheduled:	44 days	Remaining:	0 days
Baseline:	40 days	Actual:	44 days
Variance:	4 days	Percent Complete:	100%

Work

Scheduled:	3.448 hrs	Remaining:	0 hrs
Baseline:	2.288 hrs	Actual:	3.448 hrs
Variance:	1.160 hrs	Percent Complete:	100%

Costs

Scheduled:	0,00 €	Remaining:	0,00 €
Baseline:	0,00 €	Actual:	0,00 €
Variance:	0,00 €		

Task Status

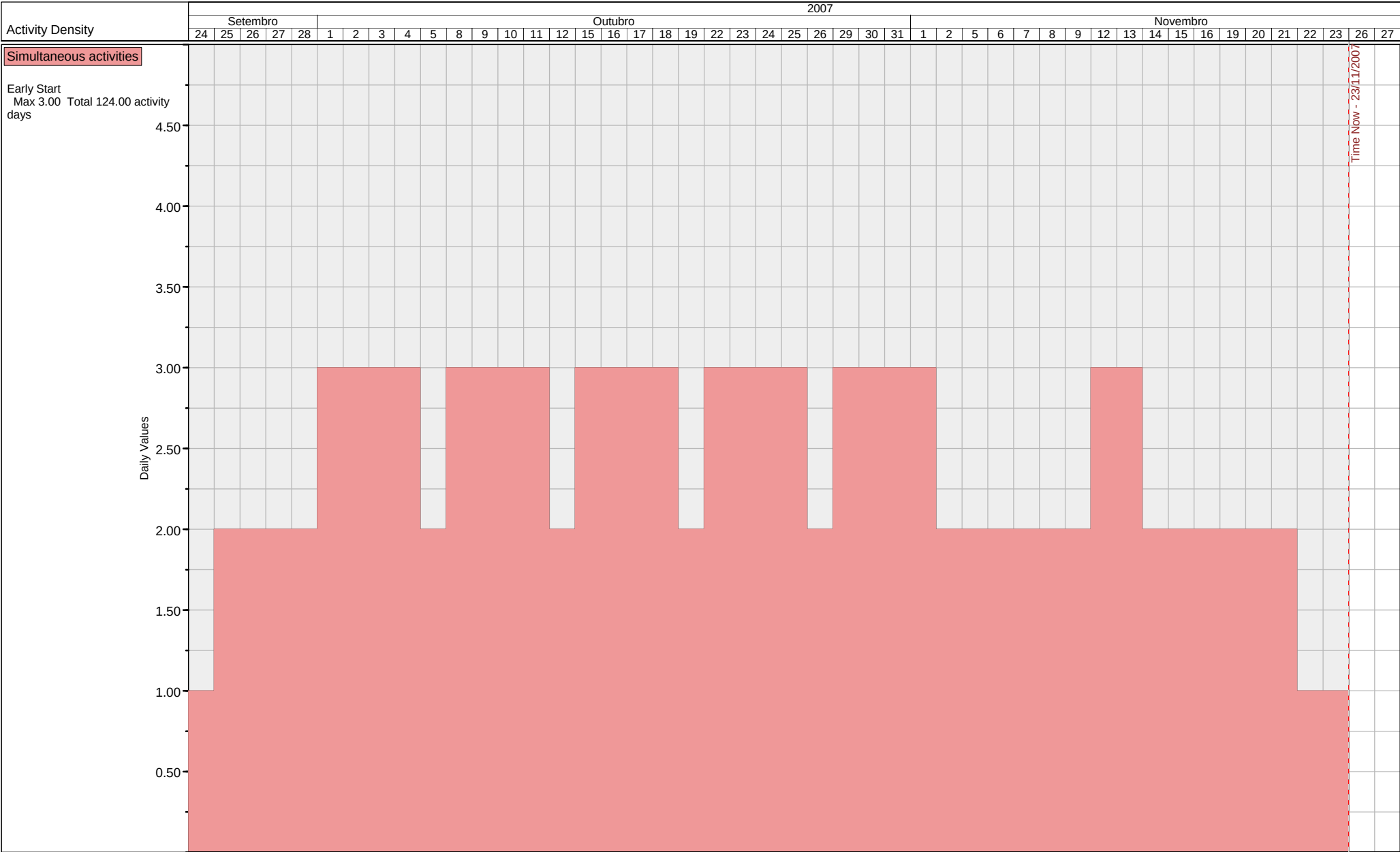
Tasks not yet started:	0
Tasks in progress:	0
Tasks completed:	85
Total Tasks:	85

Resource Status

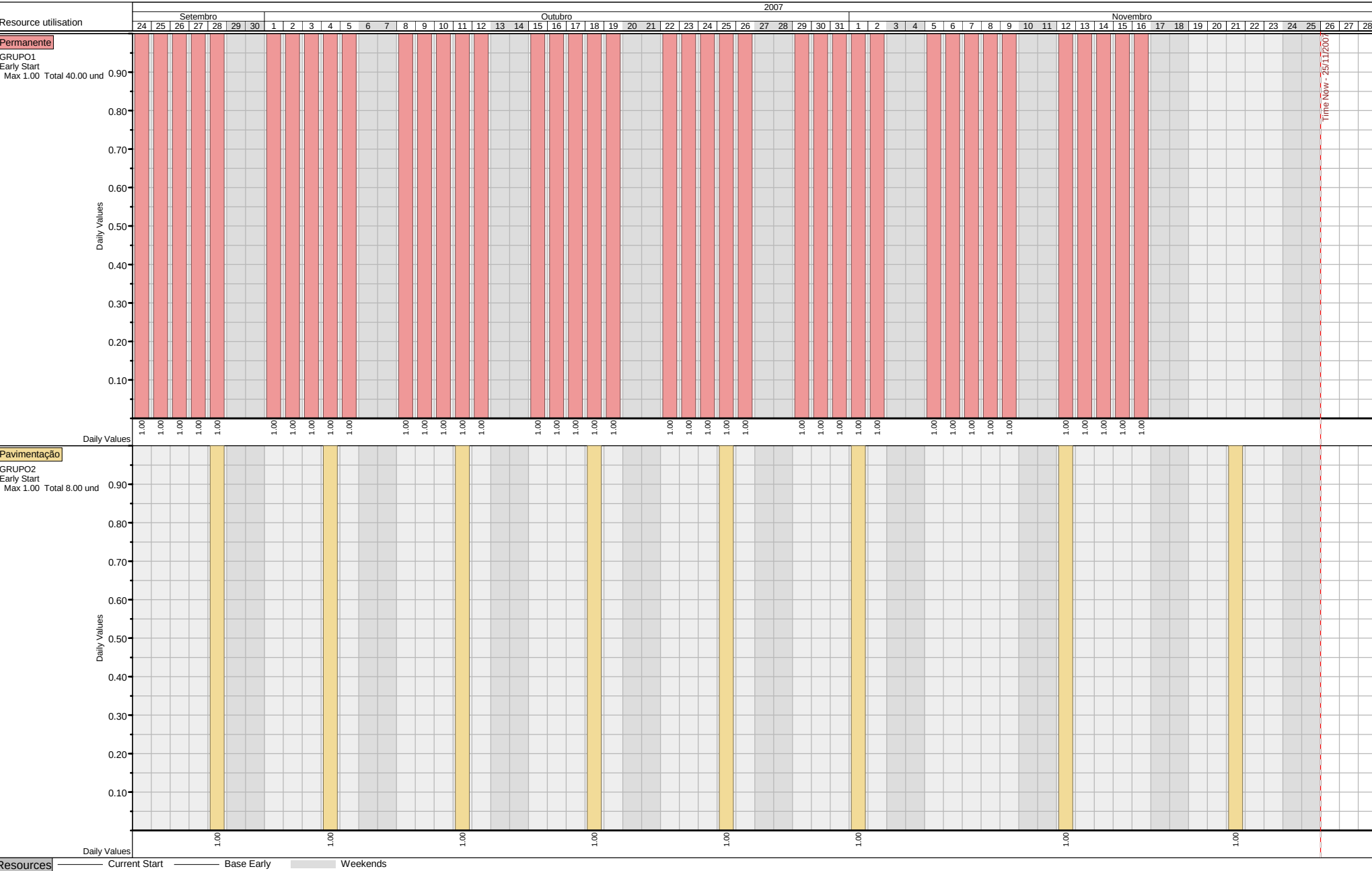
Work Resources:	12
Overallocated Work Resources:	0
Material Resources:	14
Total Resources:	26

ANEXO VII – OUTROS RELATÓRIOS CCS

- Histograma de Densidade de Actividades
- Histograma dos Grupos de Recursos



Actualização4
Resource Histogram - Current Start
Selection: Whole program Histogram: Resource utilisation, Current early start, Daily Values



ANEXO VIII – FOTOGRAFIAS DAS OBRAS

- Stand Guerin/National em fase de construção
- Stand Castanheira após obras
- Stand Auro após obras
- Stand Auto Jardim após obras

Stand Guerin/National em fase de construção



Fotografia 1 - Placar de publicidade do Stand Guerin/National.



Fotografia 2 - Construção do canaleta.



Fotografia 3 - Colocação da argamassa de ligação, do canaleta à área de lavagem.

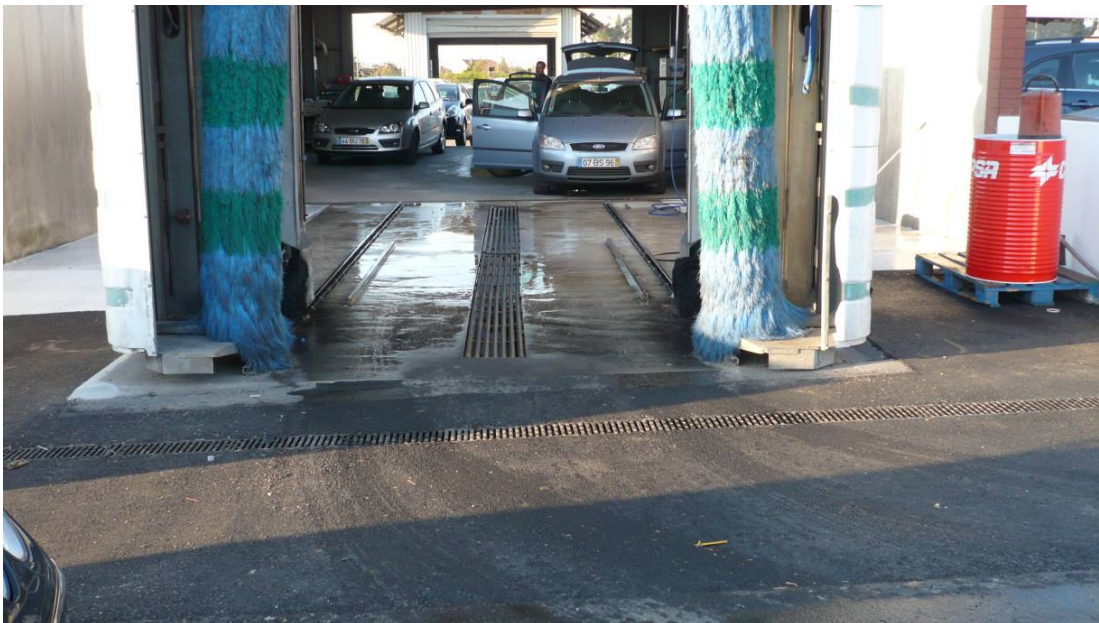


Fotografia 4 - Murete após ser rebocado.

Stand Castanheira após obras

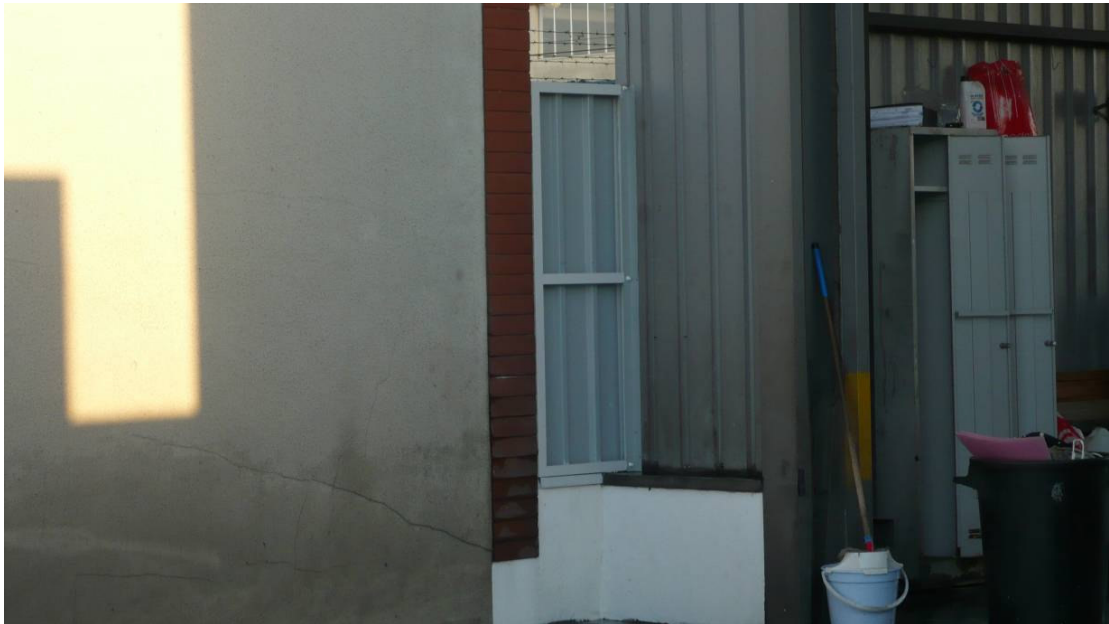


Fotografia 5 - Grelha do canaleta.



Fotografia 6 - Aspecto final da área de lavagem.

Stand Auro após obras



Fotografia 7 - Chapa metálica.



Fotografia 8 - Aspecto final das resinas na área de lavagem.

Stand Auto Jardim após obras



Fotografia 9 - Aspecto final de zona repavimentada.



Fotografia 10 - Aspecto final de área de lavagem com rampa.

ANEXO IX – ESTADO DA ARTE

Questionário e análise das respostas das empresas

Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Vias de Comunicação

Tema: Planeamento de Obra

ESTADO DA ARTE

Questionário: “Planeamento de Obra em Vias de Comunicação”



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

FEUP

Rui Alberto Lopes Araújo

Nº aluno: 020501192

Nome do responsável pelo preenchimento:

Cargo ocupado na empresa:

Nome da empresa:

Número de funcionários:

Sede:

- 1) Efectuam Planeamento de Obra?
 - 1.1) Se sim, em que fases da obra?
 - 1.1.1) Para apresentar a concurso
 - 1.1.2) Após adjudicação da obra
 - 1.1.3) No decorrer da obra

- 2) Dispõem de uma secção de planeamento de obra, própria?
 - 2.1) Se não, com que outras secções esta agrupada?

- 3) Dispõem de programas informáticos para efectuar o planeamento de obra?
 - 3.1) Se sim, Quais?

- 4) Estão satisfeitos com os programas informáticos que utilizam, ou gostariam de os ver mais desenvolvidos em algum aspecto específico?

- 5) De quantas pessoas dispõem afectas ao planeamento de obra?

- 6) Quantas destas pessoas estão habilitadas para trabalhar com os programas informáticos de planeamento de obra?
- 7) Para vocês, o planeamento de obra deveria estar mais desenvolvido, ou o que se realiza hoje em dia nas empresas da especialidade vias de comunicação, é suficiente para o bom desenvolvimento e conclusão das obras?
- 8) Mantêm contacto com os responsáveis/representantes dos programas informáticos que dispõem?
- 9) Os responsáveis pela parte de planeamento de obra, realizam acções de formação relativas aos programas informáticos?
 - 9.1) Se sim, com que frequência?
- 10) Tem intenções de desenvolver esta área?
 - 10.1) Se sim, qualificando o pessoal já existente na empresa ou contratando pessoal já qualificado?

ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO

De uma lista de 20 empresas, das quais 10 foram directamente contactadas pelo CICCOPN, o qual forneceu todos os contactos, apenas seis responderam ao questionário. Visto dispor-se de uma amostra bastante reduzida, apenas se irá fazer uma análise das respostas ao questionário.

De todas as empresas que se recebeu “feedback”, em todas se realiza planeamento de obra, das quais, quatro dispõem de secção própria de planeamento e as restantes têm o planeamento integrado com outras secções.

É comum a utilização do programa informático Microsoft Project a todas as empresas da amostra, havendo duas que utilizam o Construction Computer Software e ainda uma que desenvolveu o seu próprio programa informático para planeamento de obra.

Verifica-se uma satisfação geral com tais programas informáticos, embora se denote que haja que desenvolver o planeamento de obra que se realiza hoje em dia nas empresas.

O contacto com os responsáveis dos programas informáticos utilizados pelas empresas é apenas realizado por duas empresas, não existindo nas restantes empresas da amostra.

A maioria da amostra (4 empresas) realiza acções de formação do pessoal responsável pelo planeamento de obra, variando a frequência destas entre, três vezes ao ano e de dois em dois anos. Uma das empresas da amostra apenas realiza acções de formação, ao nível do planeamento, a estagiários.

Relativamente ao desenvolvimento da área de planeamento de obra, três empresas referiram não mostrar interesse em desenvolver esta área e as restantes três referiram poder vir a desenvolver tal área, mas apenas qualificando pessoal existente nos quadros da empresa.

Conclui-se que as empresas têm alguma noção da falta que o planeamento de obra faz, embora não o suficiente para o desenvolver. O desenvolvimento desta área poderá vir a ser implementado, caso as entidades responsáveis pela construção de, pelo menos, obras públicas assim o exijam. Isto acartaria, não só benefícios para os Donos de Obra, pois poder-se-ia reduzir significativamente os derrapes financeiros dos custos de obras públicas, mas também benefícios para as empresas que realizam as obras, pois ficariam com as obras devidamente documentadas e com a possibilidade daí retirar ilações do que são boas e más praticas a utilizar em obras futuras.

