



# MELHORIA DO PLANEAMENTO E CONTROLO DE PROJETOS NUMA INDÚSTRIA METALOMECÂNICA

**JOSÉ PEDRO PAIVA DA SILVA**

novembro de 2019

# MELHORIA DO PLANEAMENTO E CONTROLO DE PROJETOS NUMA INDÚSTRIA METALOMECÂNICA

José Pedro Paiva da Silva

1101760

**2019**

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica





# MELHORIA DO PLANEAMENTO E CONTROLO DE PROJETOS NUMA INDÚSTRIA METALOMECÂNICA

José Pedro Paiva da Silva

1101760

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, realizada sob a orientação do Professor Doutor Paulo António da Silva Ávila e do Professor Doutor João Augusto de Sousa Bastos.

**2019**

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica



# JÚRI

## **Presidente**

Professor Doutor Jorge Américo Oliveira Pinto Belinha  
Adjunto, Instituto Superior de Engenharia do Porto

## **Orientador**

Professor Doutor Paulo António da Silva Ávila  
Coordenador, Instituto Superior de Engenharia do Porto

## **Co-orientador**

Professor Doutor João Augusto de Sousa Bastos  
Adjunto, Instituto Superior de Engenharia do Porto

## **Arguente**

Professor Doutor Nuno Alberto Ferreira Lopes  
Adjunto, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave



## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Superior de Engenharia do Porto, pela oportunidade que me foi facultada de estudar, desenvolver o conhecimento durante estes anos e pela enorme instituição que constitui no país.

Ao Professor Doutor Paulo António da Silva Ávila, por todo o apoio e orientação prestada ao longo deste trabalho de Mestrado.

Aos meus professores do Instituto Superior de Engenharia do Porto pela transmissão de conhecimentos, decisivos na minha formação, vida pessoal e profissional.

À Arsopi, Lda. pela oportunidade de realizar este trabalho de Mestrado, pela colaboração de todos os profissionais que facilitaram na aplicação dos conhecimentos e que ajudaram a ser um melhor profissional.

Aos Engenheiros Armando Pinho, Jorge Pinho, António Barbosa, Rodrigo Pinho, Marta Pinho e Lígia Pinho pela contribuição e ajuda que deram ao longo da minha vida académica.

À estagiária Pérola Amaral pela dedicação, ajuda e profissionalismo, ao seu importante papel que teve durante o seu estágio.

Ao meu amigo Leandro Martins pela ajuda e apoio nos momentos mais delicados.

À minha família, em especial à minha esposa, filhos, pais e sogros, por todo o contributo durante o acompanhamento na minha formação académica, sem eles não conseguia concretizar o meu objetivo na vida pessoal e profissional.



## PALAVRAS CHAVE

Metodologias de planeamento; Gestão de projetos; PERT; CPM; Planeamento e controlo de projetos, Monte Carlo.

## RESUMO

A globalização transformou o cenário mundial numa evolução tecnológica. A competitividade na indústria, exigiu a melhoria dos métodos produtivos. Neste contexto, a gestão da produção assume um papel importante, pois assegura uma gestão mais eficiente e eficaz. A gestão de projetos garante uma boa comunicação, e um bom funcionamento entre toda a estrutura organizacional interna, de forma a obter os objetivos produtivos, confiança e satisfação de todos os *stakeholders*.

Este tema de dissertação, está inserido no âmbito do 2º ano de Mestrado em Engenharia Mecânica no ramo Gestão Industrial, no Instituto Superior de Engenharia do Porto, foi desenvolvido com os principais objetivos de diminuir os desvios das durações entre o planeado e o executado, assim como os atrasos médios de entrega dos projetos.

De forma a cumprir o objetivo do projeto, realizou-se uma análise ao processo de gestão de projetos, com vista à otimização do sistema produtivo, recorrendo à análise de dados existentes. Verificou-se a existência de desvios médios temporais de **64%**, nas atividades dos centros de trabalho, assim como um atraso médio na entrega dos projetos de **10,2 dias**. Após esta análise, observou-se um nível elevado de atrasos na entrega dos projetos aos clientes, bem como uma elevada taxa de desvios nas atividades nos centros de trabalho. Na realização deste trabalho, foram considerados dois projetos (um Permutador e um condensador). De forma a cumprir os objetivos propostos, utilizou-se um diagrama de causa-e-efeito (diagrama de Ishikawa), demonstrando de uma forma abrangente todos os acontecimentos associados ao sistema produtivo. Com base neste estudo, identificaram-se ações de melhoria, tais como: a utilização do método PERT\ CPM; envolvimento das pessoas nas estimativas e no sequenciamento das atividades; realização de reuniões semanais de forma a garantir o alinhamento dos profissionais. Com o propósito de reforçar a decisão das estimativas das atividades pelo método PERT\CPM, utilizou-se a simulação Monte Carlo.

Após a realização dos projetos, realizou-se uma comparação dos dados obtidos com o histórico, verificando-se ganhos de **50%** e **38%** nos desvios médios entre os centros de trabalho dos projetos, finalizando com a apresentação das conclusões gerais e propostas de novas melhorias para trabalhos futuros.



## KEYWORDS

*Planning Methodologies; Project management; PERT; CPM; Planning and control, Monte Carlo*

## ABSTRACT

*Globalization has transformed the world stage into a technological evolution. The competitiveness in the industry, demanded the improvement of the productive methods. In this context, production management plays an important role as it ensures more efficient and effective management. Project management ensures good communication and good functioning across the entire internal organizational structure to achieve the productive objectives, trust and satisfaction of all stakeholders.*

*This dissertation theme, inserted in the scope of the 2nd year of Master in Mechanical Engineering in the Industrial Management branch, at the Instituto Superior de Engenharia do Porto, was developed with the main objectives of reducing the deviations of durations between planned and executed, as well as the average project delivery delays.*

*In order to fulfill the project objective, an analysis of the project management process was carried out, with a view to optimizing the production system, using existing data analysis. There were **64%** average time deviations in the activities of the work centers, as well as an average delay in project delivery of **10.2 days**. Following this analysis, there was a high level of delays in delivering projects to clients as well as a high rate of deviations in work center activities. In the realization of this work, two projects were considered (one Exchanger and one condenser). In order to fulfill the proposed objectives, a cause-and-effect diagram (Ishikawa diagram) was used, comprehensively demonstrating all the events associated with the production system. Based on this study, improvement actions were identified, such as: the use of the PERT \ CPM method; involvement of people in the estimation and sequencing of activities; holding weekly meetings to ensure the alignment of professionals. In order to reinforce the decision of activity estimates by the PERT \ CPM method, the Monte Carlo simulation was used.*

*After the completion of the projects, a comparison of the data obtained with the history was made, with gains of **50%** and **38%** in the average deviations between the project work centers, ending with the presentation of the general conclusions and proposals for new ones. improvements for future work.*



## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

### Lista de Abreviaturas

6M	Método, Mão de obra, Matéria-prima, Máquinas, Medição e Meio ambiente
AOA	<i>Activity On Arrow</i>
AON	<i>Activity On Node</i>
CPM	<i>Critical Path Method</i>
CT	Centro de Trabalho
EDT	Estrutura de Decomposição do Trabalho
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
MC	Monte Carlo
ML	Margem Livre
MT	Margem Total
PCCA	Projeto Concluído Com Atraso
PCSA	Projeto Concluído Sem Atraso
PERT	<i>Program Evaluation and Review Technique</i>
PIE	Plano de Inspeção e Ensaio
PO	<i>Product Owner</i>
Var(T)	Variância das atividades

---

### Lista de Unidades

---

hrs	horas
km	quilómetro
m	metro
m <sup>2</sup>	metro quadrado
s	segundos
µm	micrómetro

---

### Lista de Símbolos

---

$\bar{T}$	Tempo médio das atividades
$t_e$	Tempo esperado
$t_i$	Data mais cedo do acontecimento
$t_i^*$	Data mais tarde do acontecimento
$t_m$	Tempo normal
$t_o$	Tempo otimista
$t_p$	Tempo pessimista
$\sigma^2$	Variância
Z	Variável estandardizada
T	Tempo total
i	Acontecimento i
$\sigma$	Desvio Padrão

---

## GLOSSÁRIO DE TERMOS

---

<i>Backlog</i>	É uma lista ordenada por tarefas das necessidades do produto. É utilizado para traçar o trabalho previsto do produto.
Distribuição Beta	é uma família de distribuições de probabilidade contínuas definidas no intervalo [0,1] parametrizado por dois parâmetros positivos, denotados por $\alpha$ e $\beta$ , que aparecem como expoentes da variável aleatória e controlam o formato da distribuição.
<i>e-learning</i>	É um modelo de aprendizagem de ensino não presencial com o apoio de tecnologia de informação e comunicação.
<i>Lean</i>	É uma filosofia de gestão focada na redução dos sete tipos de desperdícios (espera de pessoas, espera por materiais, movimento das pessoas, movimento de materiais e informação, excesso de produção, excesso de processos e erros que causam rejeições e retrabalho).
<i>Melhoria contínua</i>	É uma prática que visa atingir ininterruptamente resultados cada vez melhores.
<i>Product Owner</i>	É o responsável por maximizar o valor do produto, também é responsável por gerir o <i>backlog</i> .
Qualidade	Capacidade do processo de produzir peças conforme os parâmetros propostos.
<i>Scrum</i>	É uma estrutura de processo ágil para gerir trabalhos complexos.
<i>Scrum master</i>	É responsável por promover e suportar o <i>Scrum</i> . Procura ajudar a entender a teoria, as práticas, as regras e os valores do <i>Scrum</i> . É o líder da equipa de <i>Scrum</i> e apoia a equipa a atingir os objetivos.
<i>Six Sigma</i>	É um conjunto de práticas para melhorar sistematicamente os processos ao eliminar defeitos.

---

---

<i>Software</i>	Programa que comanda o funcionamento de um equipamento ou uma sequência de instruções escritas para serem executadas por um computador com o objetivo de efetuar tarefas específicas.
<i>Sprint</i>	É um intervalo de tempo disponível para realizar incrementos de produto. Pode ter uma duração de uma a quatro semanas dependendo do produto a desenvolver e também da equipa.
<i>Stakeholders</i>	São pessoas ou grupos de uma organização com funções dependentes diretas ou indiretas na gestão e resultados.
<i>TQM</i>	<i>Total Quality Management</i> (estratégia orientada a criar consciência da qualidade em todos os processos organizacionais).
Diagrama de <i>Ishikawa</i>	Conhecido por diagrama espinha de peixe e diagrama de causa e efeito. É uma representação gráfica que tem o objetivo ajudar a identificar, explorar e mostrar as possíveis causas de um problema ou acontecimento específico.

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - ARSOPI	5
FIGURA 2 – ARSOPI THERMAL	5
FIGURA 3 - TECNOCON	5
FIGURA 4 – ARSOPI BRASIL	5
FIGURA 5 – ARSOPI ESPANHA	6
FIGURA 6 - ÁREAS A AZUL SÃO OS PAÍSES QUE A ARSOPI, LDA. JÁ EXPORTOU (ARSOPI, 2019)	8
FIGURA 7 - ALGUNS DOS PROJETOS EXECUTADOS PELA ARSOPI, LDA.	9
FIGURA 8 - ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE CERTIFICAÇÃO (APCER)	9
FIGURA 9 - TÜV SÜD INDUSTRIE SERVICE GMBH	9
FIGURA 10 - AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS (ASME)	9
FIGURA 11 - <i>THE NATIONAL BOARD OF BOILER AND PRESSURE VESSEL INSPECTORS</i>	10
FIGURA 12 - SERVIÇOS INTERNACIONAIS DE CERTIFICAÇÃO (ICS)	10
FIGURA 13 - MÉDIA DE DIAS REAIS DE ATRASO EM PROJETOS	11
FIGURA 14 - PERCENTAGEM DE PROJETOS CONCLUÍDOS COM E SEM ATRASO	11
FIGURA 15 - ANÁLISE DE PRESSUPOSTOS DE PROJETO (MIGUEL, 2019).	22
FIGURA 16 - RELAÇÃO ENTRE PROJETOS, PROGRAMAS E PORTEFÓLIOS(MIGUEL, 2019).	23
FIGURA 17 - FASES GENÉRICAS DE UM PROJETO TÍPICO (MIGUEL, 2019).	25
FIGURA 18 - CICLO DE VIDA DO PROJETO (LARSON & GRAY, 2016).	27
FIGURA 19 - ORGANIZAÇÕES FUNCIONAIS (LARSON & GRAY, 2016)	28
FIGURA 20 - ORGANIZAÇÕES DE EQUIPAS DEDICADAS AO PROJETO (LARSON & GRAY, 2016).	29
FIGURA 21 -ORGANIZAÇÕES COM ESTRUTURA DE PROJETO (LARSON & GRAY, 2016).	29
FIGURA 22 - COMPONENTES DO INSUCESSO DOS PROJETOS DO LIVRO (MIGUEL, 2019).	33
FIGURA 23 - CURVA DO ESFORÇO DE CICLO DE VIDA DA GESTÃO DE PROJETOS (MIGUEL, 2019)	34
FIGURA 24 - FLUXOGRAMA PARCIAL DOS PROCESSOS DA GESTÃO DA INTEGRAÇÃO (MIGUEL, 2019).	38
FIGURA 25 - FLUXOGRAMA PARCIAL DOS PROCESSOS DE GESTÃO DE ÂMBITO DO PROJETO (MIGUEL, 2019).	39

---

FIGURA 26 - (ADAPTADO DO <i>PMBOK® GUIDE</i> ), EXEMPLO DE UMA ESTRUTURA EDT COM ENTREGAS PRINCIPAIS (PMI, 2017)	40
FIGURA 27 - VISÃO GERAL DAS COMUNICAÇÕES DO PROJETO, ADAPTADO DE (PMI, 2017).	41
FIGURA 28 - FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DOS PROCESSOS DE GESTÃO DOS RECURSOS (MIGUEL, 2019).	44
FIGURA 29 - FLUXOGRAMA PARCIAL DOS PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DO CRONOGRAMA (MIGUEL, 2019).	45
FIGURA 30 - RELACIONAMENTOS TÍPICOS (ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR).	46
FIGURA 31 - DIAGRAMA DE REDE DO CRONOGRAMA DO PROJETO (PMI, 2017).	47
FIGURA 32 - FLUXO <i>SCRUM</i> PARA UM <i>SPRINT</i> (VMEDU INC, 2016).	48
FIGURA 33 - PRIORIZAÇÃO ENTRE PROJETOS DE ACORDO COM AS ESTRATÉGIAS TRADICIONAIS E ÁGEIS (SUTHERLAND, 2014).	49
FIGURA 34 - DISTRIBUIÇÃO DA DURAÇÃO DE UMA ATIVIDADE SEGUNDO UMA FUNÇÃO DE DENSIDADE TRIANGULAR (ELABORADO PELO PRÓPRIO AUTOR).	51
FIGURA 35 - REPRESENTAÇÃO DA ATIVIDADE A (LISBOA & GOMES, 2018).	53
FIGURA 36 - EXEMPLO DE UMA REDE (LISBOA & GOMES, 2018).	53
FIGURA 37 - REPRESENTAÇÃO DAS DATAS MAIS CEDO\ MAIS TARDE DE CADA ACONTECIMENTO (LISBOA & GOMES, 2018).	55
FIGURA 38 - REDE COMPLETA DE UM PROJETO (LISBOA & GOMES, 2018).	56
FIGURA 39 - (ADAPTADO DE (LISBOA & GOMES, 2018)), INDICA A PROBABILIDADE DO TEMPO ESPERADO DE UMA ATIVIDADE ACONTECER.	58
FIGURA 40 - GRÁFICO DA FUNÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO BETA (ELABORADO PELO AUTOR).	59
FIGURA 41 - EXEMPLO DE DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE DE UM MARCO-ALVO (PMI, 2017).	62
FIGURA 42 - DENHO TÉCNICO DO PERMUTADOR DE CALOR (ARSOPI, LDA.).	67
FIGURA 43 - DESENHO TÉCNICO DO CONDENSADOR (ARSOPI, LDA.).	67
FIGURA 44 - EXEMPLO DE UM PLANO DE FABRICO INTERNO (ARSOPI, LDA.).	70
FIGURA 45 - DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.	72
FIGURA 46 - PARTE DO CRONOGRAMA DO PERMUTADOR.	75
FIGURA 47 - RECURSOS DO PROJETO 1.	75
FIGURA 48 - DIAGRAMA DE REDE DO PROJETO 1.	76
FIGURA 49 - PARTE DO CRONOGRAMA DO CONDENSADOR.	77
FIGURA 50 - RECURSOS DO PROJETO 2.	78

---

FIGURA 51 - DIAGRAMA DE REDE DE O PROJETO 2.	78
FIGURA 52 - DESVIOS MÉDIOS DOS CT PARA OS PROJETOS 1 E 2.	83
FIGURA 53 - DURAÇÃO DOS PROJETOS EM RELAÇÃO AO HISTÓRICO.	84



## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - MÉDIA DE DIAS REAIS EM ATRASO NUM ANO.	10
TABELA 2 - PROJETOS CONCLUÍDOS ENTRE JULHO DE 2018 E JULHO DE 2019	11
TABELA 3 - PERCENTAGENS DAS DIFERENÇAS ENTRE ATIVIDADES NOS SECTORES DE TRABALHO	12
TABELA 4 - ADAPTADA DE (MIGUEL, 2019)– TIPO DE CICLO DE VIDA.	24
TABELA 5 - (ADAPTADA DO <i>PMBOK® GUIDE</i> ) – INDICA A DESCRIÇÃO DAS COMPONENTES-CHAVE.	25
TABELA 6 - ADAPTADA (WEINBERG, 1991) MOSTRA O DESPERDÍCIO COM A TROCA DE CONTEXTO.	31
TABELA 7 - FATORES DE SUCESSO PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS (MIGUEL, 2019).	32
TABELA 8 - ÁREAS DE CONHECIMENTO, GRUPOS DE PROCESSOS DA GESTÃO DE PROJETOS DO <i>PMBOK® GUIDE</i> (MIGUEL, 2019)	36
TABELA 9 - GRUPOS DE PROCESSOS E GRUPOS TEMÁTICOS NA NORMA NP ISO 21500:2012 (MIGUEL, 2019).	37
TABELA 10 - (TABELA ADAPTADA DE (MIGUEL, 2019)) FATORES INTERNOS E EXTERNOS QUE AFETAM AS COMUNICAÇÕES NUM PROJETO.	42
TABELA 11 - MARGENS TOTAIS E LIVRES DAS ATIVIDADES DO EXEMPLO ANTERIOR (LISBOA & GOMES, 2018).	56
TABELA 12 - ADAPTADA DE (LISBOA & GOMES, 2018), ESTIMATIVA DA DURAÇÃO DAS ATIVIDADES.	60
TABELA 13 – PRINCIPAIS PARTES DO PERMUTADOR.	68
TABELA 14 – PRINCIPAIS PARTES DO CONDENSADOR.	69
TABELA 15 - PLANO DE AÇÃO PARA AS CAUSAS RAIZ DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.	72
TABELA 16 -PLANO DE AÇÃO PARA AS CAUSAS RAIZ DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO. (CONTINUAÇÃO)	73
TABELA 17 - PROPOSTAS E AÇÕES DE MELHORIA.	73
TABELA 18 - TAREFAS COM A DURAÇÃO CRÍTICA DO PROJETO 1.	76
TABELA 19 - TAREFAS COM A DURAÇÃO CRÍTICA DO PROJETO 1. (CONTINUAÇÃO)	77
TABELA 20 - TAREFAS COM A DURAÇÃO CRÍTICA DO PROJETO 2.	79
TABELA 21 – ESTIMATIVA POR ANALOGIA EM HORAS PARA OS PROJETOS 1 E 2.	80
TABELA 22 – ESTIMATIVA POR OPINIÃO ESPECIALIZADA EM HORAS PARA OS PROJETOS 1 E 2.	80
TABELA 23 - PROBABILIDADE DE O PROJETO 1 TERMINAR EM 47 E 54 DIAS.	81

---

TABELA 24 - PROBABILIDADE DE O PROJETO 2 TERMINAR EM 37 E 42 DIAS.	81
TABELA 25 - DIFERENÇA ENTRE AS DURAÇÕES E O TRABALHO DAS ATIVIDADES NOS CENTROS DE TRABALHO (PROJETO 1).	82
TABELA 26 - DIFERENÇA ENTRE AS DURAÇÕES E O TRABALHO DAS ATIVIDADES NOS CENTROS DE TRABALHO (PROJETO 2).	83
TABELA 27 - COMPARAÇÃO ENTRE O TRABALHO DO HISTÓRICO E O REALIZADO.	84

# ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO .....	3
1.1	OBJETIVOS .....	3
2	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E DO PROBLEMA.....	5
2.1	EMPRESAS DO GRUPO ARSOPI.....	5
2.2	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS .....	6
2.3	MATERIAIS TRABALHADOS.....	7
2.4	CÓDIGOS DE CONSTRUÇÃO E SOFTWARE.....	7
2.5	A ARSOPI NO MUNDO .....	8
2.6	ALGUNS PRODUTOS PRODUZIDOS NA ARSOPI .....	9
2.7	CERTIFICAÇÕES.....	9
2.8	APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	10
2.9	O FUNCIONAMENTO DO PROJETO NA ARSOPI .....	12
2.10	PROBLEMAS OBSERVADOS.....	13
3	ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	17
3.1	INTRODUÇÃO À GESTÃO DE PROJETOS.....	17
3.2	METODOLOGIAS PARA A GESTÃO DE PROJETOS .....	19
3.2.1	<i>PMBOK® Guide</i> E NP ISO 21500:2012 .....	19
3.2.2	SCRUM.....	47
3.2.3	ESTIMAR DURAÇÕES NA GESTÃO DE PROJETOS .....	49
3.3	PERT\ CPM.....	52
3.4	MONTE CARLO.....	61
4	PROJETO DE MELHORIA.....	67

---

4.1	DEFINIÇÃO DO SISTEMA A ESTUDAR.....	67
4.2	REGISTO DE DADOS AO PLANEAMENTO DO PROJETO .....	68
4.3	REGISTO E ANÁLISE CRÍTICA DE DADOS HISTÓRICOS.....	69
4.4	PROPOSTA DE MELHORIA.....	73
4.5	IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIA.....	74
4.6	ANÁLISE DE RESULTADOS.....	80
5	CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS .....	87
5.1	CONCLUSÕES .....	87
5.2	PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS .....	88
6	BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO.....	91
7	ANEXOS.....	95
7.1	ANEXO 1 - TABELA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PADRÃO .....	95
7.2	ANEXO 2 – DESENHOS DOS PROJETOS.....	97
7.2.1	PROJETO 1 .....	97
7.2.2	PROJETO 2 .....	99
7.3	ANEXO 3 - ÁRVORE DO PRODUTO.....	101
7.3.1	PROJETO 1 .....	101
7.3.2	PROJETO 2 .....	103
7.4	ANEXO 4 – DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.....	105
7.5	ANEXO 5 - CRONOGRAMA E RELATÓRIOS DE PROGRESSO - PROJETO 1 .....	107
7.5.1	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 0.....	107
7.5.2	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 1 .....	111
7.5.3	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 2.....	115
7.5.4	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 3.....	119
7.5.5	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 4.....	123

---

7.5.6	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 5.....	127
7.5.7	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 6.....	131
7.5.8	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 7.....	135
7.5.9	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 8.....	139
7.5.10	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 9.....	143
7.6	ANEXO 6 - DIAGRAMAS DE REDE DO PROJETO 1.....	145
7.7	ANEXO 7 - CRONOGRAMA E RELATÓRIOS DE PROGRESSO - PROJETO 2.....	147
7.7.1	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 0.....	147
7.7.2	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 1.....	151
7.7.3	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 2.....	155
7.7.4	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 3.....	159
7.7.5	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 4.....	163
7.7.6	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 5.....	167
7.7.7	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 6.....	171
7.7.8	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 7.....	175
7.7.9	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 8.....	179
7.7.10	CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO DA REVISÃO 9.....	183
7.8	ANEXO 8 - DIAGRAMA DE REDE DO PROJETO 2.....	185



# INTRODUÇÃO

- 1.1 OBJETIVOS
- 2.1 EMPRESAS DO GRUPO ARSOPI
- 2.2 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS
- 2.3 MATERIAIS TRABALHADOS
- 2.4 CÓDIGOS DE CONSTRUÇÃO E SOFTWARE
- 2.5 A ARSOPI NO MUNDO
- 2.6 ALGUNS PRODUTOS PRODUZIDOS NA ARSOPI
- 2.7 CERTIFICAÇÕES
- 2.8 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA
- 2.9 O FUNCIONAMENTO DO PROJETO NA ARSOPI
- 2.10 PROBLEMAS OBSERVADOS



# 1 INTRODUÇÃO

A globalização transformou o cenário mundial numa evolução tecnológica, a liberalização e crescente competição económica algumas das manifestações mais visíveis deste fenómeno. Novas oportunidades foram criadas e a competitividade entre as indústrias levou a melhoria nos seus métodos produtivos. Neste contexto, o planeamento e o controlo da produção assume um papel relevante pois assegura uma gestão mais eficiente em termos de qualidade desde as matérias-primas ao produto final, ao uso racional de equipamentos bem como a otimização de mão-de-obra, preços e prazos de entrega. A gestão de projetos, por sua vez assegura uma boa comunicação e o bom funcionamento entre toda a estrutura organizacional interna de forma a garantir a obtenção dos objetivos, confiança e satisfação de todos os *stakeholders*.

A presente dissertação foi elaborada no âmbito da proposta de trabalho para conclusão do Mestrado de Engenharia Mecânica – Gestão Industrial, no Instituto Superior de Engenharia do Porto.

O trabalho incide sobre o tema de melhoria e otimização do planeamento e controlo de projetos numa indústria metalomecânica. Devido à existência de diferenças entre o planeado e o realizado na gestão dos projetos, este facto leva a que os prazos de entrega não sejam cumpridos e inerentemente as datas de início e de conclusão das atividades de projeto.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo do trabalho é realizar um estudo das causas inerentes entre as diferenças de tempos planeados e tempos reais dos projetos, tais como, análise das entradas e saídas, abrangendo as datas previstas e reais nos sectores de fabrico.

Identificar e estimar tempos de projeto que possibilitem uma melhor análise de dados entre os planeados e reais, entre as várias fases das necessidades de projeto.

É espectável que a nossa intervenção na redução do problema se faça através da:

- Redução do desvio das durações planeadas face às durações reais;
- Redução dos atrasos médios dos projetos.

No enquadramento teórico é realizado uma introdução e contextualização ao tema sobre o trabalho proposto, bem como o problema encontrado e a forma de o minimizar, a fim de atingir os objetivos propostos. Também é apresentada a empresa onde o tema da dissertação de mestrado é desenvolvido.

No trabalho prático é efetuado um estudo à gestão de projetos na empresa de forma a melhorar o planeamento e controlo de produção, encontrar possíveis propostas de melhoria para a sua implementação. Será indicado as propostas de melhoria, de forma a obter os resultados expectáveis na aplicação das propostas na gestão de projetos, bem como no processo de planeamento e no processo produtivo, e por fim será exposto as conclusões sobre todo o processo de melhoria, comparando os resultados iniciais e os resultados obtidos.

## 2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E DO PROBLEMA

O presente trabalho de mestrado foi desenvolvido na empresa ARSOPI, Lda., situada em Vale de Cambra.

A ARSOPI é uma empresa de metalomecânica, tem uma vasta experiência na construção de diversos equipamentos para as áreas:

- Alimentar – laticínios, vinho, cerveja, refrigerantes, água, café, cereais, chocolate e gelados;
- Indústria – química, petroquímica, gás, energia e celulose;
- Fundição – a ARSOPI produz peças em aço inoxidáveis, refratários e, em ligas de níquel em pequenas e de médias séries ou peça a peça.

A ARSOPI é uma empresa dedicada a trabalhar em peças únicas, ou seja, é uma empresa dedicada ao projeto.

### 2.1 EMPRESAS DO GRUPO ARSOPI



Figura 1 - ARSOPI

A ARSOPI, foi a primeira empresa do Grupo a ser fundada em 1942, tem atualmente 375 colaboradores, 30.000 m<sup>2</sup> de área coberta e 141.500 m<sup>2</sup> de área total.



Figura 2 – ARSOPI THERMAL

A ARSOPI-THERMAL, foi fundada em 1989 e a sua atividade principal é o fabrico de permutadores de calor de placas.



Figura 3 - TECNOCON

A TECNOCON, foi fundada em 1989, a sua atividade principal é a automação industrial para o controlo de processos industriais.



Figura 4 – ARSOPI BRASIL

A ARSOPI BRASIL, foi fundada em 2013, o objetivo é atender as várias áreas de negócio das empresas do grupo ARSOPI no mercado brasileiro.

A empresa tem 1.350 m<sup>2</sup> de área industrial e a sua localização é no São Paulo.



Figura 5 – ARSOPI ESPANHA

A ARSOPI ESPAÑA, S.L. é uma empresa comercial, representa o grupo ARSOPI no mercado espanhol e a sua sede é em Madrid.

## 2.2 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

A ARSOPI tem máquinas modernas e de grande capacidade, com profissionais experientes e qualificados para corresponder às exigências na construção de equipamentos para os diversos sectores.

A ARSOPI tem capacidade para equipamentos com 180 toneladas de peso e com 60 m de comprimento, está equipada com equipamentos produtivos com a mais recente tecnologia, incluindo:

- Pontes rolantes com capacidades entre 5 e 80 toneladas;
- Tornos com capacidade até 8000 mm entre pontos e 6000 mm de diâmetro;
- Centro de maquinagem CNC;
- Fresadoras diversas;
- Engenhos de furar (radiais de coluna);
- Mandriladoras do tipo montante móvel com capacidades máximas no deslocamento vertical de 2.500 mm e de 11.000 mm de deslocamento horizontal;
- Instalações fixas automáticas de corte de plasma com capacidade até 80 mm em aço inox;
- Equipamento de corte de feixes tubulares até diâmetro máximo do feixe de 2000 mm;
- Máquinas de curvar perfis com capacidade U 360 mm;
- Calandras com capacidade máxima a quente: 3000 x 85 x diâmetro mínimo 990 mm;
- Máquinas de curvar tubo: com capacidade 5 ½”;
- Máquinas para execução de fundos copados com capacidade até 5200 mm de diâmetro e espessura de 32 mm a frio e 50 mm a quente. Diâmetro máximo no fabrico especial de 12000 mm;
- Equipamentos de soldadura, incluindo: Arco submerso, M.I.G. sinérgico, M.I.G, T.I.G., soldadura por pontos, manual com elétrodo de corrente contínua e de corrente alterna, orbital tubo a tubo e tubo a espelho;

- Posicionadores para soldadura (rolos e pratos) com capacidade entre 13 e 240 toneladas;
- 2 Fornos de tratamento térmico com as dimensões: 3600 x 2400 x 1000 mm e 8000 x 5200 x 4000 mm;
- 2 Cabines de decapagem para tratamento de superfície de aço ao carbono e aço inoxidável;
- Equipamentos diversos, tais como: Serrotes, guilhotinas, aparelhos de oxiacorte, quinadoras, prensas, máquinas para polir tubo e chapa, e equipamentos de expansão de tubos, etc.

### 2.3 MATERIAIS TRABALHADOS

A ARSOPI tem a experiência de trabalhar na construção de equipamentos em:

- Aço inoxidável;
- Aço ao carbono;
- Aço clad;
- Aço duplex;
- Aços especiais e refratários;
- Níquel e ligas de níquel;
- Cobre e ligas de cobre;
- Titânio;
- Alumínio.

### 2.4 CÓDIGOS DE CONSTRUÇÃO E SOFTWARE

A ARSOPI constrói equipamentos de acordo com o código:

- ASME SEC. VIII DIV 1 "U" STAMP;
- AD-MERKBLATTER;
- PD 5500;
- CODAP;
- STOOMWEZEN;
- API 650;
- WRC 107/297;
- EJMA.

A ARSOPI utiliza para desenho e cálculo na construção dos equipamentos, segundo os códigos e software:

- AUTOCAD E SOLIDWORKS;
- COMPRESS;
- PV-ELITE;
- DIMY;
- TEMA;
- TANK;
- ASPEN EXCHANGER DESIGN AND RATING.

## 2.5 A ARSOPI NO MUNDO

A ARSOPI já exportou para cerca de 100 países, como se pode verificar na Figura 6, a área representada de cor azul indica os países dos quais a ARSOPI já exportou.



Figura 6 - áreas a azul são os países que a Arsopi, Lda. já exportou (ARSOPI, 2019)

## 2.6 ALGUNS PRODUTOS PRODUZIDOS NA ARSOPI



Figura 7 - alguns dos projetos executados pela ARSOPI, Lda.

## 2.7 CERTIFICAÇÕES



Figura 8 - Associação Portuguesa de Certificação (APCER)

APCER - Associação Portuguesa de Certificação

ISO 9001:2015 (APCER) (Sistema de Gestão da Qualidade)

ISO 9001:2015 (IQNET) (Sistema de Gestão da Qualidade)



Figura 9 - TÜV SÜD Industrie Service GmbH

*TÜV SÜD Industrie Service GmbH*

Pressure Equipment Directive 97/23/EC (Equipamentos sob pressão)

AD 2000-Merkblatt HP0 and EN ISO 3834-2 (Reservatórios sob pressão)

*Pressure Equipment Directive 97/23/EC, Annex 1, Section 4.2* (Fundos copados e Fundição em aço inoxidável)

AD 2000-Merkblatt W0 (Fundos copados e Fundição em aço inoxidável)

EN ISO 3834-2 (Soldadura por fusão de materiais metálicos)



Figura 10 - American Society of Mechanical Engineers (ASME)

ASME - American Society of Mechanical Engineers

"U" Designator (Para reservatórios sob pressão segundo código ASME Secção VIII Divisão 1)

"U2" Designator (Para reservatórios sob pressão segundo código ASME Secção VIII Divisão 2 - Regras Alternativas)

"S" Designator (Para caldeiras de potência segundo código ASME Secção I)



Figura 11 - *The National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors*

*Certificate of authorization* (Caldeiras e Reservatórios sob pressão marcados "U", "U2", "S")



Figura 12 - Serviços Internacionais de Certificação (ICS)

SGS ICS - Serviços Internacionais de Certificação, Lda.

SMETA 4 Pillars – Ethical Trade (Labour Standards, Health & Safety, Environment, Business Ethics)

(ARSOPI, 2019)

## 2.8 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Na ARSOPI, Lda. o atraso em média na entrega de projetos é superior a cinco dias, como podemos observar na Tabela 1. Na análise, os dados foram recolhidos num intervalo de tempo entre julho de 2018 a julho de 2019.

O objetivo pretendido é que a **entrega dos projetos seja igual ou inferior a 5 dias**. Neste estudo a efetuar na análise das causas da origem destes atrasos de entrega, foi utilizado o histórico de dados.

Tabela 1 - média de dias reais em atraso num ano.

Mês-Ano	Média de dias reais em atraso	Mês-Ano	Média de dias reais em atraso
jul-2018	8,6	jan-2019	13,7
ago-2018	7,1	fev-2019	7,8
set-2018	8,1	mar-2019	13,4
out-2018	10,8	abr-2019	16,2
nov-2018	12,4	mai-2019	8,6
dez-2018	9,4	jun-2019	6,8
		jul-2019	7,4

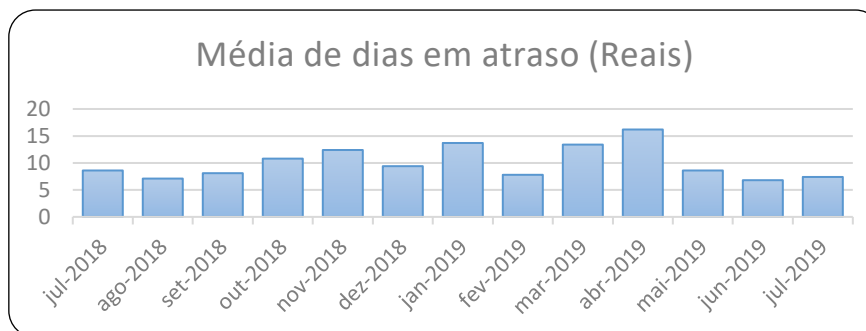


Figura 13 - Média de dias reais de atraso em projetos

Na análise, a média das médias é de,  $\bar{\bar{X}} = 10,2$  dias. Claramente muito acima do que se pretende (média de atraso igual ou inferior a 5 dias).

Pode-se verificar na Figura 14, as percentagens de projetos que ficaram concluídos na data de entrega contratual.

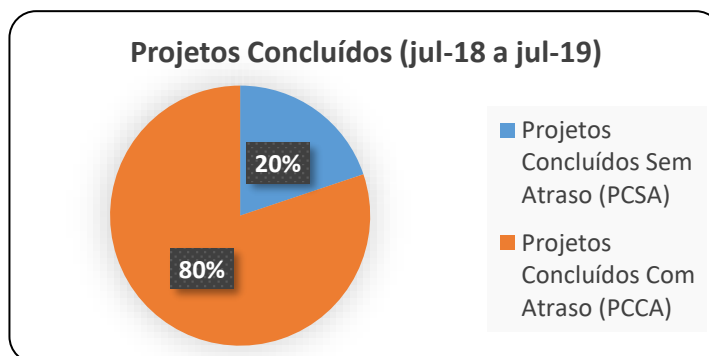


Figura 14 - Percentagem de projetos Concluídos Com e Sem Atraso

Na Tabela 2, verifica-se as percentagens dos projetos concluídos por mês.

Tabela 2 - projetos concluídos entre julho de 2018 e julho de 2019

	PCSA	PCCA		PCSA	PCCA
jul-18	40%	60%	jan-19	28%	72%
ago-18	29%	71%	fev-19	7%	93%
set-18	33%	67%	mar-19	23%	77%
out-18	19%	81%	abr-19	5%	95%
nov-18	15%	85%	mai-19	24%	76%
dez-18	24%	76%	jun-19	18%	82%
			jul-19	29%	71%

Segundo uma análise das durações do histórico de um dos projetos em estudo, confirma-se que há desvios das atividades entre os sectores de fabrico, comparado com as durações de fabrico necessárias para a execução. As percentagens dos desvios médios das diferenças entre as atividades em estudo, está representado na Tabela 3

Tabela 3 - Percentagens das diferenças entre atividades nos sectores de trabalho

Centro de Trabalho		% Desvios (hrs)
AE2	Decapagem e pintura	+40%
CM2	Bombas/ Montagem de acessórios ligeiro	+82%
MP2	Caldeiraria pesada	+69%
CMF	Radiais e Fresas	+82%
CMT	Tornos	+62%
DT4	Desenho/ Técnica	+62%
FC1	Corte, polimento mecânico e plastificação	+56%
FC2	Quinagem, soldadura e calandragem	+74%
FC3	Fundos copados, perfis, tratamentos térmicos	+61%
RX1	Raio X	+54%
Média		64%

## 2.9 O FUNCIONAMENTO DO PROJETO NA ARSOPI

Na ARSOPI, o projeto dá o início quando o cliente faz uma consulta ao departamento de vendas, este, executa o orçamento do projeto com detalhe tendo em consideração todos os pressupostos e premissas de projeto, dos quais tem o apoio dos seguintes departamentos:

- **Técnico** - executa os pré-cálculos, verifica o tipo de materiais necessários segundo os códigos de construção e tendo em consideração os pressupostos e premissas exigidos pelo cliente. Este, envia toda informação necessária ao departamento de vendas;
- **Qualidade** – verifica os pressupostos e premissas pedidos pelo cliente e esclarece as dúvidas que possa haver ao departamento de vendas. Após a

adjudicação do projeto, será elaborado o Plano de Inspeção e Ensaio (PIE) do projeto, por sua vez, é aprovado pelo cliente.

O departamento de qualidade acompanha todo o processo de qualidade durante a evolução na construção do projeto.

No PIE, indica os pontos de inspeção, onde a qualidade da ARSOPI, Lda e a identidade inspetora e\ou cliente estão presentes para inspeção e aprovação dos mesmos;

- **Produção** – numa primeira fase, verifica se na ARSOPI, Lda. tem capacidade de produção na data de conclusão do projeto indicada pelo cliente.

Será realizado um plano de fabrico preliminar do projeto (temporário). O plano de fabrico é realizado através de uma estimativa (por analogia), utilizando o histórico de projetos semelhantes.

Quando o projeto é adjudicado, o departamento de vendas solicita ao departamento de produção para que abra a Ordem de Produção (OP) do projeto. Após abertura da OP, o departamento de produção elabora o plano de fabrico ao projeto e inclui as durações nas cargas da ARSOPI, Lda. O plano de fabrico será elaborado com algum detalhe, de acordo com a informação concedida pelos departamentos: técnico, vendas, qualidade e compras). No final, o plano de fabrico é enviado ao cliente.

Durante o projeto é enviado ao cliente o relatório de evolução do projeto (segundo o critério definido inicialmente entre a ARSOPI, Lda. e o cliente), do qual inclui toda a informação relativa aos departamentos já indicados;

- **Compras** – analisa e verifica no mercado se é possível adquirir materiais segundo os pressupostos de projeto e dá uma estimativa de custo e prazo dos materiais necessários na construção do projeto.

Quando o projeto é adjudicado, o departamento técnico e após a aprovação dos desenhos do projeto pelo cliente, indica ao departamento de compras para efetuar a compra dos materiais.

Após a indicação anterior, o departamento de compras efetua a compra dos materiais necessários de acordo com as necessidades do planeamento de projeto.

## 2.10 PROBLEMAS OBSERVADOS

- **Gestão documental** – verifica-se que, a gestão documental após, durante e conclusão do projeto não é a mais organizada. As pastas, subpastas e ficheiros que se encontram no seu interior, na sua maioria das vezes não está organizada, o que leva por vezes a perdas de tempo a encontrar o(s) ficheiro(s) necessários para cada sector dos departamentos na empresa. Normalmente, os ficheiros encontram-se com a codificação do cliente, caso não se possua uma lista com a codificação e descrição de cada ficheiro torna-se difícil encontrá-lo.

- **Falta de comunicação** - embora se realize as reuniões iniciais para o “lançamento” dos novos projetos na sua fase inicial, mas nestas reuniões não estão presentes um membro de cada departamento, salvo, o caso se o(s) projeto(s) forem de uma dimensão maior, porque requer mais responsabilidade devido aos pressupostos e premissas de projeto, têm outra dimensão e de uma elevada exigência. No entanto, ainda assim, a forma como as reuniões são preparadas não correspondem ao expectável. A ata de reunião de “lançamento” de um projeto novo, por vezes, têm falta de empenho por parte de quem as cria. Normalmente, é utilizada uma cópia da ata do projeto anterior, em vez, de usar um modelo novo para a preparação da ata.  
A falta de quórum nas reuniões de planeamento, é uma realidade. Podendo haver uma reunião de planeamento com metade das pessoas responsáveis dos departamentos ligados à produção, a título de exemplo e num espaço temporal de quase meio ano não se realizaram. Estas reuniões são programadas semanalmente.  
A falta de comunicação, pode gerar atrasos e retrabalho, é fundamental haver reuniões semanais de planeamento entre os diversos sectores de trabalho, com o objetivo de criar um fluxo mais eficaz de informação (reuniões horizontais e não verticais).
- **Vários projetos em simultâneo** – um dos problemas observados na produção é não haver equipas afetas nos diferentes projetos, o que acontece é, utiliza-se os mesmos recursos em horas diferentes em projetos diferentes, por outras palavras, o mesmo recurso encontra-se num projeto e ao fim de um determinado tempo vai ser afeto para trabalhar num outro projeto diferente. Este tipo de situação não é bom para a eficácia do(s) projeto(s), porque vai demorar mais tempo na construção do(s) projeto(s) com perdas de produtividade devido a trocas de contexto (Pashler, 1994).
- **Estrutura da empresa** – a estrutura funcional na produção na ARSOPI, Lda., não é a mais indicada, no entanto, formalmente, não está ninguém designado para o cargo de coordenador de projeto(s).
- **Estimativa de tempos** – a estimativa de tempos é atribuída para cada projeto com base do histórico dos projetos anteriores e dos quais são aproximadamente idênticos. Cada projeto tem características únicas, além dos fatores imprevisíveis, tais como, falha do equipamento, ou porque o operador não tem a experiência e demora mais tempo a perceber os requisitos do projeto.

# ENQUADRAMENTO TEÓRICO

- 3.1 INTRODUÇÃO À GESTÃO DE PROJETOS
- 3.2 METODOLOGIAS PARA A GESTÃO DE PROJETOS
- 3.3 PERT\ CPM
- 3.4 MONTE CARLO



### 3 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo, o enquadramento teórico é sobre os conceitos de gestão de projetos e planeamento de produção. Para o desenvolvimento desta dissertação de mestrado é apresentada a importância das definições de gestão de projetos e do planeamento e controlo de produção.

São apresentados os conceitos sobre PERT\ CPM, gestão ágil de projetos (SCRUM) e Monte Carlo.

Vai ser indicado os modelos de apoio à gestão de projetos, bem como às suas linhas de orientação.

#### 3.1 INTRODUÇÃO À GESTÃO DE PROJETOS

A abordagem por projetos, há muito, é um estilo de fazer negócios nos diversos setores existentes atualmente, bem como nos grandes escritórios de consultadoria.

A gestão de projetos tem vindo a crescer nos diversos setores. As equipas de projeto executam diversos trabalhos, como por exemplo: reestruturação de hospitais a expansões de autoestradas e melhoria nos sistemas de informação.

A gestão de projetos não se limita no setor privado, mas também é um meio para fazer boas ações, como resolver problemas sociais, a título de exemplo, auxiliar pessoas nas áreas atingidas por desastres naturais, definir estratégias de como reduzir o consumo de drogas e reduzir o crime numa cidade ou organizar esforços comunitários para a realização de construções públicas.

O melhor indicador da procura por gestão de projetos, talvez seja a expansão veloz do *Project Management Institute* (PMI), uma organização profissional de gestores de projeto (Larson & Gray, 2016).

#### O QUE É UM PROJETO?

Segundo PMI, dá a seguinte definição de projeto: Um projeto é um empreendimento temporário que visa criar um produto, serviço ou resultado único (Larson & Gray, 2016).

Já a definição de um projeto segundo a norma NP ISO 21500:2012 é “um conjunto único de processos consistindo em atividades coordenadas e controladas com datas de início e fim, devolvidas para alcançar um objetivo”(IPQ, 2012).

Um projeto é um esforço temporário delineado para criar um produto, serviço ou resultado único.

Os projetos são realizados para cumprir objetivos através da produção de entregas.

Um objetivo é definido como resultado do trabalho do qual é orientado, uma posição estratégica a ser alcançada ou um propósito a ser atingido, um produto a ser produzido ou um serviço a ser realizado. Uma entrega é definida como qualquer produto, resultado ou capacidade única e verificável que deve ser produzido para concluir um processo, fase ou projeto. As entregas podem ser tangíveis ou intangíveis.

O cumprimento dos objetivos do projeto pode produzir uma ou mais das seguintes entregas:

- Um produto único que pode ser um componente de outro item (por exemplo, a correção de um defeito num item final);
- Um serviço único ou uma capacidade de realizar um serviço (por exemplo, uma função de negócios que dá suporte à produção ou distribuição);
- Um resultado único, como um produto ou documento (por exemplo, um projeto de pesquisa que desenvolve o conhecimento que pode ser usado para determinar se uma tendência existe ou se um novo processo beneficiará a sociedade);
- Uma combinação única de um ou mais produtos, serviços ou resultados (por exemplo, um aplicativo de software, a documentação associada e serviços de centrais de atendimento).

Poderá haver elementos repetitivos que podem estar presentes em algumas das atividades e entregas de projeto. A repetição não altera as características fundamentais e exclusivas do trabalho de projeto.

A título de exemplo, os edifícios de escritórios podem ser contruídos com materiais idênticos ou semelhantes e pelas mesmas equipas ou equipas diferentes. No entanto, o projeto de cada edifício é único em termos de características-chave (por exemplo, localização, design, ambiente, situação, pessoas envolvidas).

Um projeto pode envolver uma equipa ou um único indivíduo. Um projeto poderá envolver uma única organização ou múltiplas unidades organizacionais de múltiplas organizações. (PMI, 2017)

Como a maioria dos esforços organizacionais, a meta principal do projeto é satisfazer uma necessidade do cliente. As características do projeto ajudam a diferenciá-lo de outros esforços das organizações. As principais características do projeto são as seguintes:

- Objetivo estabelecido;
- Ciclo de vida definido, com início e fim;
- Geralmente, envolve departamentos e profissionais diversos;
- Habitualmente, faz algo que nunca foi feito antes;
- Exigências específicas de custo, tempo e desempenho.

Os projetos têm objetivos definidos, seja construir edifícios ou lançar um jogo específico com os melhores gráficos e com uma excelente jogabilidade, a melhor quanto possível.

Os projetos normalmente exigem esforços combinados de diversos profissionais de diversas áreas. Em vez de trabalhar em salas separadas, com gestores separados, os intervenientes de projeto (sejam engenheiros, analistas financeiros, profissionais de controlo de qualidade ou de marketing (é uma arte de explorar, criar e entregar valor para satisfazer as necessidades do mercado alvo)) trabalham em colaboração, sob a orientação de um gestor de projetos, para obter um objetivo comum, a conclusão do projeto.

Construir ou desenvolver algo que nunca foi feito antes, como montar automóveis elétricos e com uma autonomia de 1000 quilómetros (km) ou enviar pessoas a marte, exige que se use uma tecnologia revolucionária.

Por outro lado, os projetos de estrutura mais básica, mesmo que envolva conjuntos de procedimentos e rotinas estabelecidas, envolvem algum grau de customização. Os projetos requerem requisitos específicos de tempo, custo e desempenho, o que os torna limitados. Normalmente os projetos são avaliados de acordo com a realização, tempo gasto e o custo. Estas três restrições impõe um grau de prestação das estimativas mais elevado do que normalmente é encontrado na maioria dos serviços. Este triplo constrangimento são funções fundamentais na gestão de projetos, ou seja, é o equilíbrio das relações entre o desempenho, tempo e custo com o objetivo de chegar à satisfação do cliente.

O trabalho do dia a dia não deve ser confundido como um projeto, porque um projeto não é trabalho repetitivo ou trabalho habitual. Um projeto é feito exclusivamente uma vez, assim que o projeto é concluído, tem-se um novo serviço ou produto (Larson & Gray, 2016).

## 3.2 METODOLOGIAS PARA A GESTÃO DE PROJETOS

Neste ponto serão abordados os vários temas intrínsecos aos projetos. A gestão deste projeto é desenvolvida com base nas metodologias do *PMBOK® Guide* e pela NP ISO 21500:2012.

### 3.2.1 *PMBOK® Guide* E NP ISO 21500:2012

Os projetos podem ser vários e serem idênticos, mas cada projeto é único. Os seguintes aspetos indicam as possíveis diferenças:

- Entregáveis fornecidos pelo projeto;
- Influência das partes interessadas;
- Recursos utilizados;

- Restrições/ constrangimentos;
- Forma como os processos são adotados para criar os resultados intermédios.

Os objetivos dos projetos, requer a produção dos entregáveis em conformidade com os requisitos específicos.

**A sequência das atividades** – é baseada em requisitos técnicos. A sequência é determinada segundo os inputs e entregáveis/ resultados, pensando nas seguintes questões:

- O que é necessário como input para começar a trabalhar nesta atividade?
- Que atividades produzem aquelas outras como resultado?

O resultado/ entregável de uma atividade, ou conjunto de atividades, torna-se o input de outra atividade ou conjunto de atividades.

**Atividades únicas** – cada vez que as atividades se repetem, há sempre diferenças que as torna únicas. Estas alterações são incertas por natureza, por exemplo, quando há um atraso é porque alguém demorou mais tempo na entrega de um determinado produto que o esperado ou ocorreu alguma avaria em determinada máquina necessária na execução de uma determinada tarefa para a conclusão do produto.

**Atividades interligadas** – nas atividades existem relações técnicas ou lógicas. Há uma ordem ou sequência de realização das atividades que constam no projeto. São interligadas porque o output de uma pode ser o input de outra, por exemplo, ao edificar os alicerces de uma casa para começar a levantar as paredes.

**Um objetivo** – os projetos podem ter um objetivo único, por exemplo, projetar um restaurante para vender refeições e outros produtos. Nos projetos maiores e mais complexos podem ser divididos em subprojectos, onde cada um é um projeto.

**Num dado período de tempo** – a data de conclusão de um projeto pode ser imposta pela gestão interna ou externamente pelo cliente. A data limite, por regra geral está fora de controlo de quem trabalha no projeto. Um produto por regra geral está terminado quando atinge ou alcança os seus objetivos.

**Com um dado orçamento** – os projetos têm sempre os recursos limitados, por exemplo, pessoas, dinheiro, equipamentos, etc. tendo em conta que os recursos podem ser ajustados por excesso ou por defeito de acordo com as necessidades do gestor de projetos, estes recursos são considerados recursos fixos.

**De acordo com uma especificação** – o cliente, de acordo com as especificações técnicas espera um certo nível de qualidade e de funcionalidade. Embora possam existir muitos fatores que podem provocar alterações nas especificações.

## STAKEHOLDERS

*Stakeholders* é uma designação dos anglo-saxónicos e pertence a uma das tarefas mais importantes de gestão de qualquer projeto tal como a sua identificação, na norma portuguesa de gestão de projetos NP ISO 21500:2012, é traduzido por partes interessadas. De acordo com a norma NP 4519:2013, o vocabulário de gestão de projetos, as partes interessadas de um projeto são “qualquer pessoa, grupo ou organização que tem interesses em ou pode afetar, ou ser afetado, ou ter perceção de ser afetado por qualquer aspeto do projeto”(IPQ, 2013).

## GESTÃO DE OPERAÇÕES

Uma área temática que está fora do âmbito da gestão de projetos é a gestão de operações, conforme está descrita no *PMBOK® Guide* e na norma NP ISO 21500:2012.

A gestão de operações é uma área da gestão que se foca na produção contínua de bens\ serviços e concentra-se em garantir:

- Que a utilização dos recursos necessária está a executar as operações de forma mais eficiente;
- Que os clientes têm as suas necessidades satisfeitas.

A gestão de operações concentra-se na gestão de processos dos quais transforma os inputs em outputs (Miguel, 2019).

## ORGANIZAÇÃO DO PROJETO

Segundo (Miguel, 2019) a organização do projeto é a “estrutura temporária que inclui papéis, responsabilidades e níveis de autoridade e ainda fronteiras que precisam de ser definidas e comunicadas a todas as partes interessadas no projeto”(IPQ, 2012).

“A organização do projeto pode depender de regimes jurídicos, comerciais, interdepartamentais ou outros que existam entre as partes interessadas no projeto, e incluir os seguintes papéis e responsabilidades:

- **Gestor de projeto** – lidera e gere as atividades do projeto e é responsável pela conclusão do projeto;
- **Equipa de gestão de projeto** – suporta o gestor de projeto na liderança e gestão das diversas equipas e atividades do projeto;
- **Equipa de projeto** – realiza as atividades do projeto.”

Segundo a ótica do *PMBOK® Guide*, a administração do projeto, compreende a estrutura, as funções e os processos que guiam as atividades da gestão do projeto a fim de cumprir os objetivos.

## PRESSUPOSTOS\ PREMISSAS DO PROJETO

Segundo (Miguel, 2019), os projetos têm fatores ou situações associadas que são os pressupostos\ premissas de projeto e são considerados como verdadeiro, reais, ou certos, mas sem prova ou demonstração, como por exemplo:

- A demora do cliente a avaliar ou aprovar os requisitos;
- A demora do qual o fornecedor nos garanta um fornecimento com o prazo pretendido ou possível;
- Planear o projeto com uma determinada taxa de câmbio.

No entanto, estas decisões são normalmente tomadas sem fazer uma análise mais profunda da validade e veracidade dos pressupostos subjacentes.

É necessário ter em consideração os riscos de projeto e que devem ter em consideração na fase de avaliação dos riscos, para assegurar que a estabilidade do planeamento do projeto não fique em causa.

O grau de confiança que podemos ter em cada pressuposto é indicado na Figura 15, resumido por quatro quadrantes:

- **Quadrante A** – pressupostos com elevado grau de validade e as suas consequências baixas. (como apresentam riscos baixos no projeto consideram-se válidos);
- **Quadrante B** – São pressupostos considerados válidos, mas que poderão ter um elevado impacto no projeto caso falhem;
- **Quadrante C** – São pressupostos considerados de baixo impacto, mas questionáveis quanto à sua validade. Uma análise cuidada determinará os seus riscos;
- **Quadrante D** – Estes tipos de pressupostos devem de ser abandonados ou reformulados, porque apresentam sérios riscos para o projeto.

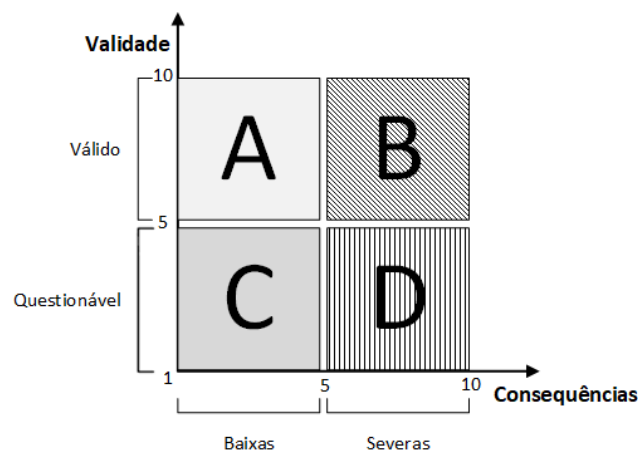


Figura 15 - Análise de pressupostos de projeto (Miguel, 2019).

## GESTÃO DE PORTEFÓLIOS

Portefólio é um conjunto de projetos, sub-portefólios e operações geridos como um conjunto de modo a satisfazer objetivos estratégicos de negócios (ISO, 2013).

Um portefólio não tem necessariamente projetos ou programas independentemente ou diretamente relacionados.

A gestão de portefólios é vocacionada à gestão consolidada de um ou mais portefólios, para atingir objetivos estratégicos (ISO, 2013). Esta gestão visa assegurar a revisão dos projetos e programas para priorizar a alocação de recursos e a consistência e alinhamento da gestão de portefólio com os objetivos organizacionais.

A Figura 16, mostra as relações entre projetos, programas e portefólios.

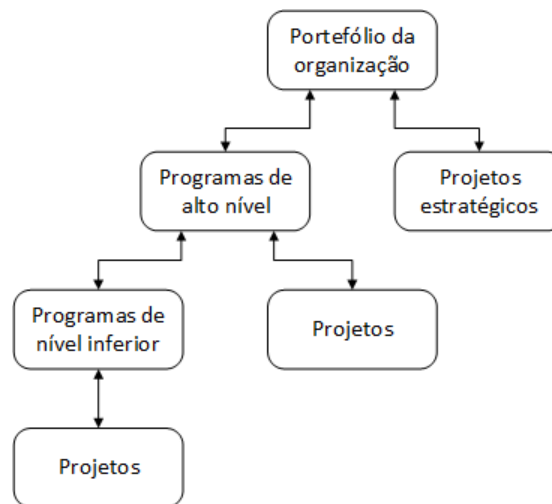


Figura 16 - Relação entre projetos, programas e portefólios(Miguel, 2019).

A seleção dos projetos e/ou programas é feita através da definição e hierarquização de um conjunto de definições de negócio a alcançar e de um conjunto de pesos relativos dos projetos e/ou programas na satisfação desses requisitos(Miguel, 2019).

## O CICLO DE VIDA DO PROJETO

Segundo PMBOK® Guide, o ciclo de um projeto é “o conjunto de fases por que um projeto passa, desde o seu início até à sua conclusão” (PMI, 2017).

De acordo com (Miguel, 2019), as fases podem ser sequenciais (abordagem em cascata), interativos ou sobrepostas. As durações, nomes, e número das fases de projeto são determinados por um conjunto de variáveis:

- As necessidades de gestão e de controlo da organização envolvida no projeto;

- A natureza do próprio projeto;
- A área aplicável do projeto (software, construção, indústria, Investigação e Desenvolvimento (I&D), etc.).

O ciclo de vida do projeto pode ser preditivo e adaptativos.

Geralmente no desenvolvimento de um projeto e dentro do ciclo de vida do projeto podem normalmente existir uma ou mais fases associadas com o desenvolvimento do produto ou serviço. Estas fases são designadas por ciclo de vida do desenvolvimento.

Na Tabela 4, identifica as características desses ciclos de vida.

Tabela 4 - adaptada de (Miguel, 2019)– tipo de ciclo de vida.

Ciclos de vida do desenvolvimento	Características
Preditivos	O âmbito, a duração e o custo do projeto são determinados nas fases iniciais do ciclo de vida. Quaisquer alterações ao âmbito são cuidadosamente geridas. Estes ciclos de vida são igualmente conhecidos como ciclos de vida em cascata.
Iterativos	O âmbito do projeto é geralmente determinado no início do ciclo de vida, mas as estimativas do custo e do prazo são modificadas de forma rotineira à medida que aumenta a compreensão do produto por parte da equipa de projeto. O produto é desenvolvido em iterações através de uma série de ciclos repetidos, em que os incrementos adicionam funcionalidades ao produto.
Incrementais	O entregável é produzido através de uma série de iterações que adicionam funcionalidades dentro de um intervalo de tempo predeterminado. Contém a funcionalidade necessária e suficiente para ser considerado completo, apenas após a iteração final.
Adaptativos	Os ciclos de vida adaptativos classificam-se em ágeis, iterativos e incrementais. O âmbito detalhado é definido e aprovado antes do início de uma iteração. Estes ciclos de vida são igualmente designados por ágeis, ou orientados à mudança.
Híbridos	Combinação de um ciclo de vida preditivo com um adaptativo. Aqueles elementos do projeto que são bem conhecidos ou têm requisitos fixos, seguem um ciclo de vida de desenvolvimento preditivo, enquanto aqueles elementos que ainda são evolutivos seguem um ciclo de vida adaptativo.

O *PMBOK® Guide* evidencia as componentes chave que os projetos têm e são descritas na Tabela 5 resumidamente.

Tabela 5 - (adaptada do *PMBOK® Guide*) – indica a descrição das componentes-chave.

Componentes-chave do guia <i>PMBOK®</i>	Descrição breve
Ciclo de vida do projeto	A série de fases pelas quais um projeto passa, do início à conclusão.
Fase do projeto	Um conjunto de atividades do projeto relacionadas de forma lógica que culmina na conclusão de uma ou mais entregas.
Revisão de fase	Uma análise no final de uma fase em que uma decisão é tomada em relação da passagem para a fase seguinte, continua com alterações ou finaliza o plano do projeto.
Processos de gestão de projetos	Uma série de atividades organizadas e direcionadas para alcançar um resultado final de tal forma que se aja em relação a uma ou mais entradas a fim de criar uma ou mais saídas.
Grupo de processos de gestão de projetos	Um agrupamento lógico de entradas, ferramentas, técnicas e saídas de gestão de projetos. Os grupos de processos de gestão de projetos incluem iniciar, planejar, executar, monitorizar, controlar e encerrar. Os grupos de processos de gestão de projetos não são fases do projeto.
Área de conhecimento em gestão de projetos	Uma área identificada de gestão de projetos definida pelos seus requisitos de conhecimento e descrita em termos dos processos que a compõem: As suas práticas, entradas, saídas, ferramentas e técnicas.

Os projetos podem variar com a complexidade e dimensão, os projetos normalmente podem seguir a seguinte estrutura básica do ciclo de vida como indica a Figura 17 (Miguel, 2019).

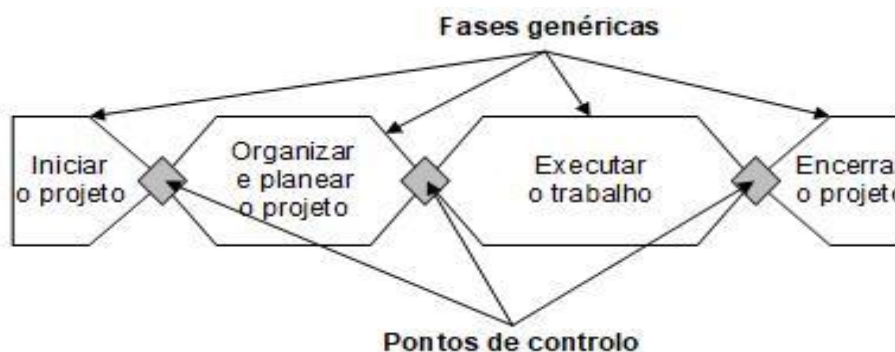


Figura 17 - fases genéricas de um projeto típico (Miguel, 2019).

Segundo (PMI, 2017) o ciclo de vida dos projetos tipicamente apresentam, por regra geral, um agrupamento lógico de processos independentes em sequência com fim de

atingir os objetivos específicos do projeto. Na gestão de projetos, os processos são agrupados em cinco grupos de processos de gestão de projetos:

- **Processo de iniciação** – é o processo realizado para definir um novo projeto ou uma nova fase de um projeto existente, através da obtenção de autorização para iniciar o projeto ou fase;
- **Processo de planeamento** – é a realização de processos para definir um novo projeto ou uma nova fase de um projeto existente, através da obtenção de autorização para iniciar o projeto ou fase;
- **Processo de execução** – são os processos realizados para concluir o trabalho determinado no plano de gestão de projetos para assegurar os requisitos do projeto;
- **Processo de monitorização e controlo** – são os processos impostos para seguir, analisar e controlar o progresso e desempenho do projeto, identificar áreas das quais são necessárias mudanças no plano, e iniciar as mudanças correspondentes;
- **Processo de conclusão ou de encerrar o projeto** – são processos realizados para concluir ou fechar oficialmente um projeto, fase ou contrato.

No entanto, o *PMBOK® Guide* faz referência em algumas fases no guia, como por exemplo: “*exemplos de projetos incluem, mas não estão limitados a:*”, ou seja, é um guia, mas não é obrigatório seguir. O *PMBOK® Guide* faculta boas ferramentas para a organização e gestão de projetos.

Como tal, o autor (Larson & Gray, 2016) faz a seguinte referência ao ciclo de vida de um projeto:

O gestor de projeto tem vantagem em usar o ciclo de vida do projeto como base para a sua gestão.

Através do ciclo de vida, pode-se reconhecer se os projetos têm um período de duração limitada e poderá acontecer mudanças previsíveis ao nível de empenho e objetivos durante todo o período da sua vida.

Na literatura, existem diversos modelos de ciclo de vida na gestão de projetos.

Alguns são exclusivos para a indústria de desenvolvimento de software e que podem ter cinco fases. A título de exemplo:

- Definição;
- Design;
- Código;
- Integração/teste;
- Maturação.

O ciclo genérico normalmente é indicado na Figura 18. O ciclo de vida do projeto normalmente é estruturado por quatro estágios sequenciais:

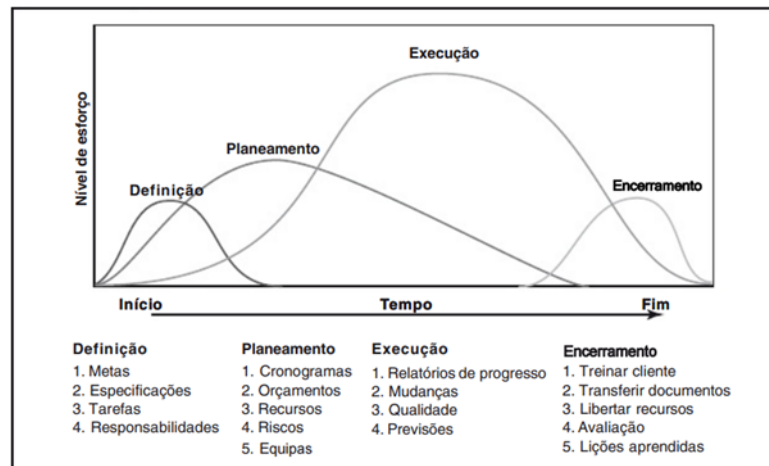


Figura 18 - Ciclo de vida do projeto (Larson & Gray, 2016).

- **Estágio de Definição** – “As especificações do projeto são definidas, os objetivos do projeto são estabelecidos, as equipas são formadas e as principais responsabilidades são atribuídas”;
- **Estágio de planeamento** – “O nível de esforço aumenta, e são desenvolvidos planos para determinar o que o projeto engloba, quando será programado, quem é o seu beneficiário, o nível de qualidade a ser mantido e qual será o orçamento”;
- **Estágio de execução** – “É quando ocorre o maior esforço do trabalho do projeto, tanto físico quanto mental. O produto físico é produzido (uma ponte, um relatório, um software). São usadas medidas de prazo, custo e especificações para o controlo. O projeto está no prazo, seguindo o orçamento e cumprindo as especificações? Quais são as previsões para cada uma dessas medidas? Quais revisões/mudanças são necessárias?”;
- **Estágio de Encerramento** – “Entregar o produto do projeto ao cliente, realocar os recursos do projeto e verificar o pós-projeto. Realocação normalmente envolve a libertação de equipamentos/materiais do projeto para outros projetos e encontrar novas tarefas para os membros da equipa. O fecho do projeto abrange não apenas avaliar o desempenho, mas também captar as lições aprendidas.”

Em alguns projetos é usado o ciclo de vida para descrever a distribuição do tempo pelas principais tarefas ao longo da vida do projeto.

## MODELOS DE GESTÃO DE PROJETOS

(Larson & Gray, 2016), indicam que a definição de uma estrutura ideal de gestão de projeto, depende de vários fatores:

- “Tamanho dos projetos que a empresa trabalha”;
- “Importância estratégica”;
- “Novidade e necessidade de inovação”;
- “Necessidade de integração (número de departamentos envolvidos)”;
- “Complexidade ambiental (número de interfaces externas)”;
- “Limitações de orçamento e prazo”;
- “Estabilidade de requisitos de recursos”.

Estruturas na gestão de projetos são modelos de atividades para iniciar e implementar numa empresa. Um bom sistema equilibra as necessidades da empresa, tais como:

- autoridade;
- Alocação de recursos;
- Integração de resultados do projeto nas operações rotineiras.

As estruturas de gestão podem dividir-se em 3 tipos:

1. **organização funcional** - “é simplesmente gerir o projeto dentro da hierarquia funcional da empresa. Após o gestor da empresa decidir implementar um projeto, os diferentes segmentos são atribuídos às respetivas unidades funcionais e cada uma será responsável por concluir o respetivo segmento. A coordenação é mantida por meio dos canais de gestão normais.”;

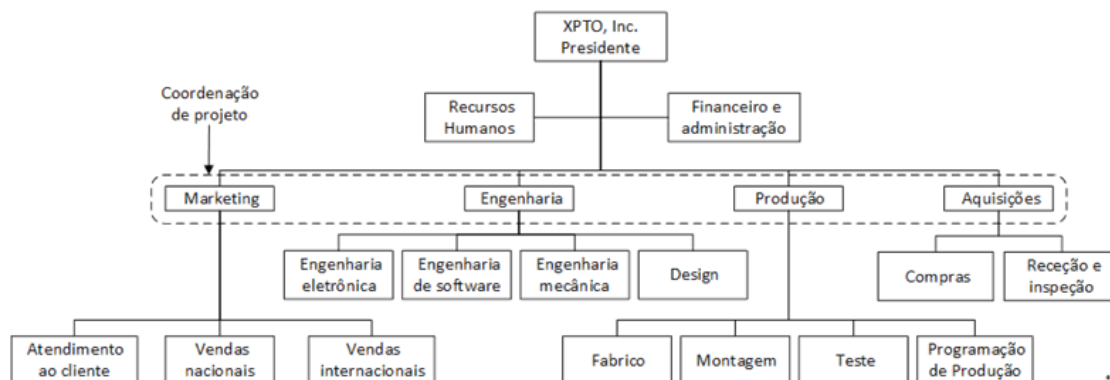


Figura 19 - Organizações funcionais (Larson & Gray, 2016)

2. **Projetos com equipas dedicadas** - “O gestor do projeto recruta as pessoas necessárias, tanto de dentro como fora da empresa, da qual a equipa resultante é fisicamente separada e recebe orientações precisas para concluir o projeto”;

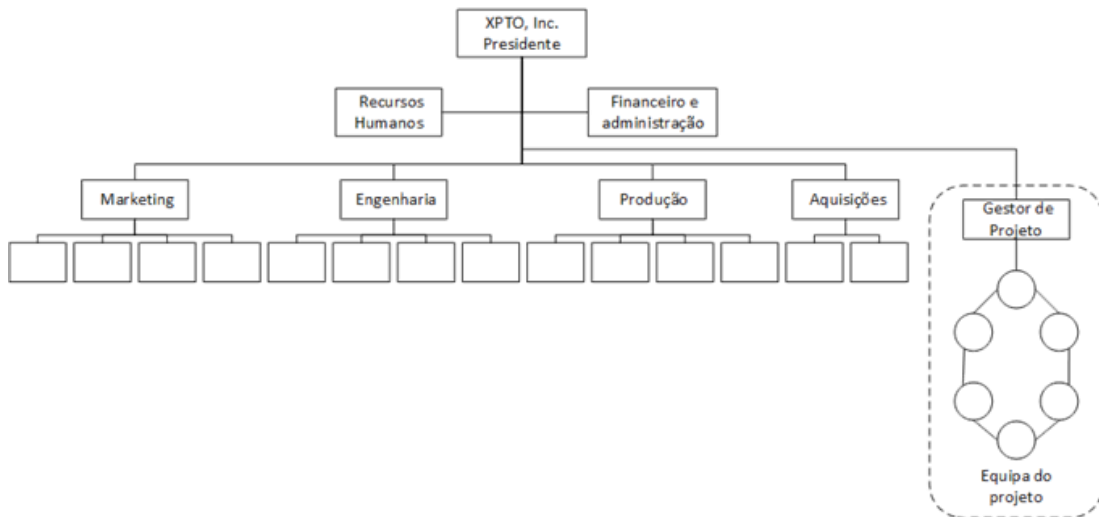


Figura 20 - Organizações de equipas dedicadas ao projeto (Larson & Gray, 2016).

3. **Arranjo matricial** - “Gestão matricial é uma forma organizacional híbrida, em que uma estrutura de projeto horizontal é “sobreposta” à hierarquia funcional normal. Num sistema matricial, costuma haver duas cadeias de comando, uma em linhas funcionais e a outra em linha de projetos. Em vez de delegar segmentos do projeto a diferentes unidades ou criar uma equipa autónoma, os participantes do projeto se reportam simultaneamente a gestores funcionais e de projetos. A estrutura matricial é concebida para utilizar ao máximo os recursos, com pessoas a trabalhar em vários projetos e também vem a conseguir realizar os deveres funcionais normais”.



Figura 21 -Organizações com estrutura de Projeto (Larson & Gray, 2016).

Caso a organização tenha trabalho do qual seja igual ou superior a 75% e que envolva projeto, então a empresa deve de considerar uma estrutura voltada para o projeto.

Deve-se ter outras considerações ao escolher a estrutura mais indicada para a organização ou empresa, tais como, tipo de projeto, a sua importância na estratégia, necessidades de inovação, limitações no orçamento e prazo. Quanto maior estes fatores, maior será a necessidade de uma estrutura matricial ou totalmente dedicada a projeto, estas estruturas são geralmente usadas para projetos de grande dimensão ou inovadores, também podem ser usadas em casos onde é necessário a contribuição de diversos colaboradores.

### CONFLITOS DE RECURSOS EM PROJETOS

O conflito de interesses ocorre quando os interesses do projeto não estão a ser colocados acima de todos os interesses pessoais, ou seja, quando o interesse pessoal do gestor de projetos usa a sua influência para forçar os outros a tomarem decisões que o favoreça. (Miguel, 2019)

### VÁRIOS PROJETOS EM SIMULTÂNEO

Todos os gestores de projetos procuram os melhores recursos (pessoas) para os seus projetos. Os problemas da programação na divisão dos recursos entre projetos crescem exponencialmente com o aumento do número de projetos.

A partilha de diversos recursos também leva a multitarefas que envolvem em iniciar e interromper uma determinada tarefa para ir trabalhar noutra tarefa de um outro projeto e depois voltar à tarefa inicial. As pessoas que trabalham em várias tarefas ao mesmo tempo são menos eficientes. As multitarefas trazem mais atrasos e custos.

As multitarefas são mais evidentes em organizações onde possuem projetos a mais para os recursos que dispõem.

A Tabela 6, adaptada de (Weinberg, 1991), indica o desperdício com a troca de contexto, e demonstra que a produtividade diminui de acordo com o número de projetos trabalhados em simultâneo.

Um estudo realizado por (Pashler, 1994) nos anos 90 vem comprovar que o nosso cérebro só processa uma tarefa de cada vez, e leva um certo tempo para trocar de tarefa.

Tabela 6 - adaptada (Weinberg, 1991) mostra o desperdício com a troca de contexto.

Número de projetos simultâneos	Porcentagem de tempo disponível por projeto	Perda com a troca de contexto
1	100%	0%
2	40%	20%
3	20%	40%
4	10%	60%
5	5%	75%

A quantidade de projetos pequenos e grandes num portfólio normalmente quase sempre excede os recursos à disposição (normalmente em três ou quatro vezes os recursos disponíveis). Esta conclusão inevitavelmente leva à confusão e ao uso ineficaz dos recursos da organização. Na presença de uma falha de implementação, política de poder e multitarefas agrava o problema de decidir quais os projetos recebem os recursos em primeiro lugar.

Quando um sistema é ambíguo, o moral e a confiança dos funcionários sofrem quase sempre porque torna-se mais difícil entender. Em ambientes organizacionais de multitarefas deparam-se grandes problemas quando não se tem um sistema de prioridades bem definido ligado ao plano estratégico.

As vantagens dos sistemas bem-sucedidos orientados por projetos estão a ser reconhecidas por parte das organizações que os aplicam (sistemas orientados por projetos). (Larson & Gray, 2016)

## FATORES DE SUCESSO DOS PROJETOS

Segundo PMBOK® Guide, para que o sucesso do projeto possa ser garantido, a equipa do projeto deverá ter em conta:

- Dentro do grupo de processo da gestão de projetos, deverá seleccionar os processos mais adequados para que os objetivos do projeto sejam alcançados;
- As especificações do produto e os planos devem ter uma abordagem precisa na sua adoção de modo a satisfazer os requisitos do projeto e do produto;
- Cumprimento dos requisitos, de modo a satisfazer as necessidades, expectativas e vontades das partes interessadas;
- O equilíbrio das exigências do projeto para que seja produzido um produto de qualidade, essas exigências são: Custo, risco, prazo, qualidade e os recursos.

Segundo (Miguel, 2019), dentro dos fatores de sucesso poderão existir os primários e secundários, como indica na Tabela 7:

Tabela 7 - fatores de sucesso primários e secundários (Miguel, 2019).

Fatores primários	Fatores secundários
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dentro do prazo definido;</li> <li>• Dentro do custo orçamentado;</li> <li>• Dentro dos limites da qualidade;</li> <li>• Aceite pelo cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar o nome do cliente como referência noutros potenciais negócios;</li> <li>• Proporcionar o alinhamento com a estratégia;</li> <li>• Adjudicação de mais trabalhos à organização pelo cliente;</li> <li>• Fornecer eficiência e eficácia às operações;</li> <li>• Manter uma conduta ética;</li> <li>• Manter boas relações com os movimentos ambientalistas.</li> </ul>

Os fatores primários são os que os clientes do projeto mais reparam, ao passo que os secundários normalmente constituem benefícios internos das organizações. Caso for aceitável para o cliente a obtenção de 85% das especificações será suficiente para a adjudicação de trabalhos futuros e podemos considerar que o projeto original foi um sucesso.

É fundamental a identificação de outros dois fatores:

- Fatores críticos de sucesso do projeto – representam os entregáveis necessários para a satisfação do cliente;
- Indicadora chave do desempenho (*Key Performance Indicators - KPI*) – representam as métricas internas, têm a finalidade de medir a qualidade do processo usado para alcançar o resultado final e podem ser revistos periodicamente ao longo do ciclo de vida.

Os KPI permitem responder às seguintes questões:

- A metodologia que se usou foi a mais correta?
- Com que frequência mantivemos a gestão informada?
- Os recursos foram usados de forma mais eficaz e adequada?
- As lições aprendidas podem levar à melhoria das metodologias ou o modo como é aplicada.

## OS FATORES QUE TENDEM AO INSUCESSO

*“Pode-se afirmar que o projeto é um insucesso quando os resultados finais não são os esperados, mesmo que as expectativas originais tenham sido, ou não razoáveis.”*(Miguel, 2019)

Em determinados projetos os clientes ou gestores internos estabelecem objetivos de desempenho que são irrealistas, na esperança de alcançarem 80 ou 90% desses objetivos.

Este fenómeno foi estudado pelo Robert Gilbreath (1986), identificou e definiu três tipos de falhas ou desvios:

- Com expectativas inatingíveis, o insucesso é quase certo, na medida como foi relacionado com a não satisfação das expectativas. É designado por desvio de planeamento, é a diferença entre o planeado e o alcançado e\ou atingido;
- Desempenho fraco é uma componente de insucesso o qual é designado por desvio real. Diferença entre o que era alcançável e o que foi realmente conseguido;
- Desvio percecionado é a soma da falha real com a falha do planeado.

A Figura 22 indica a forma como o projeto foi planeado, na forma otimista ou pessimista.

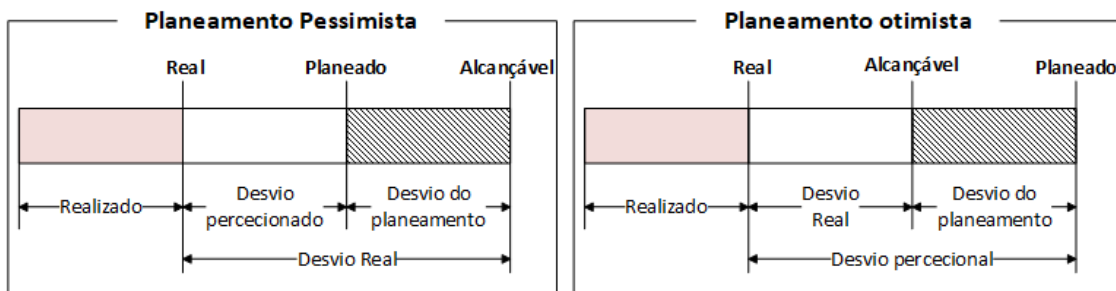


Figura 22 - componentes do insucesso dos projetos do livro (Miguel, 2019).

No planeamento pessimista típico, o planeamento do projeto é inferior ao alcançável. No caso do planeamento otimista, o desempenho real foi inferior ao planeado.

No planeamento otimista, o planeamento do projeto é realizado pelo que é razoável alcançar. O desvio do planeamento continua a haver, mas não existe qualquer desvio real.

## CURVA DE ESFORÇO

A implementação de uma gestão de projeto rigorosa, a sua prática não é fácil, nem isenta de problemas. Os prazos de entrega ao cliente aparentemente irrealistas (muitas das vezes impostos) e as pressões no trabalho constituem uma forte tentação de começar logo o trabalho, sem despendere o tempo necessário sem o preparar e planear.

Por vezes o gestor de projetos deve resistir à pressão de iniciar o trabalho, sem ter antes despendido algum tempo a desenvolver um plano de projeto detalhado, embora muitas das vezes o nível de detalhe o pareça exagerado, mas não o é, como é indicado

acima. Tem-se verificado nos projetos que um planeamento pobre tem um custo posterior significativo, os prazos de entrega na maioria das vezes têm derrapagens, a qualidade baixa e expetativas não são satisfeitas.

Na Figura 23, indica a curva de esforço onde o planeamento bem feito exige esforço no início, mas posteriormente os esforços são menores no ciclo de vida do projeto.

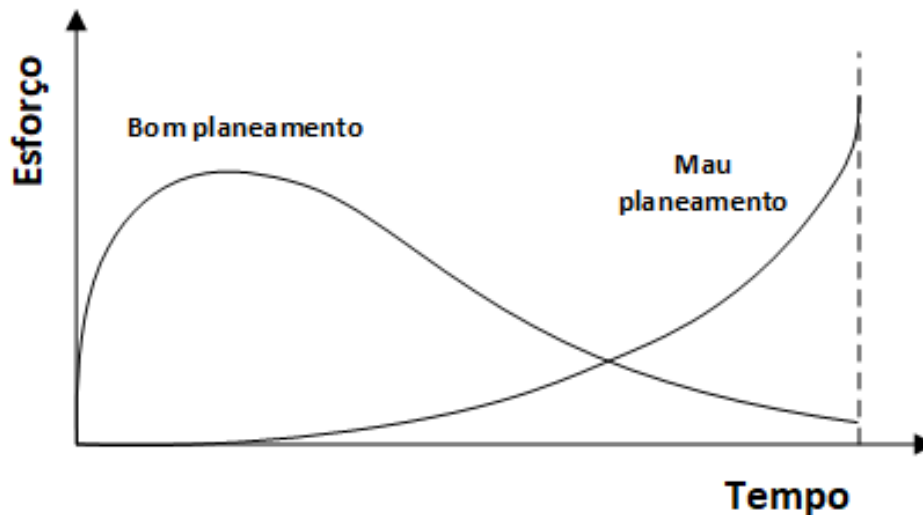


Figura 23 - curva do esforço de ciclo de vida da gestão de projetos (Miguel, 2019)

## GESTÃO DA INTEGRAÇÃO DO PROJETO

A gestão da integração do projeto é o núcleo da gestão de projetos que é constituída pelos processos diários que o gestor de projetos utiliza para que o funcionamento de todas as componentes do projeto seja assegurado. O gestor de projeto tem a responsabilidade de coordenar as atividades, recursos, restrições e pressupostos e transforma-os num modelo funcional, após a consulta dos diversos planos de projeto.

O projeto quanto mais complexo e expetativas houver por parte das partes interessadas, neste caso, será necessário haver uma abordagem mais avançada na integração da gestão da integração do projeto (Miguel, 2019).

A gestão da integração visto pelo (PMI, 2017):

- “Assegurar o alinhamento entre os benefícios esperados pelo projeto, ciclo de vida do projeto e as datas acordadas para os diversos entregáveis”;
- “Assegurar a criação e o uso adequado do conhecimento para o projeto”;
- “Tomar decisões integradas relativamente a alterações significativas que afetam os objetivos do projeto”;
- “Medir e controlar o progresso do projeto e tomar as ações necessárias e adequadas, de modo a cumprir os objetivos do projeto”;

- *“Assegurar a conclusão de todo o trabalho do projeto e garantir o encerramento de cada fase e cada contrato, bem como do projeto como um todo”;*
- *“Garantir a transmissão entre o projeto e as operações, quando necessário”.*

## PROCESSOS

Segundo PMBOK® Guide, a gestão da integração contém os seguintes e importantes processos integrativos que abrangem todos os grupos de processos.

- **Desenvolver o termo de abertura do projeto** – *“processo de desenvolver um documento que autoriza formalmente a execução de um projeto e que da autorização ao gestor de projetos a autoridade necessária para utilizar os recursos necessários da organização para iniciar o desenvolvimento das atividades do projeto”;*
- **Desenvolver o plano de gestão do projeto** – *“processo de definir, preparar e coordenar todas as componentes do plano e consolidá-las num documento integrado”;*
- **Dirigir e gerar o trabalho do projeto** – *“processo de realizar e liderar o trabalho definido no plano de gestão do projeto e implementar as alterações aprovadas”;*
- **Monitorizar e controlar o trabalho do projeto** – *“processo de monitorizar, rever e relatar o progresso global do projeto, de modo a satisfazer os objetivos de desempenho definidos no plano de gestão de projeto”;*
- **Realizar o controlo integrado de alterações** – *“processo de rever todos os pedidos de alteração, bem como de aprovar, comunicar e gerir as alterações aos entregáveis do projeto, aos processos organizacionais, aos documentos do projeto e ao plano de gestão do projeto”;*
- **Gerir o conhecimento do projeto** – *“processo de usar o conhecimento existente e criar novo conhecimento para alcançar os objetivos do projeto e contribuir para a aprendizagem organizacional”;*
- **Encerrar o projeto ou fase** – *“processo de finalizar todas as atividades do projeto, fase ou contrato”.* (Miguel, 2019).

A Tabela 8 (adaptada do PMBOK® Guide segundo (Miguel, 2019)) indica o mapeamento dos diversos processos de gestão de projetos nos cinco grupos de processos da gestão de projetos e das áreas de conhecimento da gestão de projetos.

Tabela 8 - áreas de conhecimento, grupos de processos da gestão de projetos do *PMBOK® Guide* (Miguel, 2019)

Áreas de Conhecimento	Iniciação	Planeamento	Execução	Monitorização e Controlo	Encerramento
<b>Gestão da Integração</b>	- Desenvolver o termo de abertura.	- Desenvolver o plano de gestão do projeto.	- Dirigir e gerir o trabalho do projeto; - Gerir o conhecimento do projeto.	- Monitorizar e controlar o trabalho do projeto; - Executar o controlo integrado de alterações.	- Encerrar o projeto ou fase.
<b>Gestão do Âmbito</b>		- Planear a gestão do âmbito; - Recolher os requisitos; - Definir o âmbito; - Criar a WBS.		- Validar o âmbito; - Controlar o âmbito.	
<b>Gestão do Prazo</b>		- Planear a gestão do Cronograma; - Definir as atividades; - Sequenciar as atividades; - Estimar a duração das atividades; - Desenvolver o cronograma.		- Controlar o cronograma.	
<b>Gestão dos Custos</b>		- Planear a gestão dos custos; - Estimar os custos; - Determinar o orçamento.		- Controlar os custos.	
<b>Gestão da Qualidade</b>		- Planear a gestão da qualidade,	- Executar a garantia da qualidade.	- Controlar a qualidade.	
<b>Gestão dos Recursos</b>		- Planear a gestão dos recursos; - Estimar os recursos das atividades.	- Adquirir os recursos; - Desenvolver a equipa; - Gerir a equipa.	- Controlar os recursos.	
<b>Gestão da Comunicação</b>		- Planear a gestão das comunicações.	- Gerir as comunicações.	- Monitorizar as comunicações.	
<b>Gestão do Risco</b>		- Planear a gestão do risco; - Identificar os riscos; - Realizar a análise qualitativa dos riscos; - Realizar a análise quantitativa dos riscos.	- Implementar as respostas aos riscos.	- Controlar os riscos.	
<b>Gestão das Aquisições</b>		- Planear a gestão das aquisições.	- Executar as aquisições	- Controlar as aquisições.	
<b>Gestão das Partes Interessadas</b>	- Identificar as partes interessadas.	- Planear o comprometimento das partes interessadas.	- Gerir o comprometimento das partes interessadas.	- Monitorizar o comprometimento das partes interessadas.	

Segundo a norma NP ISO 21500:2012 – Guia para a Gestão de Projetos, a Tabela 9, indica os grupos de processos da gestão de projetos

Tabela 9 - grupos de processos e grupos temáticos na norma NP ISO 21500:2012 (Miguel, 2019).

Grupos Temáticos	Iniciação	Planeamento	Implementação	Controlo	Encerramento
<b>Integração</b>	- Desenvolver o termo de abertura do projeto	- Desenvolver os planos de projeto	- Dirigir os planos de projeto	- Controlar os trabalhos do projeto - Controlar as alterações	- Encerrar uma fase ou o projeto
<b>Âmbito</b>		-Definir o âmbito - Criar a estrutura de decomposição do trabalho -Definir as atividades		-Controlar o âmbito	
<b>Tempo</b>		-Sequenciar as atividades -Estimar a durações das atividades - Desenvolver o cronograma		- Controlar o cronograma	
<b>Custo</b>		- Estimar os custos - Desenvolver o orçamento		- Controlar os custos	
<b>Qualidade</b>		- Planear a qualidade	- Executar a garantia da qualidade	- Executar o controlo da qualidade	
<b>Recursos</b>	- Constituir a equipa de projeto	- Estimar os recursos - Definir a organização do projeto	- Desenvolver a equipa de projeto	- Controlar os recursos - Gerir a equipa de projeto	
<b>Comunicação</b>		- Planear a comunicação	- Distribuir a informação	- Gerir as comunicações	
<b>Risco</b>		- Identificar os riscos - Avaliar os riscos	- Tratar os riscos	- Controlar os riscos	
<b>Processos de Aquisições</b>		- Planear as aquisições	- Selecionar os fornecedores	- Administrar os contratos	
<b>Partes Interessadas</b>	- Identificar as partes interessadas		- Gerir as partes interessadas		

A Figura 24, indica um esquema parcial dos processos.

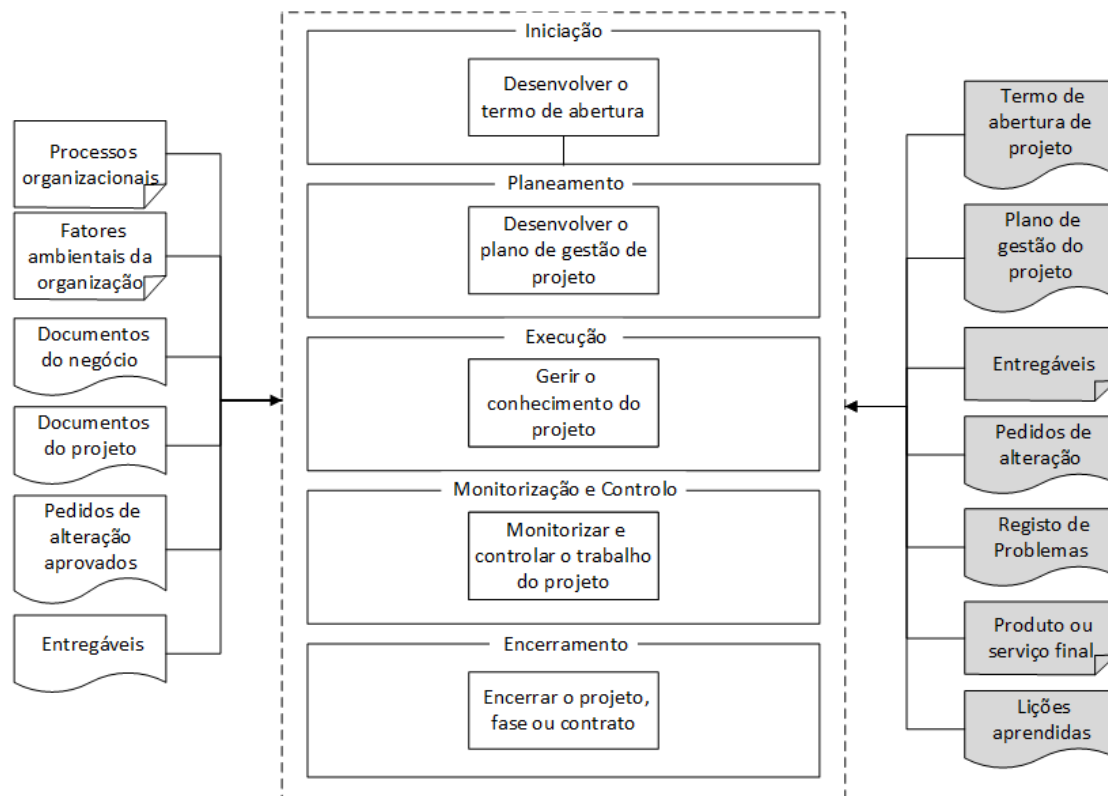


Figura 24 - fluxograma parcial dos processos da gestão da integração (Miguel, 2019).

## PLANEAR E DEFINIR O ÂMBITO DO PROJETO

Quando a publicação do termo de abertura do projeto é realizada. Oficialmente o projeto deu início e um gestor de projeto é designado. O gestor de projeto inicialmente terá de olhar para os entregáveis do projeto.

O planeamento deve ter início pelas áreas de conhecimento do âmbito dos seguintes processos:

- **Planear a gestão do âmbito** – criar um documento que traça a forma como o projeto será definido, validado e controlado. O benefício deste processo favorece uma orientação e diretrizes de modo a gestão do âmbito será gerido ao longo do projeto;
- **Recolher requisitos** – os objetivos do projeto são definidos e documentados para satisfazer as necessidades das partes interessadas;
- **Definir o âmbito** – o benefício deste processo é essencial para a definição das fronteiras do projeto. “desenvolver uma descrição detalhada do projeto, do produto.”

- **Criar uma Estrutura de Decomposição do Trabalho (EDT)** – permite subdividir os principais entregáveis do projeto, em componentes com a dimensão menor e maneáveis.

Os processos anteriores interagem uns com os outros e com processos de outras áreas de conhecimento (Miguel, 2019).

A Figura 25, indica um fluxograma parcial dos processos como se interagem.

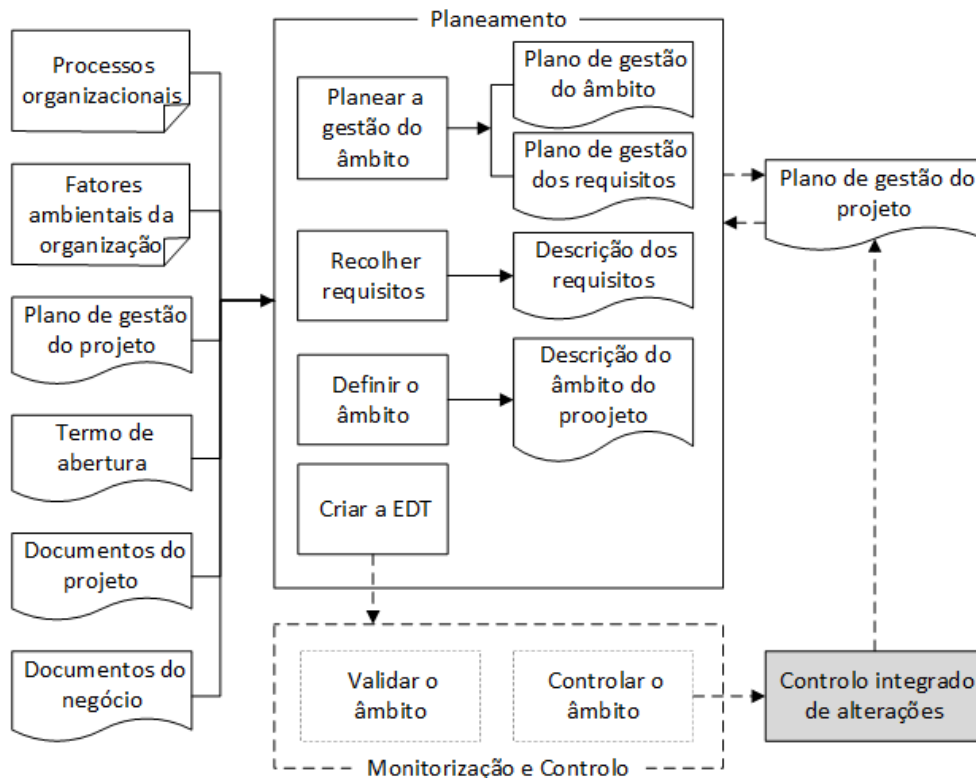


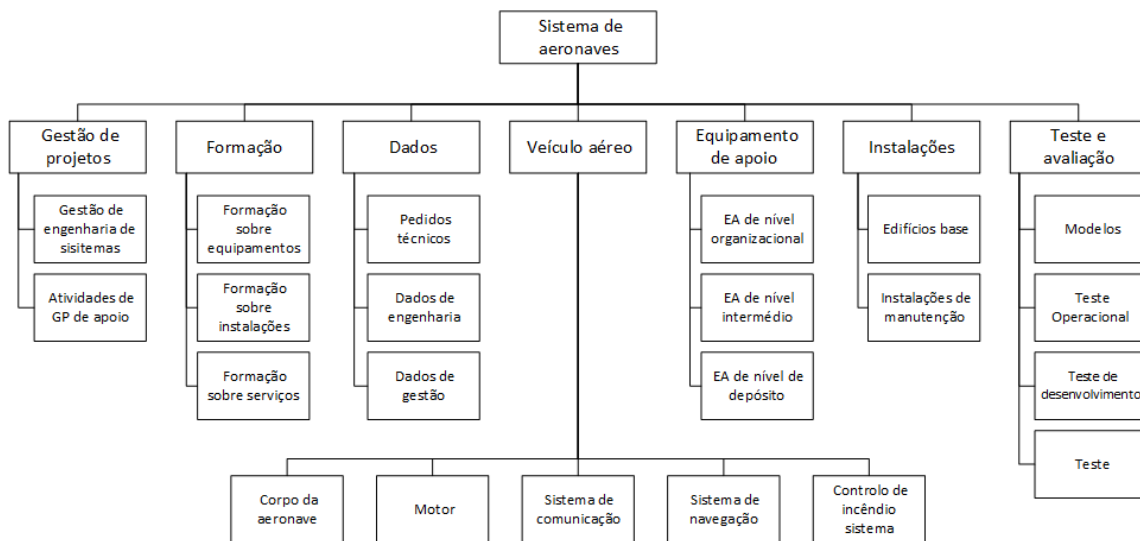
Figura 25 - fluxograma parcial dos processos de gestão de âmbito do projeto (Miguel, 2019).

## ESTRUTURA DE DECOMPOSIÇÃO DO TRABALHO

A Estrutura de Decomposição do Trabalho (EDT) é o processo do trabalho do projeto onde as entregas do trabalho são subdivididas em partes mais pequenas com visão de facilitar a gestão dos entregáveis. O principal benefício deste processo é que fornece uma visão mais detalhada dos entregáveis, e este processo é realizado em pontos predefinidos no projeto.

A EDT é uma decomposição do âmbito total do projeto a ser executado pela equipa do projeto a fim de atingir os objetivos do projeto. A EDT define e organiza o âmbito do projeto e representa o projeto especificado (PMI, 2017).

A Figura 26, mostra um exemplo do EDT.



A Estrutura de Decomposição do Trabalho (EDT) é apenas ilustrativa. Não é o objetivo representar o âmbito completo de qualquer projeto específico, nem implicar que esta é a única forma de organizar uma EDT para este tipo de projeto.

Figura 26 - (Adaptado do *PMBOK® Guide*), exemplo de uma estrutura EDT com entregas principais (PMI, 2017)

## PLANEAR AS LINHAS DE COMUNICAÇÃO DO PROJETO

A comunicação e\ou informação é um processo de planeamento do projeto, que integram, segundo *PMBOK® Guide* os seguintes processos:

**Planear a gestão das comunicações** – “O processo de desenvolver uma abordagem e um plano adequado para atividades de comunicação do projeto com base nas necessidades de informação de cada parte interessada ou grupo, nos ativos organizacionais disponíveis e nas necessidades do projeto”;

**Gerir as comunicações** – “O processo de assegurar a recolha, criação, distribuição, armazenar, recuperar, gerir, monitorizar e disposição final das informações do projeto, de forma oportuna e adequada “;

**Monitorizar as comunicações** – “O processo de garantir que as necessidades de informação do projeto e das partes interessadas sejam atendidas. “.

A Figura 27 mostra um fluxograma parcial de processo de planeamento de gestão das comunicações e a seleção das fases do projeto (PMI, 2017).

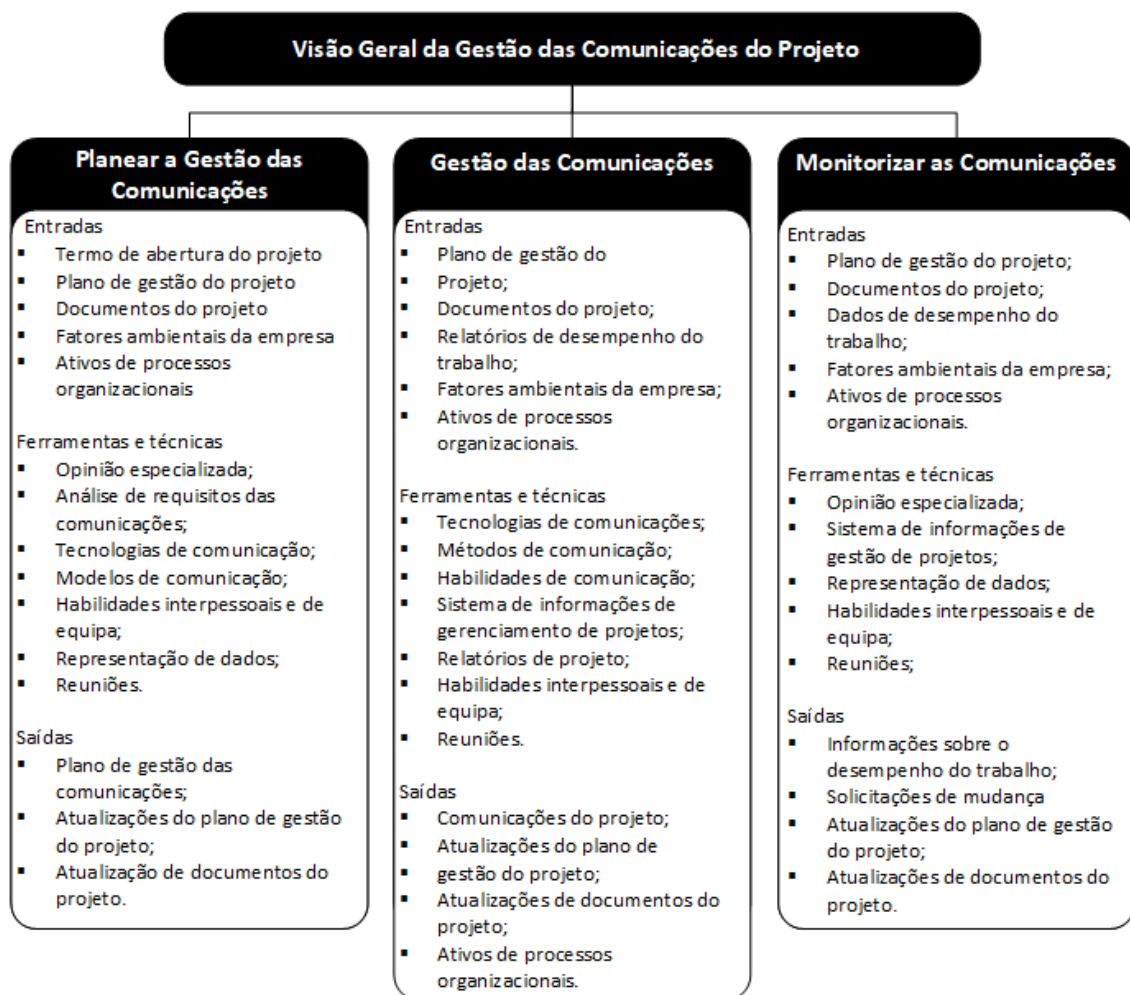


Figura 27 - Visão geral das Comunicações do Projeto, adaptado de (PMI, 2017).

Os métodos de comunicação são diversos e geralmente são usados para partilhar informação entre as partes interessadas do projeto, globalmente podem ser classificados:

- **Comunicação interativa** – é considerada a forma mais eficiente de assegurar uma boa comunicação entre os participantes, por exemplo: reuniões, chamadas telefónicas e videoconferência.
- **Comunicação empurrar** – a comunicação é enviada para os destinatários específicos. Não dá garantias de que a informação chegou ao destino ou se foi compreendida por eles, por exemplo: relatórios, cartas, correio eletrónico, faxes, comunicados de imprensa.
- **Comunicação puxar** – este tipo de comunicação é usado para grandes volumes de informação ou audiências e os participantes acedem à informação de forma voluntária, por exemplo: sites de internet, *e-learning* e repositório de conhecimento.

A comunicação é controlada por forças internas e externas, que podem agir de modo individual ou coletivo. Estas forças influenciam nas atividades do projeto, normalmente podem ajudar ou restringir.

A Tabela 10 mostra os fatores característicos que controlam o ambiente de comunicação do projeto.

Tabela 10 - (tabela adaptada de (Miguel, 2019)) Fatores internos e externos que afetam as comunicações num projeto.

Fatores Internos Típicos	Fatores Externos Típicos
• Jogos de poder	• Ambiente empresarial
• Retenção de informações	• Ambiente político
• Comportamento reativo emocional	• Ambiente económico
• Mensagens misturadas	• Agências governamentais reguladoras
• Comunicações indiretas	• Estado da arte técnico
• Estereótipos	
• Transmissão de informações parciais	
• Perceção seletiva ou bloqueadora	

A personalidade do gestor de projeto normalmente tem influência no estilo da comunicação.

Segundo (Miguel, 2019) “os estilos de comunicação típicos são os seguintes:

- **Autoritário** – “fornece expectativas e orientação específica”;
- **Facilitador** - “dá orientação conforme necessário, não interferindo”;
- **Conciliador** - “amigável e agradável, constrói uma equipa compatível”;
- **Sensato** - “usa julgamento sensato”;
- **Ético** – “honesto, justo, de acordo com as regras”;
- **Disruptivo** – “agitador, quebra a unidade do grupo”;
- **Intimidador** – “personalidade dura, pode baixar a moral”;
- **Combativo** – “desejoso de lutar ou de ser desagradável”.

## PLANEAMENTO E ESTIMATIVA DOS RECURSOS DO PROJETO

Uma gestão equilibrada de recursos físicos do projeto deve ser concentrada em dados sobre as necessidades deste tipo de recursos, devem ser as mais adequadas para satisfazer as necessidades deste tipo de recursos.

O sucesso do projeto passa pela gestão e controlo eficientes dos recursos.

A equipa de projeto trabalham em conjunto, mas com indivíduos com papéis diferentes e que trabalham coletivamente para alcançar os objetivos propostos inicialmente pelo projeto.

O gestor de projeto deve investir uma parte do seu tempo em motivar e estimular, gerir e capacitar a equipa do projeto, porque o envolvimento de todos os elementos da equipa de projeto no planeamento e no processo de precisão é extremamente benéfico para o projeto e fortalece o comprometimento e motivação.

Os aspetos que o gestor de projetos deve de ter e que influenciam a equipa são:

- Ambiente da equipa;
- Localização geográfica dos elementos da equipa;
- Comunicação entre as partes interessadas;
- Política organizacional;
- Questões culturais.

“o gestor de projetos deve de ser simultaneamente um líder e um gestor da equipa, assumindo a responsabilidade da formação da equipa como um grupo eficaz, para além da realização das atividades de início, planeamento, execução, controlo e encerramento do projeto.

Enquanto líder, o gestor de projeto é responsável por desenvolver, de forma pró-ativa, as aptidões e competências dos elementos de equipa, segurando simultâneo a sua relação e a melhoria da satisfação e da motivação” (Miguel, 2019).

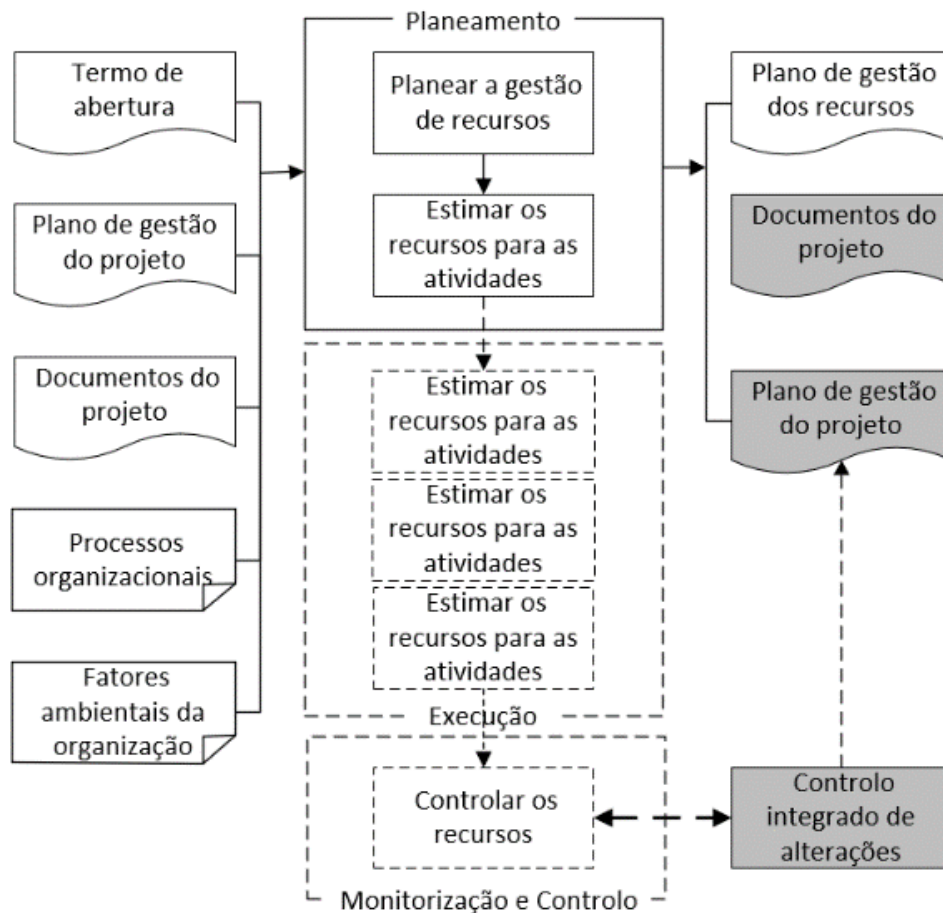


Figura 28 - fluxograma simplificado dos processos de gestão dos recursos (Miguel, 2019).

## PLANEAR O CRONOGRAMA PARA FABRICO DO PROJETO

Segundo (Miguel, 2019), o plano de fabrico ou cronograma do projeto envolve uma correta identificação e sequenciação das atividades e a sua calendarização. É necessário estimar o tempo ou esforço despendido para a conclusão das atividades. Posteriormente com a estimação base, será feita a monitorização das atividades de modo a garantir que é concluído no prazo planeado.

O plano de fabrico após a sua aprovação, é a base de referência do projeto e será usado no processo de como base do custo e do prazo, são combinados numa única referência de medição e avaliação do desempenho da gestão do projeto global.

A Figura 29, indica os processos de construção de um plano de fabrico.

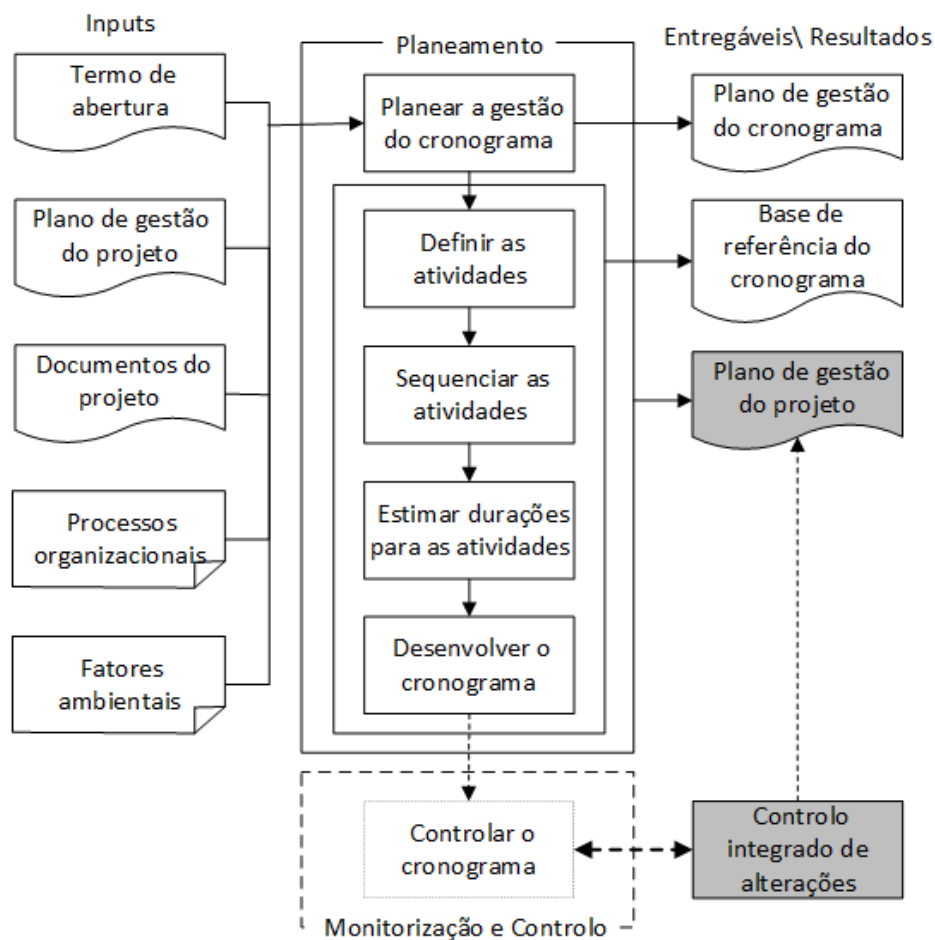


Figura 29 - fluxograma parcial dos processos de construção do cronograma (Miguel, 2019).

As atividades são definidas no cronograma do projeto envolve toda a documentação do trabalho necessário para o planeamento a ser realizado. A definição das atividades é o processo que identificará os entregáveis ao nível mais baixo do EDT, como visto anteriormente, os pacotes de trabalho são detalhados em atividades de trabalho mais pequenas, para que possa permitir uma base para a estimativa, calendarização, execução, monitorização e controlo do trabalho do projeto.

As dependências das atividades podem ser de três tipos:

- **Dependências obrigatórias** – são atividades que respeitam uma sequência dependente;
- **Dependências discricionárias** – estas dependências são delineadas pela equipa que executa o projeto. As dependências das atividades são ditadas pela natureza do trabalho em si. Trata-se de dependências conduzidas por processos ou por “melhores práticas”;

- **Dependências externas** – são extraídas pela execução da EDT, bem como as previsões das atividades e do projeto.

Após a definição do sequenciamento das atividades pela equipa de projeto, estas sequências são colocadas numa sequência lógica e verificar as relações de precedência adequadas entre elas. Podem ter “adiantamentos\ atrasos”, “antecipações\ avanços” de forma a suportar um cronograma exequível e realista. Durante este processo pode ser realizado com auxílio de software de gestão de projetos. As formas de construir um cronograma podem ser através do diagrama de rede ou gráfico de Gantt (Miguel, 2019).

As dependências de um cronograma podem ser representadas graficamente por um ou mais relacionamentos lógicos a serem executadas. Uma atividade predecessora é uma atividade lógica que fica antes de uma atividade dependente num cronograma.

Uma atividade sucessora é uma atividade que fica depois de uma atividade num cronograma. Estas precedências são ilustradas na Figura 30.

**Conclusão Início (CI)** – Relacionamento lógico onde a atividade sucessora não pode começar até que a atividade predecessora tenha terminado;

**Conclusão (CC)** – Relacionamento lógico onde a atividade sucessora não pode terminar até que a atividade predecessora tenha terminado;

**Início (II)** – Relacionamento lógico onde a atividade sucessora não pode ser iniciada até que a atividade predecessora tenha sido iniciada;

**Início conclusão (IC)** – Relacionamento lógico onde a atividade sucessora não pode ser terminada até que a atividade predecessora tenha sido iniciada (PMI, 2017).

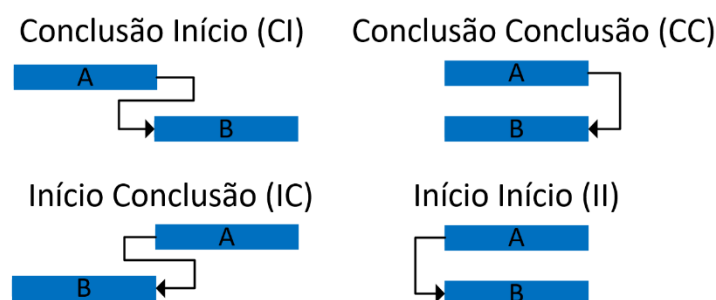


Figura 30 - relacionamentos típicos (elaborado pelo próprio autor).

O diagrama de rede do projeto é uma representação de relações lógicas gráfica, entre as atividades do cronograma do projeto. A Figura 31 mostra um diagrama de rede do projeto. O diagrama de rede de um projeto pode ser feito manualmente ou com a ajuda de software de gestão de projetos.

As atividades que têm convergência assinalam as predecessoras. Atividades que têm várias divergências assinalam as sucessoras. As atividades com divergência e convergência normalmente têm um risco maior, porque podem afetar outras atividades. A atividade I é uma convergência, porque tem mais do que uma predecessora, enquanto que a atividade K é chamada divergente, porque tem mais do que uma sucessora.

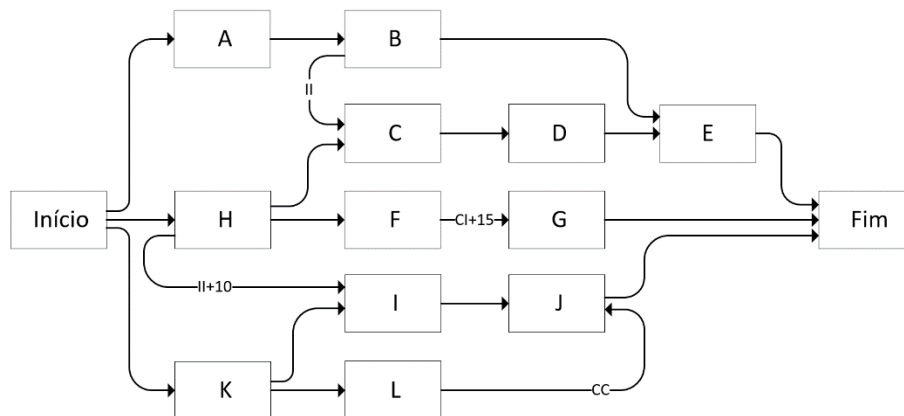


Figura 31 - diagrama de rede do cronograma do projeto (PMI, 2017).

Um software de gestão de projetos é uma ferramenta de grande utilidade na hora de estimar os recursos das atividades, *“tem a capacidade de auxiliar no planeamento, organização e gestão dos recursos e no desenvolvimento de estimativas dos mesmos.”* (PMI, 2017)

### 3.2.2 SCRUM

Segundo (VM Edu Inc, 2016), *“Um projeto Scrum envolve esforço de colaboração para criar um novo produto, serviço ou qualquer outro resultado.”*

*É uma metodologia de adaptação, iteratividade, rapidez, flexibilidade e eficiência, projetada para fornecer um valor significativo de forma rápida durante todo o projeto. O Scrum garante a transparência na comunicação e cria um ambiente de responsabilidade coletiva e progresso contínuo. O framework Scrum, é estruturado de tal forma que apoia o desenvolvimento de produtos e serviços em todos os tipos de indústrias e em qualquer tipo de projeto, independentemente de sua complexidade. Um dos pontos fortes do Scrum está na utilização de equipas multifuncionais, auto-organizados, e com autoridade, que dividem o trabalho em ciclos curtos e concentrados chamados Sprints”.*

O início do ciclo do Scrum dá-se numa reunião com o cliente, durante o qual, cria-se uma visão do produto. O dono do produto, de seguida, desenvolve uma lista de prioridades de produtos e de negócio, descritos na forma de história.

Dá-se o início de cada sprint com uma reunião de planeamento do sprint e durante o mesmo, as histórias com prioridades mais elevadas são consideradas na inclusão do sprint. A duração de um sprint normalmente pode durar entre uma a seis semanas, dependendo da produtividade da equipa *Scrum*. A equipa trabalha na criação de entregas das quais sejam utilizáveis ou na melhoria de produtos. Durante os sprints, são realizadas reuniões diárias, curtas e preferencialmente em pé, muito focadas no progresso diário. No final de cada sprint será realizada uma reunião de planeamento do sprint, da qual o dono do produto e os *Stakeholders* recebem uma demonstração dos produtos a entregar. O dono do produto só aceita os produtos apenas se estes estiverem a cumprir os requisitos de aceitação pré-definidos. O ciclo sprint termina com uma reunião de retrospectiva do sprint, da qual a equipa apresenta todos os métodos que utilizaram para melhorar o processo e desempenho, à medida que avançam para o sprint seguinte.

O principal objetivo do *Scrum* é mostrar ao cliente que os 20% do produto contém 80% do valor, e em seguida desenvolver as restantes das atividades do *backlog*.

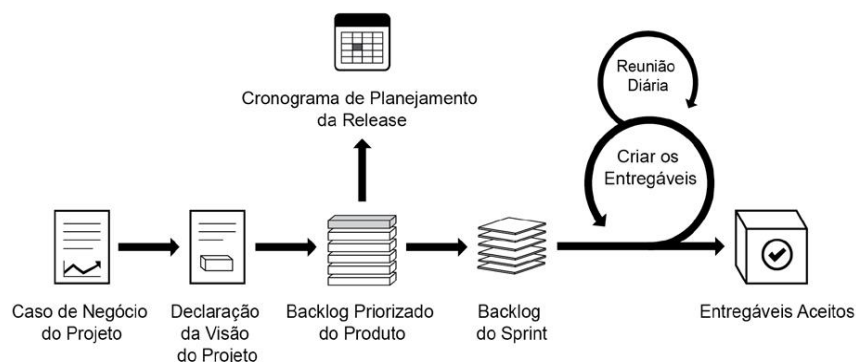


Figura 32 - fluxo *Scrum* para um *Sprint* (VMedu Inc, 2016).

## PRINCIPAIS PERSONAGENS DO SCRUM

Nos projetos *Scrum* possuem três personagens principais, onde cada uma delas tem a sua função bem específica:

- A equipa, tem a liberdade de decidir como vai executar o trabalho;
- O *Scrum master*, o seu principal papel é ser um facilitador da equipa, ou seja, orienta a equipa, verifica e ajuda a equipa nas suas dificuldades e facilita a comunicação;
- O *Product Owner* (PO) ou dono do produto, é o que define as prioridades do *backlog*, responsável por gerir as pendências e dar o feedback do cliente no final de cada sprint.

## PLANEAR E ESTIMAR NO SCRUM

No início do planeamento no *Scrum* o dono do produto escreve as histórias com os critérios de aceitação. As histórias são geralmente projetadas para assegurar os requisitos do cliente e que possam ser totalmente compreendidas por todos os *Stakeholders*. As histórias podem ser realizadas envolvendo os membros da equipa *Scrum*. As histórias são colocadas no *backlog* de forma a priorizar o produto.

A estimativa das tarefas é feita pela equipa *Scrum*, estimam os esforços necessários para desempenhar as funções descritas em cada história, desta forma a equipa compromete-se a entregar ao cliente as histórias aprovadas sem comprometer os requisitos iniciais.

Durante a reunião de planeamento, a equipa cria o *backlog* do Sprint que contém todas as tarefas para serem concluídas durante o *Sprint*. (VMedu Inc, 2016)

O que se pretende é focar apenas numa atividade até à sua conclusão, desta forma evita que as pessoas ou equipas não tenha perdas com a troca de contexto. Podemos verificar na Figura 33 que executar uma tarefa de cada vez é melhor que fazer todas as tarefas ao mesmo tempo (Sutherland, 2014).



Figura 33 - priorização entre projetos de acordo com as estratégias tradicionais e ágeis (Sutherland, 2014).

### 3.2.3 ESTIMAR DURAÇÕES NA GESTÃO DE PROJETOS

Segundo (PMI, 2017) estimar as durações das atividades do projeto é o processo de estimar o número de períodos que é necessário para terminar as atividades juntamente com os recursos estimados. O objetivo deste processo é fornecer a quantidade de tempo necessário para a conclusão de cada atividade. É um processo realizado ao longo do projeto.

As estimativas das durações das atividades utilizam informações do âmbito do trabalho, tipo de recursos, quantidade de recursos estimados e os calendários dos

recursos. Outros fatores que podem influenciar as estimativas de duração é o esforço envolvido ou o tipo de recursos, por exemplo, número de recursos fixos, esforço ou duração, assim como a técnica utilizada na análise do cronograma utilizada. As estimativas de duração devem ser executadas progressivamente, por exemplo, quanto mais detalhe e precisos os dados do projeto, melhor será o trabalho de engenharia e planeamento do projeto e a qualidade das estimativas de duração melhoram.

Uma mudança de um recurso alocado numa atividade normalmente terá efeito sobre a duração, mas também os fatores inerentes do trabalho como por exemplo ao excesso ou dificuldade de trabalho ao que os recursos são submetidos. Outros fatores a ter em consideração durante as estimativas são:

- **Número de recursos** – nem sempre o aumento de recursos para o dobro reduz o tempo para a metade, devido a riscos, razão de transferência de conhecimento, curva de aprendizado e coordenação adicional;
- **Avanços tecnológicos** – podem desempenhar um papel muito importante na determinação das estimativas de duração;
- **Motivação da equipa** – é muito importante estudar as equipas e verificar qual a melhor forma de a equipa estar motivada, normalmente evolver a equipa nos projetos e dar a sua importância no esforço despendido pode ajudar a motivar a equipa.

Os fatores ambientais da empresa podem também afetar o processo das durações das estimativas, como por exemplo, o histórico de dados relativos à previsão de duração ou outros dados de referência, métricas de produtividade, informações comerciais publicadas e localização dos membros da equipa.

Os processos organizacionais podem influenciar o processo de estimar as durações das atividades, como por exemplo, Informações históricas sobre as durações, calendarização do projeto, políticas de estimativa, metodologias na elaboração do cronograma e arquivo das lições aprendidas.

## FERRAMENTAS E TÉCNICAS PARA ESTIMAR AS DURAÇÕES DAS ATIVIDADES

**Opinião especializada** – as atividades são estimadas pelos membros de equipa das quais vão ser executadas pelos mesmos. Devido à sua experiência com as atividades similares como base, possuem uma opinião especializada. O gestor de projetos deve ter cautela com estas estimativas, porque estão sujeitas a enviesamentos e não são baseadas em critérios científicos. É de considerar boa prática combinar a opinião especializada com informação histórica e utilizar tantos especialistas quantos for possível e exequível (Miguel, 2019).

**Estimativa por analogia** – este tipo de estimativa utiliza a duração real de um projeto anterior semelhante como base para estimar a duração de uma atividade futura. Este

tipo de estimativa é usado quando existe uma quantidade limitada de informação sobre o projeto. Este tipo de estimativa recorre a opinião especializada e informação histórica.

Esta estimativa também é conhecida por “estimativa de cima para baixo” (*top down estimating*), é uma estimativa utilizada para estimar projetos e a melhor forma de utilizar esta técnica é olhar de cima da EDT para baixo (Miguel, 2019).

**Estimativa paramétrica** – a base para as durações das atividades podem ser quantitativamente determinadas, a quantidade de trabalho é multiplicado pela taxa de produtividade (Miguel, 2019).

**Estimativa de três pontos** – considerado o risco de incerteza na exatidão da duração das estimativas e podendo ser melhoradas. Usar estimativas de três pontos ajuda a definir uma faixa aproximada na duração da atividade:

- Mais provável ( $t_m$ ) – estimativa baseada na duração da atividade mais provável de ser concluída;
- Mais otimista ( $t_o$ ) – a atividade com a duração da atividade com base num cenário onde tudo corre bem e a atividade é concluída o mais breve possível;
- Mais pessimista ( $t_p$ ) – a duração da atividade com a duração mais longa, porque considera-se que tudo corre mal na atividade até à sua conclusão.

A estimativa dos três pontos dependendo dos valores da distribuição, a duração esperada ( $t_e$ ), pode ser calculada pela seguinte fórmula, vulgarmente usada na distribuição triangular.

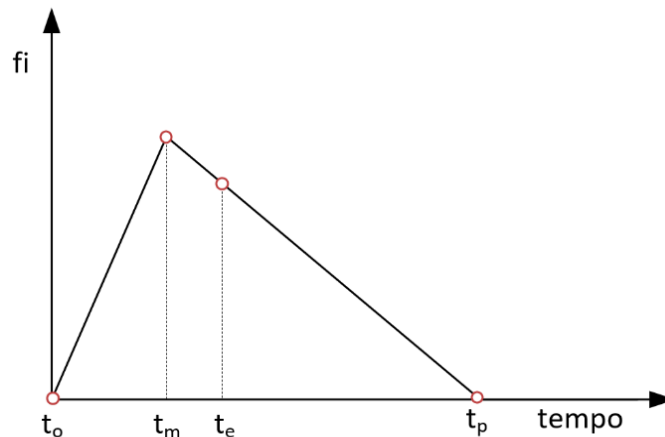


Figura 34 - distribuição da duração de uma atividade segundo uma função de densidade triangular (elaborado pelo próprio autor).

$$t_e = \frac{t_o + t_m + t_p}{3}$$

A distribuição triangular, normalmente é usada quando não há dados históricos suficientes ou quando os dados usados são baseados em opiniões. Segundo as estimativas baseadas na distribuição triangular, evidenciam uma expectativa de duração da atividade mais clara no intervalo de incerteza sobre a mesma (PMI, 2017).

### 3.3 PERT\ CPM

O PERT (*Program Evaluation and Review Techniques*) e o CPM (*Critical Path Method*) são os métodos mais conhecidos, têm como base a construção de um grafo, ou rede, e representam um conjunto de atividades necessárias para a conclusão do projeto.

A aplicação do PERT\ CPM são numerosas, como por exemplo, na construção de autoestradas, pontes, túneis, aviões, etc., ou seja, em trabalhos de grande dimensão e que não envolva trabalhos repetitivos.

Ambas as técnicas como pressuposto na sua utilização, assumem não existir limitações na disponibilidade e na quantidade de recursos, sejam qual for a altura em que os recursos sejam necessários.

Na construção de uma rede é necessário ter três elementos básicos a definir: (i) as atividades, (ii) os acontecimentos, (iii) as relações de precedência.

Uma atividade define-se como o trabalho essencial para a realização de uma parte do projeto e normalmente é necessário tempo e recursos para a concluir.

Um acontecimento é o momento em que as atividades têm um início e fim, denominado por acontecimento inicial e acontecimento final. As atividades podem ter origem a partir do mesmo acontecimento, do mesmo modo que também diversas atividades podem ter o seu fim ao mesmo acontecimento.

As precedências definem a relação entre duas atividades. Por exemplo, se a atividade A precede a B, a atividade A deverá ser concluída antes de se iniciar a atividade B.

Na construção de rede de um projeto, o primeiro passo será definir e listar todas as tarefas para decompor o projeto. Nesta fase, os gráficos de *gantt* têm um papel muito importante. É importante conhecer as relações de precedência entre cada atividade, como também as restantes tarefas que compõem o projeto.

Na representação da informação relativa à rede do projeto, existem dois tipos de nomenclatura:

- **Tipo AON** (*Ativity On Node*), a informação relativa às atividades é representada nos círculos.
- **Tipo AOA** (*Ativity On Arrow*), a informação relativa às atividades é representada pelos segmentos de reta que ligam os círculos.

Para representação deste caso, utiliza-se a nomenclatura do tipo AOA. Cada atividade é representada por um arco (i, j), cujo início, ou vértice i, indica um acontecimento do

qual dá início à atividade, e o vértice  $j$ , está associado à finalização do acontecimento. Na Figura 35, está representada uma atividade chamada de  $A$ , onde  $t_{ij}$  indica a duração da atividade  $A$  (Lisboa & Gomes, 2018).

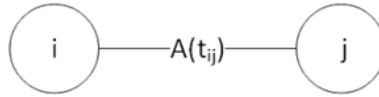


Figura 35 - representação da atividade  $A$  (Lisboa & Gomes, 2018).

Depois de completa a rede do projeto e os tempos estimados para as atividades, determina-se a duração total do projeto ou o prazo do qual pode ser concluído. Este tempo não pode ser inferior à soma das durações das atividades que a rede de projeto, desta forma se encontra o caminho mais longo ou a duração mais longa, a duração é que liga o acontecimento inicial ao acontecimento final do projeto. Por exemplo, em relação à rede apresentada na Figura 36, um caminho crítico poderá ser indicado pela seguinte sequência. [(1,3), (3,5), (5,6), (6,7), (7,8)]. O caminho crítico é identificado pela duração máxima obtida pela soma da duração das atividades que fazem parte desse caminho. A sua importância é grande, porque qualquer alteração na duração destas atividades pode influenciar a duração total do projeto, neste caminho crítico deve ter um maior controlo no desenvolvimento das tarefas e as que devem ter maior atenção.

O caminho crítico de um projeto pode ser determinado pelo cálculo das datas mais cedo e as datas mais tarde dos acontecimentos da rede. A data mais cedo do acontecimento  $i$  é designada por  $t_i$ , é a data que pode acontecer se não houver atrasos nas atividades que antecedem. A data mais tarde designa-se por  $t_i^*$ , é a data em que o acontecimento pode acontecer sem prejudicar a duração total do projeto. O intervalo  $[t_i, t_i^*]$  designa-se por um intervalo de flutuação, assim o intervalo de tempo onde o acontecimento  $i$  pode ser realizado sem modificar a data final do projeto.

Para melhor compreensão o algoritmo permite determinar as datas mais cedo e as datas mais tarde dos acontecimentos de um projeto, é considerada a rede da Figura 36, onde o número entre os parênteses representa a duração da atividade correspondente.

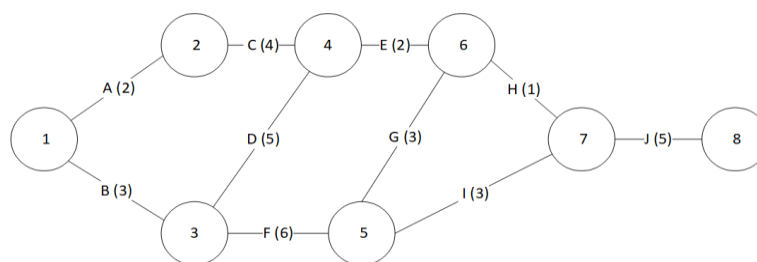


Figura 36 - exemplo de uma rede (Lisboa & Gomes, 2018).

A determinação da data mais cedo de cada um dos acontecimentos, verifica-se como proceder em seguida. O acontecimento inicial, atribui-se uma data arbitrária (por exemplo 0), segundo a ordem da esquerda para a direita e os restantes acontecimentos, torna-se, cada um deles, os arcos que neles finalizam e efetua-se a soma da data mais cedo do acontecimento origem com a duração das atividades que estão associadas, depois, compara-se as somas obtidas. A maior delas é a data mais cedo do acontecimento considerado.

A título de exemplo, calcula-se, a data mais cedo do acontecimento 2 da rede da Figura 36 e a extremidade final de apenas um arco (1, 2), a sua data mais cedo será

$$t_2 = t_1 + t_{12}, \text{ ou seja, } t_2 = 0 + 2 = 2.$$

Já no acontecimento 3, também é extremidade final de apenas um arco (1,3), logo a data mais cedo do acontecimento 3 será  $t_3 = 0 + 3 = 3$ . O acontecimento 4 é extremidade final de dois arcos (3,4) e (2,4), então, compara-se as somas:  $t_2 + t_{24}$ , ou seja,  $3 + 5 = 8$ .

A data mais cedo do acontecimento 4 é igual à maior soma entre os dois acontecimentos, isto é,  $t_4 = \max(t_2 + t_{24}; t_3 + t_{34}) = 8$ .

Continuando deste modo, obtém-se as datas mais cedo de todos os outros acontecimentos, até chegar ao arco do acontecimento 8, designado como o acontecimento final do projeto, a sua data mais cedo será,  $t_8 = t_7 + t_{78} = 13 + 5 = 18$ .

A data mais cedo do acontecimento final indica a duração total esperada do projeto, que neste exemplo seria de 18 períodos de tempo.

No cálculo da data mais tarde dos acontecimentos, partindo do acontecimento final, determina-se o subcaminho que une o acontecimento final, subtraindo a duração desse subcaminho crítico à duração total do projeto, obtém-se a data mais tarde do acontecimento. Calcula-se as datas mais tarde deste exemplo. No acontecimento final, por definição, a sua data mais tarde coincide com a sua data mais cedo. Neste caso teremos então,  $t_8 = t_8^*$ . No acontecimento 7 ao 8, e subtrair à duração total do projeto a duração deste subcaminho, obtém-se a data mais tarde do acontecimento 7. Então  $t_7^* = 18 - 5 = 13$ .

No acontecimento 6, existe apenas um único subcaminho, com a duração igual a 6 ( $t_{67} + t_{78}$ ), que liga o acontecimento final. Então, a sua data final será dada por  $t_6^* = 18 - 6 = 12$ .

Já no acontecimento 5, existem dois caminhos que ligam o acontecimento final. O subcaminho com a duração mais longa entre os dois subcaminhos é o que está associado às atividades (G, H, J) e que tem a duração igual a 9 ( $t_{56} + t_{57} + t_{78}$ ), logo, a data mais tarde é  $t_5^* = 18 - 9 = 9$ . Este processo é realizado até ao acontecimento

inicial, neste caso a data mais tarde coincide com a data mais cedo, caso contrário, estar-se-ia a admitir que o acontecimento poderia sofrer um atraso sem alterar a duração total do projeto, o que seria contraditório. Todos os acontecimentos que possuem uma data mais cedo coincidente com a data mais tarde, são chamados acontecimentos críticos, ou seja, a amplitude do intervalo é zero. Para acontecimentos não críticos, a diferença ( $t_i^* - t_i$ ) chama-se de folga ou margem do acontecimento  $i$ .

A margem total da atividade ( $i, j$ ), caso o acontecimento  $i$  se realizar na sua data mais cedo sem prejudicar a duração total do projeto ou o prazo de entrega. A margem total da atividade ( $i, j$ ) representa-se por  $MT_{ij}$  e o seu valor é dado por  $MT_{ij} = t_j - t_i - t_{ij}$ .

As tarefas que tenham uma margem total nula chamam-se de atividades críticas. O caminho crítico é constituído pela sucessão de arcos que possuem uma margem total nula. A margem livre da atividade ( $i, j$ ), representada por  $ML_{ij}$ , tem interesse, porque indica o quanto nos podemos atrasar o acontecimento  $i$  sem prejudicar a ocorrência da atividade  $j$  na sua data mais cedo. O valor da margem livre da atividade ( $i, j$ ) é dado por  $ML_{ij} = t_j - t_i - t_{ij}$ .

A verificação é fácil, se a atividade ( $i, j$ ) está situada sobre o caminho crítico, neste caso a margem livre é igual à margem total, e ambas nulas. se as tarefas são críticas, a data mais tarde do acontecimento  $j$  coincide com a sua data mais cedo,  $t_j^* = t_j$ , ambas podem ser calculadas pela soma ( $t_i + t_{ij}$ ), então,  $MT_{ij} = ML_{ij} = 0$ .

A maneira mais cómoda de fazer o cálculo das margens totais livres é representar as datas mais cedo e mais tarde dos acontecimentos na rede do projeto (Figura 37).

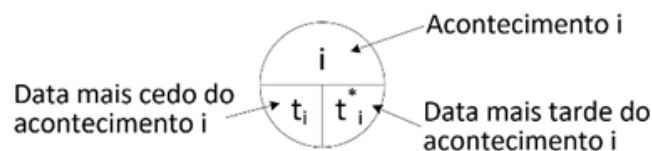


Figura 37 - representação das datas mais cedo\ mais tarde de cada acontecimento (Lisboa & Gomes, 2018).

A representação da rede do projeto do exemplo anterior ficará com o seguinte aspeto ilustrado como indica a Figura 38.

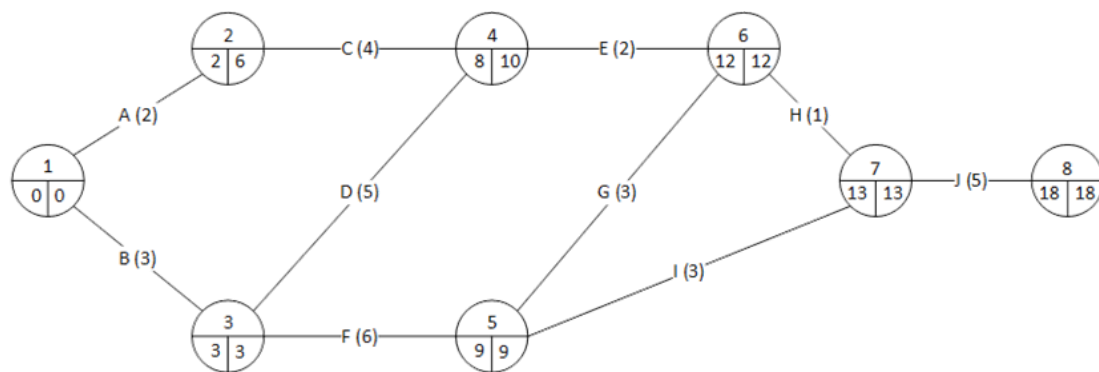


Figura 38 - rede completa de um projeto (Lisboa &amp; Gomes, 2018).

Na Tabela 11, apresentam-se as margens livres e totais das atividades associadas a este projeto. É de notar que o caminho crítico é constituído pelos arcos [(1, 3), (3, 5), (5, 6), (6, 7), (7, 8)], ou seja, pelas atividades B, F, G, H e J, a duração esperada do projeto é igual a 18 períodos de tempo.

Tabela 11 - margens totais e livres das atividades do exemplo anterior (Lisboa &amp; Gomes, 2018).

Atividades	Duração	$MT_{ij} = t_j^* - t_i - t_{ij}$	$ML_{ij} = t_j - t_i - t_{ij}$
A (1,2)	2	$4 = 6 - 0 - 2$	$0 = 2 - 0 - 2$
**B (1,3)	3	$0 = 3 - 0 - 3$	$0 = 3 - 0 - 3$
C (2,4)	4	$4 = 10 - 2 - 4$	$2 = 8 - 2 - 4$
D (3,4)	5	$2 = 10 - 3 - 5$	$0 = 8 - 3 - 5$
E (4,6)	2	$2 = 12 - 8 - 2$	$2 = 12 - 8 - 2$
**F (3,5)	6	$0 = 9 - 3 - 6$	$0 = 9 - 3 - 6$
**G (5,6)	3	$0 = 12 - 9 - 3$	$0 = 12 - 9 - 3$
**H (6,7)	1	$0 = 13 - 12 - 1$	$0 = 13 - 12 - 1$
I (5,7)	3	$1 = 13 - 9 - 3$	$1 = 13 - 9 - 3$
**J (7,8)	5	$0 = 18 - 13 - 5$	$0 = 18 - 13 - 5$

\*\* Atividades críticas.

Até aqui ainda não foi considerado o custo das atividades deste projeto (Lisboa & Gomes, 2018).

## CPM

O Critical Path Method (CPM) é uma das técnicas que é utilizada com maior frequência no planeamento e controlo da duração das atividades deterministas. Tendo como objetivo principal diminuir os custos. Normalmente, pode-se diminuir ou antecipar o tempo de duração de uma certa tarefa ou atividade com a adição de recursos

(máquinas ou pessoas). Quando a tarefa está associada ao caminho crítico, a alteração dos recursos irá necessariamente alterar a duração do tempo total de concretização do projeto. Quanto mais recursos alocarmos às tarefas aumenta-se os custos e diminui o tempo de duração dessa mesma tarefa crítica, no entanto, interessa saber se os custos adicionais que se vai ter com o aumento dos recursos e a diminuição das tarefas é compensatório. Em muitos casos, o gestor do projeto está limitado a um determinado orçamento, tornando-se necessário perceber quais as atividades que devem merecer atenção, de forma a completar o projeto no menor tempo, mas de forma a satisfazer o pressuposto orçamental que é imposto. O CPM tem um vasto campo de aplicação, deve ser realístico admitir os tempos e custos para as atividades que decompõem o projeto. O tempo para a conclusão do projeto e os custos totais sejam obtidos pela soma da duração das atividades do caminho crítico e a soma dos custos de todas as atividades que o compõem.

Normalmente, na aplicação da metodologia CPM estão associadas duas estimativas na duração das tarefas do projeto: o custo normal, correspondente à concretização da atividade em tempo normal, e o custo correspondente ao tempo mínimo.

No acompanhamento de um projeto deve-se saber quais as atividades que devem ser consideradas para a diminuição do tempo de execução. Vai-se atuar numa atividade que pertença no caminho crítico e que possua o menor Custo de Redução (CR) por Unidade de Tempo (UT).

$$\frac{CR}{UT} = \frac{\text{Custo de redução} - \text{Custo normal}}{\text{Tempo normal} - \text{Tempo de redução}}$$

Quando a atividade com o menor coeficiente e redução do custo for identificada, eventualmente vai dispor outro caminho crítico, podendo ser identificado de novo outra atividade crítica de menor custo por unidade de tempo. Este processo repete-se até esgotar todas as reduções possíveis de efetuar, todas as tarefas que condicionam a duração total do projeto.

Esta metodologia permite reduzir o tempo de duração do trabalho do projeto, de forma a garantir um aumento mínimo no seu custo total. (Lisboa & Gomes, 2018).

## PERT

PERT é um modelo estocástico, ao contrário do CPM. A duração de uma atividade no PERT, é considerado uma variável aleatória com uma distribuição Beta, a média e o desvio-padrão são calculados de acordo com três estimativas da duração de cada atividade: uma otimista, outra pessimista e a outra mais provável. Considerando ser conhecido o tempo de execução de cada atividade. Na maioria das vezes, não se tem a certeza do tempo em cada atividade leva a ser concluída, por isso a duração é encarada como uma variável aleatória, independente das outras atividades. Segundo a

experiência prova-se que não é errado considerar como lei da probabilidade da variável aleatória, duração da atividade, a distribuição Beta, os seus parâmetros são estimados com base de três estimativas dos tempos de execução de cada tarefa, obtidos pela análise de dados históricos associados a tarefas semelhantes, ou dadas por pessoas com experiência do trabalho a realizar, fornecem informação sobre o tempo otimista, um outro pessimista e ainda um período de tempo considerado como normal para execução de cada atividade.

O tempo otimista é considerado o tempo do qual tudo corre bem à primeira vez, considerando ser apenas 0.01 a probabilidade de ser concretizado.

O tempo estimado de pessimista está indicado à duração máxima de uma tarefa que pode ser concluída. Neste caso considera-se ter havido muita má sorte para a conclusão da tarefa, admite-se também 0.01 a probabilidade de o tempo de realização da atividade de igualar ou exceder o valor pessimista.

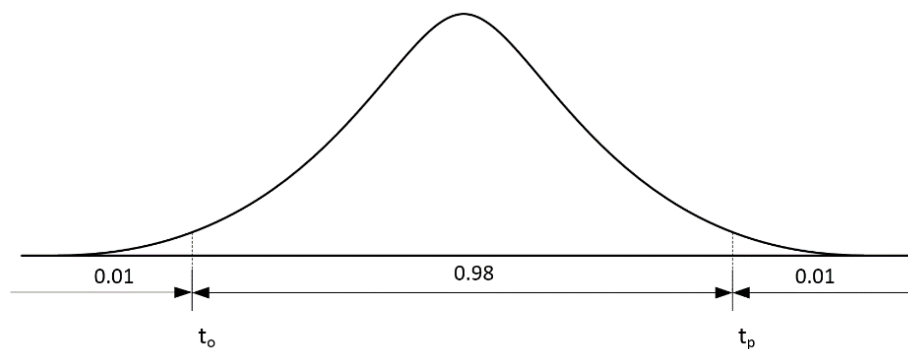


Figura 39 - (adaptado de (Lisboa & Gomes, 2018)), indica a probabilidade do tempo esperado de uma atividade acontecer.

Define-se como tempo normal aquele que se repete um número maior de vezes e a atividade ser concluída nas condições consideradas normais.

A distribuição que se ajusta muito bem às durações das atividades é a distribuição Beta, é utilizada para traduzir a função de probabilidade da duração das atividades e para as quais não existe justificação teórica da distribuição (Lisboa & Gomes, 2018).

Segundo (Premachandra, 2001) a abordagem da ferramenta PERT usa a distribuição beta representada na expressão seguinte:

$$f(y) = \frac{\Gamma(\alpha+\beta)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)} \frac{(y-a)^{\alpha-1}(b-y)^{\beta-1}}{(b-a)^{\alpha+\beta-1}}, \quad a < y < b, \quad \alpha, \beta > 0.$$

Em 1959, os criadores do PERT (Malcolm, Roseboom, Clark, & Fazar, 1959) consideram a distribuição beta a mais adequada do tempo de atividade  $y$ , onde  $\alpha$  e  $\beta$  são os parâmetros da distribuição beta e  $(a, b)$  é o domínio de  $y$ . Eles mostraram de uma maneira pragmática que a média e a variância da duração da atividade  $y$  pode ser estimada como:

Média da duração da atividade:  $\hat{\mu}_y = \frac{1}{6}(a + 4m + b)$

Variância da duração da atividade:  $\hat{\sigma}_y^2 = \frac{1}{36}(b - a)^2$

Onde a, m e b são as estimativas das durações subjetivas da atividade otimista, mais provável e a pessimista determinadas por pessoas especializadas.

Seguindo os autores (Lisboa & Gomes, 2018), os dois parâmetros da distribuição (média e o desvio-padrão) podem ser facilmente aproximados utilizando as três estimativas das durações que foram atribuídas para cada atividade. Na Figura 40, está representada a distribuição da duração de uma atividade segundo a função da densidade Beta, onde  $t_o$ ,  $t_p$  e  $t_m$  representam respetivamente a duração otimista, pessimista e normal da atividade, e  $t_e$  o valor esperado, obtido pela média ponderada destas três estimativas,

$t_o$  – duração otimista;

$t_p$  – duração pessimista;

$t_m$  – duração normal;

$t_e$  – duração esperada;

$$t_e = \frac{t_o + t_p + 4t_m}{6} = \frac{1}{6}(t_o + t_p + 4t_m)$$

a estimativa da sua variância da duração da atividade é obtida por

$$\sigma^2 = \left[ \frac{(t_p - t_o)}{6} \right]^2 = \frac{1}{36}(t_p - t_o)^2$$

Sendo a variância, a medida que indica a incerteza da duração da atividade. Quanto maior for a variância, mais se torna a realização da atividade num tempo perto da média.

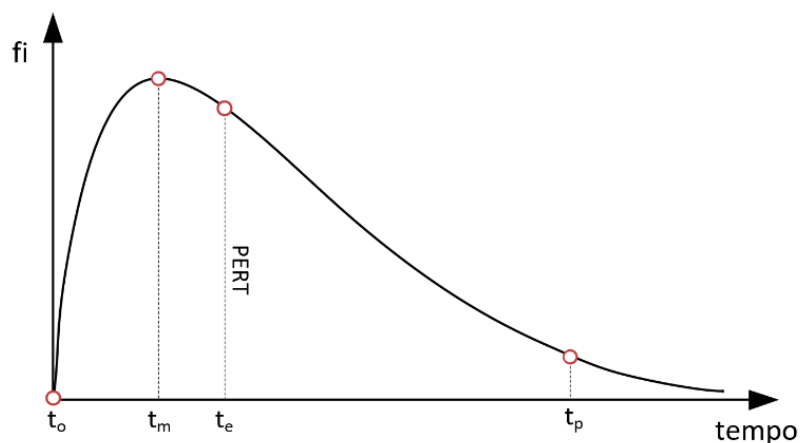


Figura 40 - gráfico da função da distribuição beta (elaborado pelo autor).

A média das durações das atividades do caminho crítico, representado por  $t_{ei}^c$  e assumindo que as durações das atividades são independentes, pode-se concluir que a soma das médias e das variâncias das atividades que representam a duração das atividades críticas, onde a média é  $(\bar{T})$  e  $Var(T)$  a variância, isto é

$$\bar{T} = t_{e1}^c + t_{e2}^c + t_{e3}^c + \dots + t_{en}^c$$

$$Var(T) = S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 + \dots + S_n^2$$

Onde, a variável estandardizada

$$Z = \frac{(T - \bar{T})}{\sqrt{Var(T)}}$$

“possuí uma lei de distribuição normal com a média igual a zero e o desvio-padrão igual a um, pode-se concluir que a média da duração de um projeto é igual ao valor esperado da duração do caminho crítico e a probabilidade de conclusão do projeto num tempo igual ou inferior à duração média do caminho crítico é igual a 0,5, ou seja 50%.”

Pode-se verificar no exemplo ilustrativo na aplicação do PERT ao projeto cuja rede é igual no exemplo anterior e a duração das atividades são as que se encontram na Tabela 12.

Tabela 12 - adaptada de (Lisboa & Gomes, 2018), estimativa da duração das atividades.

Atividade	$t_o$	$t_m$	$t_p$	$t_e$	$S^2$
A	1	2	3	2	0,111
B*	1	3	5	3	0,444
C	2	3	10	4	1,778
D	4	5	6	5	0,111
E	1	2	3	2	0,111
F*	4	5	12	6	1,778
G*	2	3	4	3	0,111
H*	1	1	1	1	0,000
I	2	3	4	3	0,111
J*	3	5	7	5	0,444

\* atividades críticas.

Caso se pretender saber a probabilidade de se conseguir concluir o projeto em 17 dias. De acordo com a metodologia PERT, ter-se-á de se calcular a média  $(\bar{T})$  e a variância  $Var(T)$  da variável aleatória representativa da duração total do projeto.

$$\bar{T} = t_{eB} + t_{eF} + t_{eG} + t_{eH} + t_{eJ} = 3 + 6 + 3 + 1 + 5 = 18$$

$$\text{Var}(T) = S_B^2 + S_F^2 + S_G^2 + S_H^2 + S_J^2 = 0.444 + 1.778 + 0.111 + 0.000 + 0.444 = 2.777$$

Então, a  $P(T \leq 17)$ , ou seja, estandardizado,

$$\text{Prob} \left[ Z \leq \frac{(17 - 18)}{\sqrt{2.777}} = -0.600 \right]$$

Recorrendo às tabelas da distribuição normal que se encontra no anexo 1, verifica-se que a  $\text{Prob}(Z \leq -0.600) = 0.2743$ .

Pode-se afirmar que haverá uma probabilidade de 0.2743 (27.43%) de que o projeto representado pela rede da Figura 38 não demora mais de 17 dias a ser concluído.

Na metodologia PERT e CPM têm algumas limitações tais como:

- O caminho crítico pode eventualmente variar à medida em que o projeto se vai a desenvolver, porque algumas durações de atividades podem variar;
- Para projetos onde não há experiência as estimativas podem não ser muito fiáveis;
- A duração total do projeto não segue uma distribuição Beta;
- Provavelmente as durações das atividades não sejam independentes ou as atividades críticas em número suficiente para utilizar o teorema do limite central;
- As realizações integrais de partes do projeto podem não ser consideradas a sua possibilidade.

A utilização das metodologias PERT e CPM são ferramentas de grande utilidade e frequentemente utilizadas no controlo de projetos de diversas naturezas mesmo tendo em conta todas as suas limitações (Lisboa & Gomes, 2018).

### 3.4 MONTE CARLO

O potencial de usar a simulação Monte Carlo (MC) para prever a execução de projetos é bem conhecido. A simulação MC tem boas capacidades para as soluções de gestão de projetos, e margens suficientes para ser estendido em termos de evolução do modelo de simulação e oferece bons resultados na geração de dados, com o fim de auxiliar o gestor de projetos.

Uma das principais características da simulação de MC é a sua capacidade de considerar todo o espectro de possíveis resultados, o que se pode tornar uma das suas principais fraquezas, porque pode esconder resultados importantes e específicos devido à sobreposição das informações nas métricas ou gráficos de resultados globais. Todas as informações do projeto, tais como o cronograma, durações das tarefas e

custos, eventos condicionais e probabilísticos, tempo, riscos de custo e restrições, podem ser simuladas com o método de simulação MC (Rodríguez, 2014).

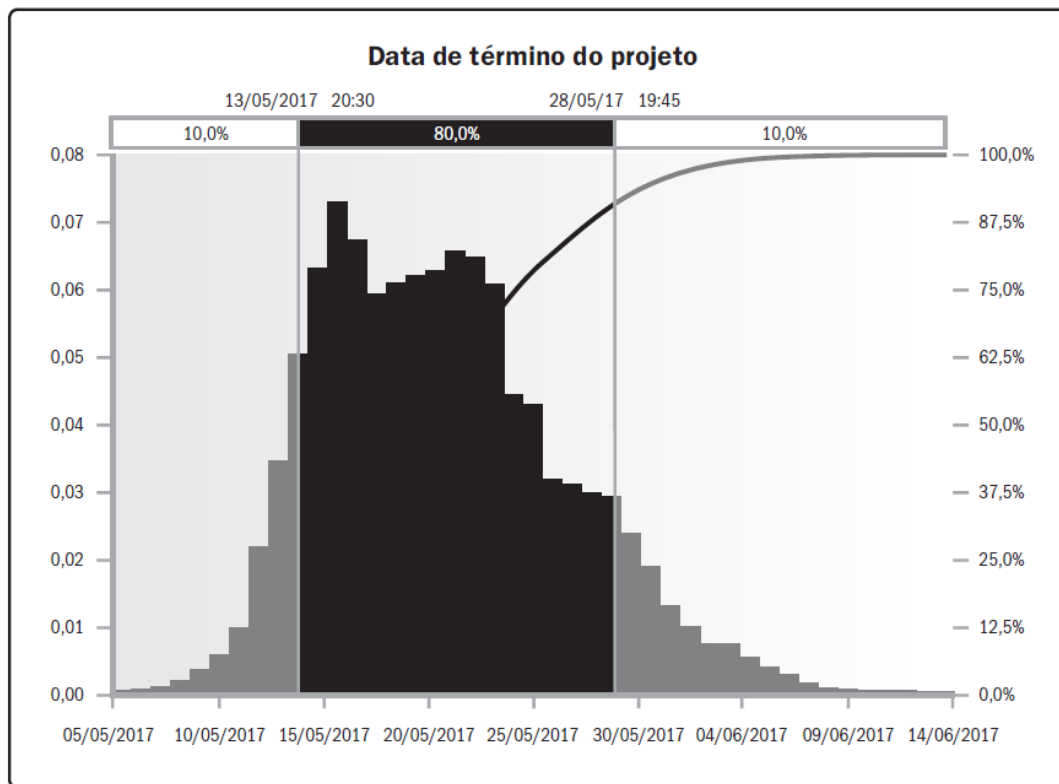


Figura 41 - exemplo de distribuição de probabilidade de um marco-alvo (PMI, 2017).

Segundo (Platon & Constantinescu, 2014) o método MC gera valores aleatórios de uma variável probabilística, usa um gerador aleatório uniforme de números distribuídos no intervalo  $[0, 1]$  e também usa a função de distribuição cumulativa associada a essas variáveis estocásticas. Este tipo de simulação pode ser usado no auxílio de tomadas de decisão em todo o tipo de problemas que incluem regras de operação, políticas e procedimentos, tais como relativos ao controlo de decisão e à política de preços.

A ação da técnica da simulação não é, de facto, um processo de otimização de decisão. A simulação resolve problemas com o uso de algoritmos iterativos e a existência de passos bem determinados com o fim de alcançar o objetivo. Os dados de entrada são normalmente variáveis aleatórias geradas por um número aleatório. O método do algoritmo tem uma sucessão de cinco etapas:

- 1- Criar um modelo paramétrico,  $y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ ;
- 2- Gerar entrada de um conjunto de dados aleatórios,  $x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}, \dots, x_{in}$ ;
- 3- Cálculos efetivos e memorizar  $y_i$ ;
- 4- Repetir os passos 2 e 3 para  $i = 1$  para  $n = 5000$ ;

- 5- Analisar os resultados usando histogramas, intervalos de confiança, entre outros indicadores estatísticos resultantes da simulação, etc.

A diferença fundamental entre os modelos determinísticos e estocásticos são:

- O modelo determinístico paramétrico – estabelece um conjunto de variáveis de entrada, descritas para um conjunto de saída;
- O modelo estocástico de programação de incertezas – as variáveis de entrada são randomizadas (sendo descritas por uma distribuição aleatória) e o seu resultado também é aleatório, geralmente segue uma distribuição normal.



# PROJETO DE MELHORIA

- 4.1 DEFINIÇÃO DO SISTEMA A ESTUDAR
- 4.2 REGISTO DE DADOS AO PLANEAMENTO DO PROJETO
- 4.3 REGISTO E ANÁLISE CRÍTICA DE DADOS HISTÓRICOS
- 4.4 PROPOSTA DE MELHORIA
- 4.5 IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIA
- 4.6 ANÁLISE DE RESULTADOS



## 4 PROJETO DE MELHORIA

Neste capítulo, serão abordadas as diversas etapas para a realização das melhorias a implementar durante o processo de gestão da produção nos projetos.

### 4.1 DEFINIÇÃO DO SISTEMA A ESTUDAR

Neste trabalho foram considerados dois projetos, os projetos em estudo são:

- Um permutador de calor de construção tubular (projeto 1), com 4000 mm de comprimento e 356mm de diâmetro externo; e

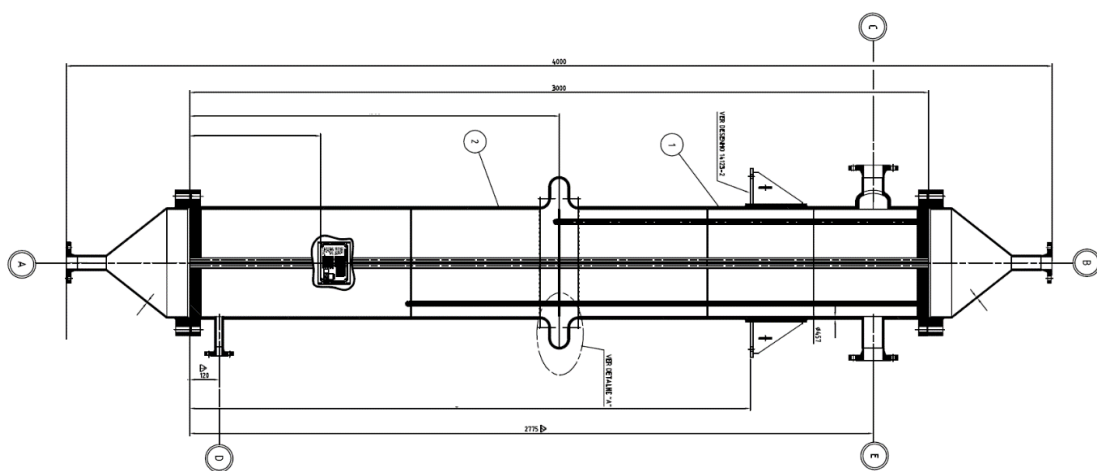


Figura 42 - desenho técnico do permutador de calor (Arsopi, Lda.).

- Um Condensador de construção tubular (projeto 2), com 4270mm de comprimento e 356mm de diâmetro externo.

Nota: os desenhos gerais dos projetos encontram-se no anexo 2.

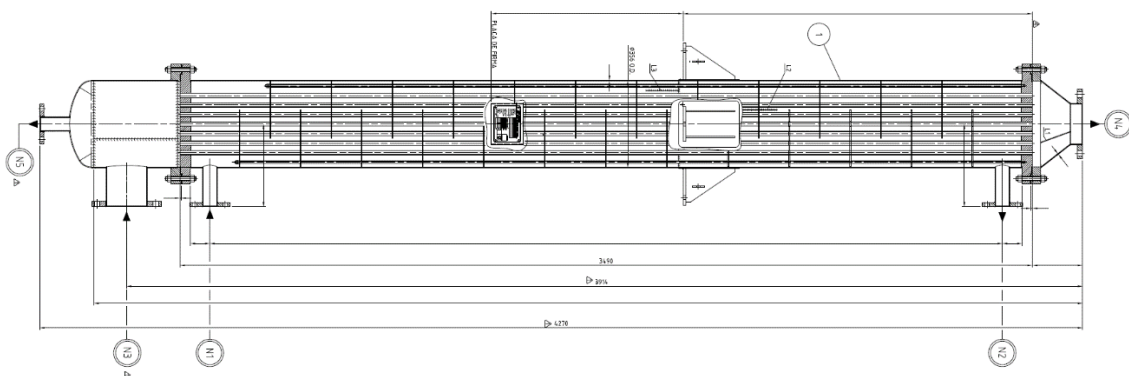


Figura 43 - desenho técnico do condensador (Arsopi, Lda.).

Breves conceitos:

- Os permutadores de calor têm o objetivo de promover a transferência térmica entre dois ou mais fluídos.
- Os condensadores têm o objetivo de promover a condensação de um fluído, ou seja, converter o fluído no estado gasoso num estado líquido.

## 4.2 REGISTO DE DADOS AO PLANEAMENTO DO PROJETO

No projeto 1, a matéria prima base é em SA 516 GR 60N, composto pelas seguintes partes principais como indica a Tabela 13:

Tabela 13 – principais partes do permutador.

Canais	Corpo
• Virolas	• Virolas
• Cones	• Espelhos
• Tubuladura B\ A	• Tubos
• Juntas	• Junta de dilatação
• Perno roscado	• Chicanas
• Fêmea sextavada	• Tirantes
• Aros do canal	• Espaçadores
	• Tubuladura C\ E\ D
	• Chapa de suporte para placa de firma

No anexo 3, os componentes estão descritos com mais detalhe na árvore do produto.

O **projeto 1** foi aberto no dia 22 de abril de 2019 e a sua **data de entrega** no **dia 19 de julho de 2019**. Foi considerado uma duração prevista por analogia de 658 horas (duração real segundo o último projeto semelhante), distribuídas pelos diversos centros de trabalho ou setores de fabrico.

No projeto 2, a matéria prima base é em SA 240 TYPE 316L, composto pelas seguintes partes e os seus componentes como indica a Tabela 14:

Tabela 14 – principais partes do condensador.

Canal Superior	Canal Inferior	Corpo
• Cone	• Virola	• Espelhos
• Tubuladura N4	• Tampo	• Tubos
• Aro do canal	• Tubuladura N3	• Chicanas
• Pernos Roscado	• Tubuladura N5	• Suportes
• Fêmeas sextavadas	• Aro do canal	• Chapa de suporte para placa de firma
• Junta	• Pernos Roscado	• Tirantes
	• Fêmeas sextavadas	• Espaçadores
	• Junta	• Virolas
		• Tubuladura N1\ 2

No anexo 3, como no projeto anterior os componentes estão descritos com mais detalhe na estrutura do produto.

O **projeto 2** foi aberto no dia 06 de maio de 2019 e a sua **data de entrega no dia 30 de agosto de 2019**. Foi considerado uma duração prevista por analogia de 558 horas (duração real segundo o último projeto semelhante), distribuídas pelos diversos centros de trabalho ou setores de fabrico.

#### 4.3 REGISTO E ANÁLISE CRÍTICA DE DADOS HISTÓRICOS

A estimativa dos projetos na ARSOPI, Lda. como foi referido anteriormente, a estimativa é feita com base no histórico de projetos anteriores e que as características sejam idênticas aos atuais, ou seja, as estimativas são realizadas por analogia.

A estimativa por analogia demora menos tempo e envolve menos recursos, mas também a sua precisão é menor e o compromisso da equipa também é menor. A estimativa análoga normalmente é usada quando não existem informações de projeto com detalhe ou a documentação obtida não fornece informação para uma boa análise.

As características de cada projeto são únicas, como os fatores imprevisíveis, como por exemplo, máquina que tenha parado devido a uma avaria ou porque o operador não tem a experiência e demora mais tempo a perceber os requisitos do projeto, etc.

A comunicação dos projetos na ARSOPI, Lda., no departamento da produção é iniciada quando é iniciada a abertura da ordem de produção. Em seguida, são entregues os documentos preliminares fornecidos pelo cliente e colocados na plataforma de comunicação interna (os documentos estão em pastas específicas, mas pouco

organizada), esses documentos são usados posteriormente na reunião de “lançamento” de projeto. Na reunião inicial normalmente nem todos os departamentos estão presentes, dos quais deviam estar envolvidos no projeto e muitas das vezes estas reuniões estão mal preparadas pelos intervenientes.

A ata da reunião de “lançamento” de um projeto inicial contém por vezes erros, devido à facilitação ao erro por parte de quem as elabora (Normalmente as atas são elaboradas com uma cópia das atas anteriores).

Durante o projeto na ARSOPI, Lda. as reuniões de planeamento são planeadas semanalmente com as pessoas selecionadas de cada departamento. Nestas reuniões são debatidos os problemas ou causas que surgem durante o projeto para que sejam minimizados ou eliminados, mas nestas reuniões, muitas das vezes não são realizadas devido à falta quórum.

A falta de comunicação durante o projeto na sua maioria dos casos pode gerar retrabalho.

O planeamento do projeto é realizado por sector através das estimativas das durações obtidas dos projetos idênticos anteriores. Na Figura 44, indica um exemplo de um plano interno de produção. Simultaneamente, é elaborado um planeamento externo, ou seja, é realizado um plano de fabrico ou cronograma com mais detalhe, exclusivamente só para o cliente, nesse cronograma e os recursos não são tidos em conta e verificando falhas no cumprimento dos prazos dos projetos.

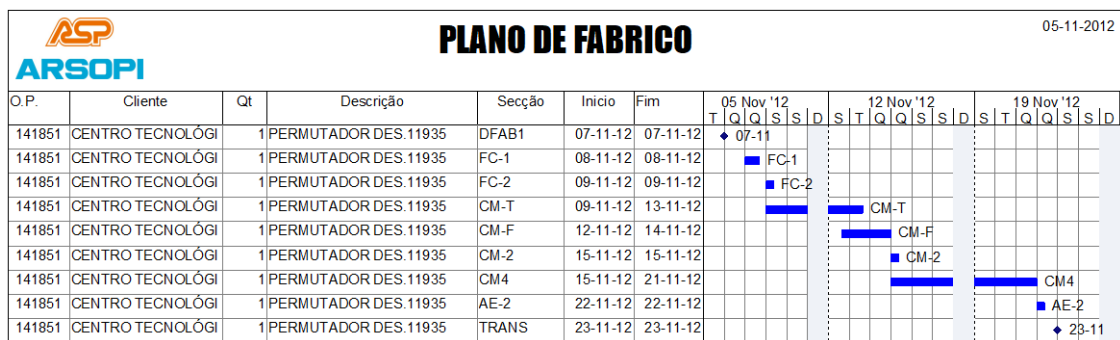


Figura 44 - exemplo de um plano de fabrico interno (Arsopi, Lda.).

Segundo o diagrama de causa e efeito, as duas maiores causas para os problemas nos atrasos de entrega dos projetos, foram: possíveis falhas de comunicação entre o planeamento e a produção, e também possíveis falhas na estimativa das durações das tarefas, o seu sequenciamento e recursos não planeados e\ ou insuficientes.

Contudo, pretende-se fazer uma reestruturação do planeamento com mais detalhe, as tarefas do projeto, envolver as pessoas com mais experiência de trabalho na previsão das tarefas e incluir o método PERT\ CPM.

Realizar um acompanhamento semanal na produção e verificar se os objetivos estão de acordo com o planeado, verificar e resolver os problemas observados pela produção para que os impactos das datas planeadas sejam nulos.

## ANÁLISE DE CAUSA E EFEITO

Para ajudar a perceber melhor onde poderá incidir o problema que coloca em risco a entrega dos projetos, utilizou-se o diagrama de causa e efeito.

O diagrama causa e efeito, também conhecido por diagrama de *Ishikawa* é uma representação gráfica das potenciais causas, para um determinado efeito.

Devido à sua aparência esquelética, muitas das vezes o diagrama de *Ishikawa* é referido como “espinha de peixe”.

O objetivo do diagrama é auxiliar no *brainstorming* e habilitar uma equipa a identificar e exibir graficamente, em crescente detalhe, as causas de um problema. O diagrama de *Ishikawa* é uma das ferramentas mais usada na melhoria da qualidade.

O “efeito” é um problema específico e é considerado a cabeça do diagrama. As possíveis causas e sub-causas do problema formam a estrutura óssea do peixe esquelético. A sua ampla área de aplicação abrange equipas *Six Sigma*, *Total Quality Management* (TQM) ou de Melhoria Contínua.

O diagrama 6M, a estrutura óssea principal ou ramos consistem tipicamente:

- Máquina
- Mão de Obra
- Material
- Método
- Medição
- Meio Ambiente

Após a conclusão do preenchimento do diagrama, as principais causas identificadas são tratadas como ramos separados e as sub-causas identificadas.

A classificação do processo usa as principais etapas no lugar das principais categorias de causas. Este formulário é normalmente usado quando o problema encontrado não pode ser isolado num único departamento. O processo é então analisado usando uma abordagem 6M (BASU, 2009).

Passando à prática, o diagrama de causa e efeito ilustra graficamente o problema na Figura 45. Identifica possíveis fatores que podem colocar em risco a entrega dos projetos (Figura 45 com maior resolução no anexo 4).

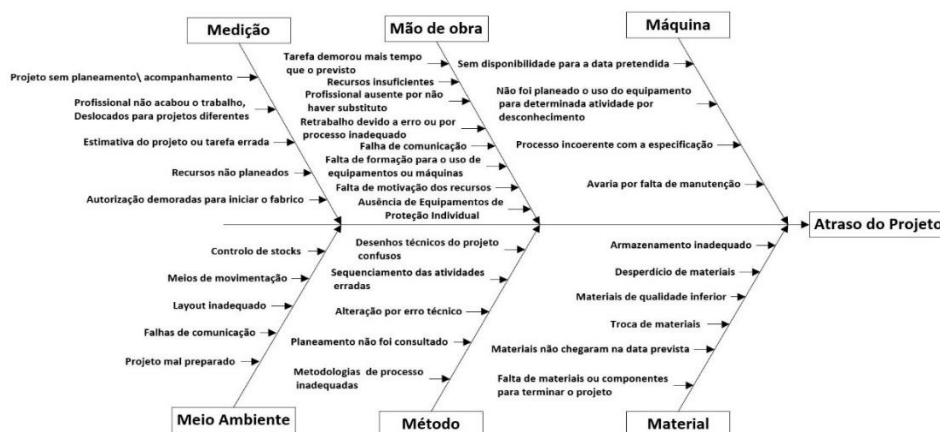


Figura 45 - diagrama de causa e efeito.

Os resultados da interpretação do diagrama de causa e efeito na resolução do problema estão descritos na Tabela 15 e Tabela 16.

Tabela 15 - plano de ação para as causas raiz do diagrama de causa e efeito.

Causa raiz	Plano de ação
Projeto mal preparado\ Metodologias de processo inadequadas	Identificar os pressupostos iniciais e executar o plano de risco do projeto. Verificar se é possível a realização do projeto sem colocar em causa a qualidade, o custo final e a satisfação dos <i>stakeholders</i> . O projeto deve ter uma avaliação final, para verificar os pontos fortes e fracos para que no futuro não se cometa os mesmos erros.
Tarefa demorou mais tempo que o previsto	Estimar as durações das tarefas do projeto utilizando o histórico ou com um grupo de trabalho procurar opinião especializada para utilizar métodos probabilísticos.
Recursos não planeados e recursos insuficientes	Estimar as durações das tarefas do projeto e alocar os recursos necessários, tendo em atenção os próprios
Projeto sem planeamento\ acompanhamento	Executar o planeamento e acompanhar o projeto (executar o planeamento com um grupo de trabalho e reunir semanalmente com o grupo para discutir dificuldades ou alterações que possam surgir, sem colocar a entrega do projeto em risco).
Falta de materiais ou componentes para terminar\ acabar o projeto; Troca de materiais; Materiais de qualidade inferior; Desperdício de materiais.	Melhorar a quantificação dos materiais ou componentes necessários (quantificar corretamente, definir prioridades e ter atenção na qualidade dos materiais e as datas de entrega dos fornecedores).
Falta de comunicação	Definir um repositório documental mais organizado e utilizar meios ou canais mais assertivos e eficazes na difusão da informação. Criar uma pró-forma onde os departamentos se comuniquem entre eles, por exemplo: Reuniões e-mails ou chats específicos do projeto, etc.)

Tabela 16 -plano de ação para as causas raiz do diagrama de causa e efeito. (continuação)

Causa raiz	Plano de ação
<b>Sequenciamento das atividades erradas</b>	Antes de validar o plano de fabrico, primeiro deve-se validar por parte dos departamentos internos que estejam relacionados com o planeamento. Criar um grupo de trabalho, com elementos da produção, para uma melhor avaliação das sequências de fabrico e de alguns meios que podem ser necessários para a execução da tarefa.
<b>Materiais não chegaram na data prevista</b>	Verificar e validar a carteira de fornecedores. Criar um departamento que retire indicadores dos fornecedores para avaliar o atraso da matéria prima, segundo as alterações que possam implicar na execução do projeto.
<b>Planeamento não foi consultado</b>	A direção de vendas deve consultar primeiro o planeamento para a verificação da disponibilidade de recursos, estimar um prazo de entrega do projeto mais realista.

#### 4.4 PROPOSTA DE MELHORIA

Com base na análise do diagrama de causa e efeito, propõe-se implementar as seguintes ações de melhoria, apresentadas na Tabela 17.

Tabela 17 - propostas e ações de melhoria.

Propostas de melhoria	
Gestão da produção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronogramas com tarefas mais detalhadas, incluindo o diagrama de rede;</li> <li>• Incluir a opinião especializada no sequenciamento das atividades;</li> <li>• Respeitar as precedências, bem como as datas para o início das atividades;</li> <li>• Previsão das tarefas utilizando o método de PERT;</li> <li>• Envolver as pessoas nas estimativas das tarefas;</li> <li>•</li> </ul>
Gestão da comunicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniões semanais na produção com a duração igual ou inferior a quinze minutos;</li> <li>• Revisões semanais do cronograma e elaboração de relatórios de evolução do trabalho.</li> </ul>

**Cronogramas detalhados** – para melhorar o sequenciamento das atividades e também evitar erros, tais como, alteração das atividades devido à não inclusão das atividades precedentes e essenciais para o início das atividades sucessoras e ajudar na programação dos recursos necessários na realização das atividades.

**Opinião especializada** – devido à experiência dos profissionais na execução das atividades semelhantes, desta forma pretende-se melhorar o seu sequenciamento de forma a evitar a demora de componentes entre atividades.

**Respeitar as precedências e o início das atividades** - de forma a evitar períodos de espera dos componentes entre as atividades. Pretende-se que os componentes sejam fabricados onde o seu término seja essencial para o início da montagem seguinte.

**Envolvimento dos profissionais nas estimativas** – como dito anteriormente, a experiência dos profissionais pode ajudar não só no sequenciamento como também nas estimativas das atividades.

**Previsão utilizando o método PERT** – a utilização deste método ajuda a melhorar as estimativas com base na opinião especializada e também para determinar o início das atividades de forma a que as atividades sejam realizadas na altura ideal, bem como identificar o caminho crítico.

**Revisões semanais do cronograma** – para que o sequenciamento das atividades seja ajustado de acordo com o trabalho executado, podendo resolver possíveis obstáculos de forma mais fluída e assegurando a entrega do projeto na data de entrega acordada com o(s) cliente(s). A elaboração dos relatórios de evolução semanais, têm um peso importante nas tomadas de decisão.

**Reuniões semanais na produção** – para verificar se os profissionais estão alinhados com os objetivos a ser atingidos, auxiliar nos problemas que possam surgir ao longo da semana de trabalho e garantir a qualidade do projeto.

#### 4.5 IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIA

Formaram-se duas equipas multi-disciplinadas de profissionais para o fabrico dos projetos (projeto1 e 2), com elementos dos vários setores de produção, tais como, desenho técnico, corte, fabrico de componentes, montagem, acabamento e qualidade. As equipas ajudaram a estimar as durações das atividades e o seu sequenciamento. A realização das estimativas, tiveram como base o método PERT/ CPM.

Utilizou-se a ferramenta *Microsoft Project 2016* na elaboração do cronograma, de modo a auxiliar nas decisões para um maior controlo das atividades e recursos.

Na Figura 46, está representado o cronograma do projeto 1. No anexo 5, os cronogramas encontram-se completos e com as várias revisões.

Nome da Tarefa	Início	Conclusão	Duração	Predecessoras	Tempo Otimista [dias] (to)	Tempo Normal [dias] (tn)	Tempo Pessimista [dias] (tp)	Tempo Esperado [dias] (te)	variância [dias^2]	Nome de Recursos
<b>Permutador</b>	<b>09-05-19</b>	<b>19-07-19</b>	<b>49,55 dias</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>1 Materiais - Necessidades</b>	<b>20-06-19</b>	<b>02-07-19</b>	<b>7,77 dias</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
1.1 Chapa	20-06-19	20-06-19	0 dias		0	0	0	0	0	Arm. materias primas (bruto)[0%]
1.2 Flanges	28-06-19	28-06-19	0 dias		0	0	0	0	0	Arm. materias primas (bruto)[0%]
1.3 Tubos	28-06-19	28-06-19	0 dias		0	0	0	0	0	Arm. materias primas (bruto)[0%]
1.4 Fêmeas e Machos Diversos	02-07-19	02-07-19	0 dias		0	0	0	0	0	Arm. materias primas (bruto)[0%]
1.5 Barão	02-07-19	02-07-19	0 dias		0	0	0	0	0	Arm. materias primas (bruto)[0%]
2 Desenhos	09-05-19	04-06-19	18,67 dias		15	18	25	18,67	2,78	Desenho / Técnica
3 Aprovação	04-06-19	18-06-19	7,17 dias	7	5	7	10	7,17	0,69	Cliente[0%]
4 Dossier de Fabrico	18-06-19	20-06-19	2,67 dias	8	2	2,5	4	2,67	0,11	Desenho / Técnica
<b>5 Corte</b>	<b>20-06-19</b>	<b>10-07-19</b>	<b>13,67 dias</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
5.1 Corte de Chapa + Chanfragem das virolas	24-06-19	25-06-19	1,37 dias	2;9	1	1,3	2	1,37	0,03	Corte, pol.mecanico e plastif.
5.2 Corte de Tubos	28-06-19	28-06-19	0,42 dias	4;9	0,2	0,4	0,7	0,42	0,01	Corte, pol.mecanico e plastif.
5.3 Corte das Chicanas	26-06-19	26-06-19	0,48 dias	2;9	0,3	0,4	1	0,48	0,01	Corte, pol.mecanico e plastif.
5.4 Corte dos Espaçadores	02-07-19	02-07-19	0,25 dias	4;9	0,1	0,15	0,8	0,25	0,01	Corte, pol.mecanico e plastif.
5.5 Corte de Chapa para Apolos	02-07-19	02-07-19	0,35 dias	2;9	0,2	0,3	0,7	0,35	0,01	Corte, pol.mecanico e plastif.
5.6 Corte dos Espelhos	21-06-19	21-06-19	0,47 dias	2;9	0,3	0,4	0,9	0,47	0,01	Corte, pol.mecanico e plastif.
5.7 Corte dos Discos - Junta de Dilatação	20-06-19	20-06-19	0,21 dias	2;9	0,14	0,2	0,3	0,21	0	Corte, pol.mecanico e plastif.
5.8 Corte do Cone	10-07-19	10-07-19	0,3 dias	2;9	0,1	0,3	0,5	0,3	0	Corte, pol.mecanico e plastif.
5.9 Corte dos Aros para as Flanges dos Canais	08-07-19	08-07-19	0,51 dias	2;9	0,25	0,45	1	0,51	0,02	Corte, pol.mecanico e plastif.
<b>6 Fabrico</b>	<b>20-06-19</b>	<b>11-07-19</b>	<b>14,5 dias</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>6.1 Corpo</b>	<b>20-06-19</b>	<b>10-07-19</b>	<b>13,38 dias</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
6.1.1 Calandragem das virolas	25-06-19	26-06-19	0,85 dias	11	0,4	0,8	1,5	0,85	0,03	Quinagem, soldad. e calandrag.

Figura 46 - parte do cronograma do permutador.

Na Figura 47, estão indicados os recursos disponíveis para o projeto 1.

	Nome do Recurso	Descrição do recurso	Tipo	Rótulo Material	Iniciais	Grupo	Unidade Máx.
1	AE1	Polimento	Trabalho		AE1		200%
2	CM2	Bombas/Mont.aceessorios ligeiro	Trabalho		CM2		200%
3	AR1	Arm. materias primas (bruto)	Trabalho		AR1		0%
4	CMF	Radiais e Frezas	Trabalho		CMF		300%
5	CMT	Tornos	Trabalho		CMT		200%
6	DT4	Desenho / Técnica	Trabalho		DT4		200%
7	FC1	Corte, pol.mecanico e plastif.	Trabalho		FC1		100%
8	FC2	Quinagem, soldad. e calandrag.	Trabalho		FC2		200%
9	FC3	F.copados, perfis, t.termicos	Trabalho		FC3		100%
10	MP1	Caldeiraria pesada	Trabalho		MP1		300%
11	RX1	Raio X	Trabalho		RX1		100%
12	CLI	Cliente	Trabalho		CLI		0%
13	SQ4	Qualidade	Trabalho		SQ4		100%
14	VT1	Expedição	Trabalho		VT1		100%

Figura 47 - recursos do projeto 1.

Na Figura 48, representa o diagrama de rede do projeto 1, encontra-se numa escala maior no anexo 6.

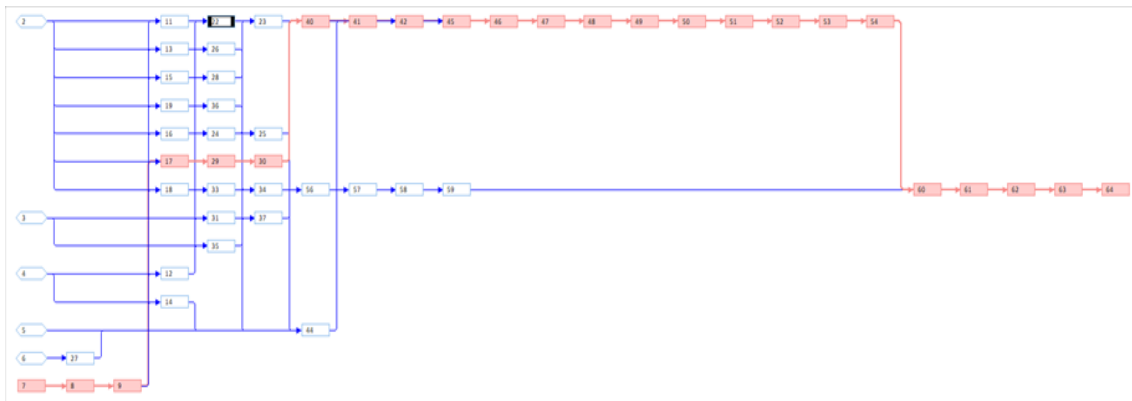


Figura 48 - diagrama de rede do projeto 1.

Na Tabela 18 e Tabela 19, indica duas previsões:

- Uma pelo método PERT;
- Método Monte Carlo.

Inicialmente realizou-se uma estimativa pelo método PERT, de forma a auxiliar os cálculos, paralelamente utilizou-se o método Monte Carlo.

Os valores  $t_o$  e  $t_p$  (Tempo otimista e pessimista) das estimativas das tarefas realizadas pelo método PERT, foram utilizadas para a possibilitar a realização das simulações pelo método de Monte Carlo. Em cada atividade foi realizado cinco mil simulações aleatórias ( $n = 5000$ ), sendo a duração esperada para cada atividade, a média das cinco mil simulações, por outras palavras, a duração estimada é a média das cinco mil simulações para cada atividade.

Na Tabela 18 e Tabela 19, indica os tempos esperados e as variâncias nas previsões das atividades críticas pelos métodos PERT e Monte Carlo.

Tabela 18 - tarefas com a duração crítica do projeto 1.

ID Tarefa	PERT		MC	
	Tempo esperado (te) [dias]	Variância [dias <sup>2</sup> ]	Tempo médio [dias]	Variância [dias <sup>2</sup> ]
7	18,7	2,7778	19,9	8,0810
8	7,2	0,6944	7,5	2,0571
9	2,7	0,1111	3,0	0,3307
17	0,2	0,0007	0,2	0,0021
29	2,3	0,0400	2,4	0,1212
30	3,1	0,0625	3,3	0,1828
40	1,3	0,0178	1,4	0,0532

Tabela 19 - tarefas com a duração crítica do projeto 1. (Continuação)

ID Tarefa	PERT		MC	
	Tempo esperado (te) [dias]	Variância [dias <sup>2</sup> ]	Tempo médio [dias]	Variância [dias <sup>2</sup> ]
41	0,8	0,0069	0,7	0,0208
42	1,7	0,0400	1,8	0,1200
45	0,8	0,0069	0,7	0,0206
46	0,4	0,0044	0,5	0,0134
47	0,2	0,0034	0,3	0,0104
48	0,3	0,0044	0,4	0,0129
49	0,4	0,0017	0,4	0,0054
50	1,6	0,0625	1,7	0,1900
51	0,2	0,0011	0,2	0,0033
52	0,3	0,0044	0,4	0,0131
53	1,1	0,0178	1,2	0,0528
54	2,0	0,0278	2,0	0,0824
60	0,4	0,0025	0,5	0,0074
61	0,5	0,0069	0,5	0,0207
62	2,7	0,1111	3,0	0,3279
63	0,2	0,0025	0,2	0,0075
64	0,6	0,0136	0,7	0,0405
<b>Total:</b>	<b>49,6</b>	<b>4,0225</b>	<b>53,0</b>	<b>11,7774</b>

Na Figura 49, está representado o cronograma do projeto 2. No anexo 7, os cronogramas encontram-se completos e com as várias revisões.

Nome da Tarefa	Início	Conclusão	Predecessoras	Duração	Tempo Otimista [dias] (to)	Tempo Normal [dias] (tn)	Tempo Pessimista [dias] (tp)	Tempo Esperado [dias] (te)	Variância [dias <sup>2</sup> ] (v)	Nomes de Recursos
0 CONDENSADOR	18-06-19	30-08-19		38,45 dias	0	0	0	0	0	
1 1 Materiais - Necessidades	17-07-19	25-07-19		6,36 dias	0	0	0	0	0	
2 Desenhos	18-06-19	03-07-19		10,83 dias	8	10	17	10,83	2,25	DT4
3 Aprovação	03-07-19	12-07-19	7	7,17 dias	5	7	10	7,17	0,69	CU1[0%]
4 Dossier de Fabrico	12-07-19	17-07-19	8	2,67 dias	2	2,5	4	2,67	0,11	DT4
5 Corte	17-07-19	02-08-19	9	12,46 dias	0	0	0	0	0	
5.1 Corte de Chapa + Chanfragem das virolas	18-07-19	19-07-19	2	1,37 dias	1	1,3	2	1,37	0,03	FC1
5.2 Corte de Tubos	23-07-19	24-07-19	4	0,42 dias	0,2	0,4	0,7	0,42	0,01	FC1
5.3 Corte das Chicanas	19-07-19	22-07-19	2	0,48 dias	0,3	0,4	1	0,48	0,01	FC1
5.4 Corte dos Espaçadores	25-07-19	25-07-19	4	0,25 dias	0,1	0,15	0,8	0,25	0,01	FC1
5.5 Corte de Chapa para Apoios	25-07-19	25-07-19	2	0,35 dias	0,2	0,3	0,7	0,35	0,01	FC1
5.6 Corte dos Espelhos	17-07-19	17-07-19	2	0,47 dias	0,3	0,4	0,9	0,47	0,01	FC1
5.7 Corte do Disco para Tampo	31-07-19	31-07-19	2	0,21 dias	0,14	0,2	0,3	0,21	0	FC1
5.8 Corte do Cone	02-08-19	02-08-19	2	0,3 dias	0,1	0,3	0,5	0,3	0	FC1
5.9 Corte dos Aros para as Flanges dos Canais	31-07-19	01-08-19	2	0,51 dias	0,25	0,45	1	0,51	0,02	FC1
6 Fabrico	17-07-19	26-08-19		12,5 dias	0	0	0	0	0	
6.1 Corpo	17-07-19	01-08-19		11,17 dias	0	0	0	0	0	
6.1.1 Calandragem das virolas	22-07-19	22-07-19	11	0,32 dias	0,2	0,3	0,5	0,32	0	FC2
6.1.2 Soldaduras longitudinais das virolas	22-07-19	23-07-19	22	1,47 dias	1	1,5	1,8	1,47	0,02	FC2
6.1.3 Maquinar Espelhos	17-07-19	19-07-19	16	2,22 dias	1,5	2,2	3	2,22	0,06	CMT
6.1.4 Furar os espelhos	19-07-19	25-07-19	24	3,67 dias	2,25	3,8	4,6	3,67	0,13	CMF
6.1.5 Furar as Chicanas	22-07-19	25-07-19	13	3,3 dias	2,6	3,1	4,8	3,3	0,15	CMF
6.1.6 Tirantes (corte + abertura da rosca)	25-07-19	25-07-19	6	0,07 dias	0,05	0,07	0,12	0,07	0	CM2
6.1.7 Fabrico dos Apoios	25-07-19	01-08-19	15	5,33 dias	3	5	9	5,33	1	CM2
6.1.8 Soldadura Circular das Tubuladuras (Tubo\ Flange)	24-07-19	25-07-19	12;3	0,72 dias	0,3	0,7	1,2	0,72	0,02	CM2
6.2 Canal Inferior	24-07-19	02-08-19		7,13 dias	0	0	0	0	0	
6.2.1 Calandragem da virola	31-07-19	31-07-19	11	0,33 dias	0,2	0,3	0,6	0,33	0	FC2
6.2.2 Soldadura Longitudinal da Virola	31-07-19	01-08-19	31	0,35 dias	0,2	0,3	0,7	0,35	0,01	FC2
6.2.3 Soldadura Circular das Tubuladuras (Tubo\ Flange)	24-07-19	25-07-19	12;3	0,92 dias	0,4	0,9	1,5	0,92	0,03	CM2
6.2.4 Fabricar Tampo	31-07-19	31-07-19	17	0 dias	0	0	0	0	0	FC3
6.2.5 Maquinar Flange	01-08-19	02-08-19	19	1,37 dias	0,9	1,2	2,5	1,37	0,07	CMT
6.3 Canal Superior	24-07-19	26-08-19		7,47 dias	0	0	0	0	0	
6.3.1 Calandragem do Cone	02-08-19	02-08-19	18	0,17 dias	0,1	0,15	0,3	0,17	0	FC2
6.3.2 Soldadura Longitudinal do Cone	02-08-19	02-08-19	37	0,12 dias	0,05	0,1	0,25	0,12	0	FC2
6.3.3 Soldadura Circular das Tubuladuras (Tubo\ Flange)	24-07-19	25-07-19	12;3	0,72 dias	0,3	0,7	1,2	0,72	0,02	CM2
6.3.4 Maquinar Flange	01-08-19	26-08-19	19	1,37 dias	0,9	1,2	2,5	1,37	0,07	CMT

Figura 49 - parte do cronograma do condensador.

Na Figura 50, estão indicados os recursos disponíveis para o projeto 2.


		Descrição do Recurso	Nome do Recurso	Tipo	Iniciais	Unidade Máx.
1		Polimento	AE1	Trabalho	AE1	200%
2		Bombas/Mont. acessórios ligeiro	CM2	Trabalho	CM2	200%
3		Arm. materias primas (bruto)	AR1	Trabalho	AR1	0%
4		Radiais e Frezas	CMF	Trabalho	CMF	300%
5		Tornos	CMT	Trabalho	CMT	200%
6		Desenho / Técnica	DT4	Trabalho	DT4	200%
7		Corte, pol.mecanico e plastif.	FC1	Trabalho	FC1	100%
8		Quinagem, soldad. e calandrag.	FC2	Trabalho	FC2	200%
9		Caldeiraria pesada	MP1	Trabalho	MP1	300%
10		Raio X	RX1	Trabalho	RX1	100%
11		Cliente	CLI	Trabalho	CLI	0%
12		Qualidade	SQ4	Trabalho	SQ4	100%
13		Expedição	VT1	Trabalho	VT1	100%

Figura 50 - recursos do projeto 2.

Na Figura 51, representa o diagrama de rede do projeto 2 e encontra-se numa escala maior no anexo 8.



Figura 51 - diagrama de rede de o projeto 2.

Na Tabela 20, indica os tempos e as variâncias das previsões das atividades críticas pelos métodos PERT e Monte Carlo.

Tabela 20 - tarefas com a duração crítica do projeto 2.

ID Tarefa	PERT		MC	
	Tempo esperado (te) [dias]	Variância [dias <sup>2</sup> ]	Tempo médio [dias]	Variância [dias <sup>2</sup> ]
7	10,8	2,2500	12,5	6,8565
8	7,2	0,6944	7,5	2,0689
9	2,7	0,1111	3,0	0,3295
16	0,5	0,0100	0,6	0,0304
24	2,2	0,0625	2,2	0,1878
25	3,7	0,1534	3,4	0,4515
48	1,3	0,0136	1,3	0,0412
49	0,6	0,0044	0,6	0,0134
50	0,4	0,0044	0,5	0,0137
51	0,2	0,0034	0,3	0,0102
52	0,3	0,0044	0,4	0,0135
53	0,4	0,0017	0,4	0,0052
54	1,6	0,0625	1,8	0,1905
55	0,2	0,0011	0,2	0,0034
56	0,2	0,0025	0,2	0,0075
57	1,1	0,0178	1,2	0,0526
58	1,5	0,0178	1,6	0,0528
71	0,4	0,0025	0,5	0,0074
72	0,5	0,0069	0,6	0,0213
73	1,8	0,0178	1,9	0,0542
74	0,2	0,0025	0,3	0,0075
75	0,6	0,0136	0,7	0,0400
<b>Total:</b>	<b>38,5</b>	<b>3,4585</b>	<b>41,6</b>	<b>10,4588</b>

As estimativas das durações das tarefas, foram determinadas juntamente com os profissionais em reunião. Os profissionais com o auxílio de desenhos técnicos iam determinando as durações necessárias para a execução das tarefas, como por exemplo: duração otimista ( $t_o$ ), duração normal ( $t_m$ ) e duração pessimista ( $t_p$ ). Ao mesmo tempo comparava-se as durações esperadas ( $t_e$ ) das tarefas com os dados do

histórico de modo a auxiliar as estimativas, tentando evitar o inflacionamento das mesmas.

Na realização das reuniões semanais fizeram-se duas perguntas às equipas de trabalho “O que podemos mudar na forma como trabalhamos para melhorar as práticas e processos?” e “Qual é o nosso maior problema na realização do trabalho?” (Sutherland, 2014). Estas duas perguntas tinham de ser respondidas de forma aberta e direta.

O objetivo foi eliminar tudo o que está a “atrapalhar” as boas práticas dos processos e facilitar o trabalho das equipas.

#### 4.6 ANÁLISE DE RESULTADOS

O método em estimar as durações dos projetos pelo método anterior (estimativa por analogia). Na Tabela 21, indica as horas estimadas para o projeto 1 e 2.

Tabela 21 – estimativa por analogia em horas para os projetos 1 e 2.

Projeto 1	Projeto 2
658 hrs	558 hrs

As estimativas das durações realizadas pela opinião especializada e seguindo os critérios do método PERT, estão indicadas na Tabela 22, para o projeto 1 e 2.

Tabela 22 – estimativa por opinião especializada em horas para os projetos 1 e 2.

Projeto 1	Projeto 2
596 hrs	482 hrs

As estimativas utilizadas inicialmente (estimativas por analogia), em comparação ao novo método (opinião especializada), permitem obter uma redução nas horas estimadas no projeto 1, verificando-se uma redução aproximada de 9% das horas. Relativamente ao projeto 2, obteve-se uma redução aproximada de 14% das horas.

Na realização das estimativas das durações afetas às tarefas, permitiu identificar quais as tarefas críticas, de forma a auxiliar a tomada de decisão no planeamento dos projetos.

Segundo (Lisboa & Gomes, 2018) a probabilidade de o projeto terminar na duração das atividades críticas (duração do projeto) é de 50%. E se a duração da probabilidade for inferior à duração do projeto, a probabilidade de o projeto terminar é menor. Caso a duração da probabilidade for superior à duração do projeto, a probabilidade de terminar é superior.

Na Tabela 23, indica a probabilidade de o projeto terminar em 47 e 54 dias com sucesso.

Tabela 23 - probabilidade de o projeto 1 terminar em 47 e 54 dias.

	PERT		Monte Carlo	
	47	54	47	54
Duração [dias]	47	54	47	54
S <sup>2</sup> [dias <sup>2</sup> ]	4,0225		11,7774	
<sup>a</sup> Tempo médio [dias]	49,6		53,0	
Z	-1.27143	2.21876	-1.75473	0.25453
P ( <sup>b</sup> x<=Duração)	10%	99%	7%	60%

Como indica a Tabela 23, pode-se verificar, segundo o método PERT a probabilidade de o projeto ser concluído é de 10% para a duração de 47 dias, e de 99% para 54 dias. A probabilidade de o projeto terminar segundo o método de Monte Carlo é de 7% para a duração de 47 dias, e 60% para 54 dias.

Os métodos utilizados (PERT\ CPM e Monte Carlo), oferecem alguma confiança no que diz respeito à data de conclusão contratual do projeto.

Como referido no projeto anterior, foram executados os mesmos cálculos no projeto 2.

Na Tabela 24, indica a probabilidade de o projeto terminar em 37 e 42 dias com sucesso.

Tabela 24 - probabilidade de o projeto 2 terminar em 37 e 42 dias.

	PERT		MC	
	37	42	37	42
Duração [dias]	37	42	37	42
S <sup>2</sup> [dias <sup>2</sup> ]	3,4585		10,2635	
<sup>a</sup> Tempo médio [dias]	38,5		41,7	
Z	-0.77969	1.90889	-1.45278	0.12297
P ( <sup>b</sup> x<=Duração)	22%	97%	7%	55%

Como indica a Tabela 24, pode-se verificar que segundo o método PERT a probabilidade de o projeto ser concluído é de 22% para a duração de 37 dias, e de 97%

<sup>a</sup> Tempo médio da duração das atividades críticas.

<sup>b</sup> "Duração do projeto terminar, em dias".

para 42 dias. A probabilidade de o projeto terminar segundo o método de Monte Carlo é de 7% na duração de 37 dias e de 55% na duração de 42 dias.

Após a conclusão dos projetos 1 e 2 obteve-se os dados necessários para realizar uma análise da diferença entre as durações e o trabalho das atividades nos centros de trabalho. Os resultados do estudo encontram-se em percentagem, indicados na Tabela 25 e Tabela 26.

Tabela 25 - diferença entre as durações e o trabalho das atividades nos centros de trabalho (projeto 1).

Centro de trabalho		HISTÓRICO (% Desvio em horas)	REAL (% Desvio em horas)
AE2	Decapagem e pintura	+43%	+19%
CM2	Bombas/ Montagem de acessórios ligeiro	+87%	+35%
MP2	Caldeiraria pesada	+71%	+34%
CMF	Radiais e Fresas	+84%	+11%
CMT	Tornos	+77%	+37%
DT4	Desenho/ Técnica	+74%	+7%
FC1	Corte, polimento mecânico e plastificação	+71%	+34%
FC2	Quinagem, soldadura e calandragem	+85%	+17%
FC3	Fundos copados, perfis, tratamentos térmicos	+82%	+25%
RX1	Raio X	+50%	+4%
Média		+72%	+22%

As médias dos desvios das durações nos centros de trabalho entre o histórico e o realizado para o projeto 1 são:

- 72% no histórico;
- 22% real.

Com base nas médias obtidas no projeto 1 (72% e 22%), pode-se concluir que, obteve-se uma melhoria de 50 % (diferença entre o histórico e o realizado) no projeto 1.

Tabela 26 - diferença entre as durações e o trabalho das atividades nos centros de trabalho (projeto 2).

Centro de trabalho		Histórico (% Desvio em horas)	Real (% Desvio em horas)
AE2	Decapagem e pintura	+50%	+25%
CM2	Bombas/ Montagem de acessórios ligeiro	+85%	+23%
MP2	Caldeiraria pesada	+50%	+37%
CMF	Radiais e Fresas	+85%	+16%
CMT	Tornos	+82%	+26%
DT4	Desenho/ Técnica	+71%	+4%
FC1	Corte, polimento mecânico e plastificação	+76%	+27%
FC2	Quinagem, soldadura e calandragem	+81%	+33%
FC3	Fundos copados, perfis, tratamentos térmicos	0%	-----
RX1	Raio X	+50%	+35%
Média		+63%	+25%

As médias dos desvios das durações nos centros de trabalho entre o histórico e o realizado para o projeto 2 são:

- 63% no histórico;
- 25% real.

Para melhor compreensão, pode-se verificar na Figura 52 os gráficos representativos das médias dos desvios entre os centros de trabalho.

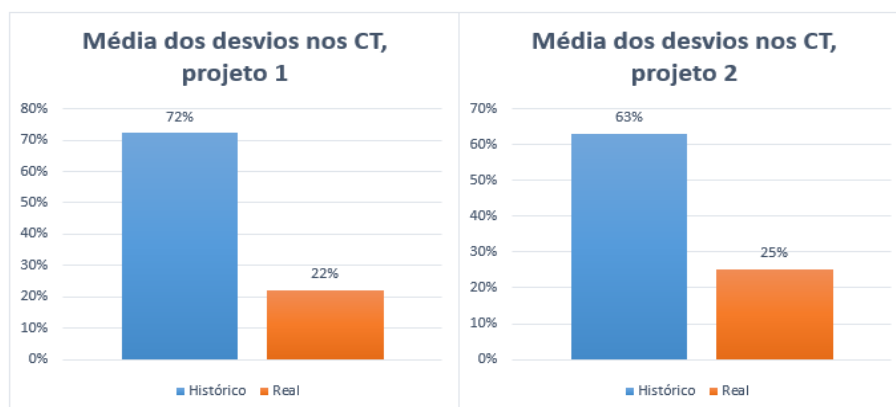


Figura 52 - desvios médios dos CT para os projetos 1 e 2.

Com base nas médias obtidas no projeto 1 (72% e 22%), pode-se concluir que, obteve-se um ganho de 50%. Em relação ao projeto 2, com base das médias obtidas (63% e 25%), pode-se concluir que, obteve-se um ganho de 38%. Os ganhos foram obtidos entre a diferença da percentagem do histórico e o realizado.

Os projetos foram concluídos dentro da data prevista, como também tiveram uma melhoria na duração do tempo necessário para realizar o projeto.

Pode-se verificar esta melhoria nos relatórios de progresso dos projetos 1 e 2, no anexo 5.e anexo 7. Na Tabela 27, indica as horas que foram necessárias na execução do trabalho nos projetos 1 e 2, bem como a comparação das durações necessárias na execução dos projetos entre o histórico e o realizado.

Tabela 27 - comparação entre o trabalho do histórico e o realizado.

	Projeto 1	Projeto 2
Histórico (hrs)	658	558
Real (hrs)	475	384
% Desvio (hrs)	-27,8%	-31,2%

Na Figura 53,. indica as durações entre o histórico versus realizado, bem como as percentagens dos desvios das durações dos projetos 1 e 2.

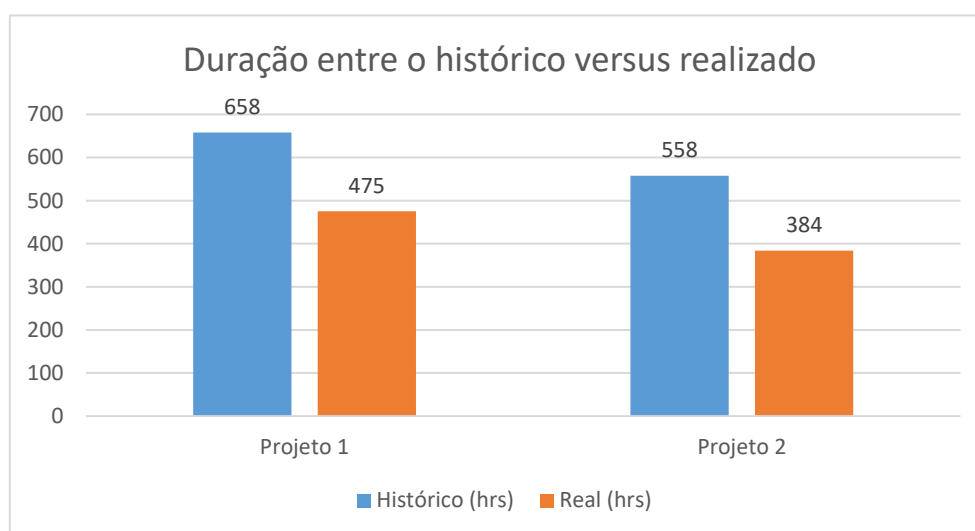


Figura 53 - duração dos projetos em relação ao histórico.

Os projetos 1 e 2 foram concluídos na data prevista de conclusão o que não tiveram qualquer desvio em dias na entrega dos projetos, o que torna um facto ideal ao desejado.

# CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

5.1 CONCLUSÕES

5.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS



## 5 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo, serão abordadas as conclusões e algumas propostas de melhoria em trabalhos futuros

### 5.1 CONCLUSÕES

Para a realização deste trabalho de melhoria as principais ferramentas utilizadas foram: Microsoft Project 2016; diagrama de *Ishikawa*; PERT\ CPM e Monte Carlo.

Na execução do planeamento dos projetos, foi importante perceber as principais causas da raiz. Na identificação das principais causas da raiz foi utilizado o histórico de dados, a forma como a empresa gere toda a sua comunicação interna e assim, ajudou a interpretar as falhas de modo a auxiliar nas tomadas de decisão. Durante as estimativas das atividades, foram envolvidos os profissionais de produção (método de estimativa por opinião especializada) em conjunto com o método PERT\ CPM. Foi importante a enorme experiência dos profissionais na participação nas estimativas e na sequência das atividades para uma melhor coordenação e afetação das mesmas.

As reuniões semanais e os relatórios de progresso dos projetos, permitiram analisar as dificuldades dos profissionais durante a construção dos projetos, possibilitando a colaboração adequada. Esta comunicação foi fulcral no alinhamento das equipas para atingir os objetivos iniciais (minimizar os desvios entre o planeado e o realizado nos centros de trabalho). É de notar que, as equipas de trabalho dos projetos sentiam-se valorizadas, e conseqüentemente a sua motivação melhorou.

Em virtude das ferramentas mencionadas, diagrama de *Ishikawa*, método PERT\ CPM, reuniões semanais e estimativas por opinião especializada, foram importantes no cumprimento dos objetivos iniciais dos projetos em estudo, por isso, os projetos foram concluídos na data prevista e contratual, possibilitando uma redução na média dos desvios das durações nos centros de trabalho (-27,8% no projeto1 e -31,2% no projeto 2) entre o histórico e o realizado.

É de salientar que as estimativas pelo método Monte Carlo, foi utilizado para fortalecer os dados obtidos pelo método PERT\ CPM, no entanto, evidenciou que é um método a considerar quando os dados são reduzidos.

Pode-se concluir que, em comparação com o método anterior de estimar as durações das atividades no decorrer do projeto, mostraram-se mais assertivas e a realização das atividades nos centros de trabalho mais fluídas, porque conseguiu-se dar uma resposta mais rápida às necessidades dos mesmos e dessa forma entregaram-se os equipamentos na data prevista (contratual).

## 5.2 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

Nesta secção serão apresentadas propostas para melhorar e acrescentar valor à organização no futuro, com o objetivo de reduzir o desperdício.

No desenvolvimento dos projetos (projetos de dimensão pequena) o objetivo foi implementar um método mais assertivo de estimar, melhorar a comunicação entre os departamentos e controlar a execução de trabalho para minimizar os desvios de produção entre os vários centros de trabalho. No entanto, os resultados foram muito satisfatórios e o próximo objetivo é transpor o que se realizou nestes projetos mais pequenos para os projetos com uma envergadura superior, diminuindo tempos de trabalho, desvios entre os centros de trabalho, desvios nas durações dos projetos e melhorar a sincronização entre os diversos recursos de trabalho para se obter ganhos de produtividade.

Por fim, uma proposta bastante aliciante para além da anterior é conseguir implementar uma gestão *Lean*, de forma a minimizar *stocks* dos diversos produtos no armazém e minimizar os desperdícios numa forma em geral.

**BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES  
DE INFORMAÇÃO**



## 6 BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

- ARSOPI, S. A. (2019). Quem Somos. Obtido de [www.arsopi.pt](http://www.arsopi.pt)
- BASU, R. (2009). *Implementing Six Sigma and Lean - A Practical Guide to Tools and Techniques*. (Elsevier, Ed.) (First Edit).
- IPQ. (2012). *Guia para a Gestão de Projetos*. (I. P. da Qualidade, Ed.).
- IPQ. (2013). *Gestão de Projetos-Vocabulário*. (I. P. da Qualidade, Ed.).
- ISO. (2013). *Guidance on Project and Programme Portfolio Management*. (Internacional Standards Organization, Ed.).
- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2016). *Gerenciamento de Projetos - O processo gerencial*. (Mc Graw Hill Education, Ed.) (6ª edição). Porto Alegre : AMGH, 2016.
- Lisboa, J. V., & Gomes, C. F. (2018). *Gestão de Operações*. (V. E. Editorial, SA, Ed.) (3ª edição). Porto.
- Malcolm, D. G., Roseboom, J. H., Clark, C. E., & Fazar, W. (1959). Application of a Technique for Research and Development Program Evaluation. *Operations Research*, 7(5), 646–669. <https://doi.org/10.1287/opre.7.5.646>
- Miguel, A. (2019). *Gestão Moderna de Projetos - Melhores Técnicas e Práticas*. (L. FCA- Editora de Informática, Ed.) (8ª Edição). Lidel-Edições Técnicas, Lda.
- Pashler, H. (1994). Dual-Task Interference in Simple Tasks : Data and Theory. *American Psychological Association. Inc.*, 116(2), 220–244.
- Pearson Prentice Hall (Ed.). (2010). *Estatística Aplicada 4.Ed. Ron Larson, Betsy Farber.pdf* (4th ed.). São Paulo.
- Platon, V., & Constantinescu, A. (2014). Monte Carlo Method in Risk Analysis for Investment Projects. *Procedia Economics and Finance*, 15(14), 393–400. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(14\)00463-8](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(14)00463-8)
- PMI. (2017). *PMBok 6 - Guia do Conhecimento em Gestão de Projetos*. Newtown Square, Pensilvânia 19073-3299 EUA.
- Premachandra, I. M. (2001). An approximation of the activity duration distribution in PERT. *Computers & Operations Research*, 28(5), 443–452. [https://doi.org/10.1016/S0305-0548\(99\)00129-X](https://doi.org/10.1016/S0305-0548(99)00129-X)
- Rodríguez, S. S. (2014). Advance Data Mining for Monte Carlo Simulation in Project Management. *Procedia Technology*, 9, 705–711. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.078>
- Sutherland, J. (2014). *Scrum - A Arte de Fazer o Bem*. (Texto Editores Ltda., Ed.). São Paulo : LeYa, 2014.

---

VMEdu Inc. (2016). *Scrum Body of Knowledge (SBOK Guide)*. (Scrumstudy™, Ed.), Scrumstudy (Edição 201). Phoenix, Arizona 85008 USA: Scrumstudy™, uma marca da VMEdu, Inc. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Weinberg, G. M. (1991). *Quality Software Management*. (Dorset House, Ed.). NEW YORK.

# ANEXOS

- 7.1 ANEXO 1 – TABELA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PADRÃO
- 7.2 ANEXO 2 – DESENHOS DOS PROJETOS
- 7.3 ANEXO 3 - ÁRVORE DO PRODUTO
- 7.4 ANEXO 4 – DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO
- 7.5 ANEXO 5 - CRONOGRAMA E RELATÓRIOS DE PROGRESSO - PROJETO 1
- 7.6 ANEXO 6 - DIAGRAMAS DE REDE DO PROJETO 1
- 7.7 ANEXO 7 - CRONOGRAMA E RELATÓRIOS DE PROGRESSO - PROJETO 2
- 7.8 ANEXO 8 - DIAGRAMA DE REDE DO PROJETO 2



## 7 ANEXOS

### 7.1 ANEXO 1 - TABELA DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL PADRÃO



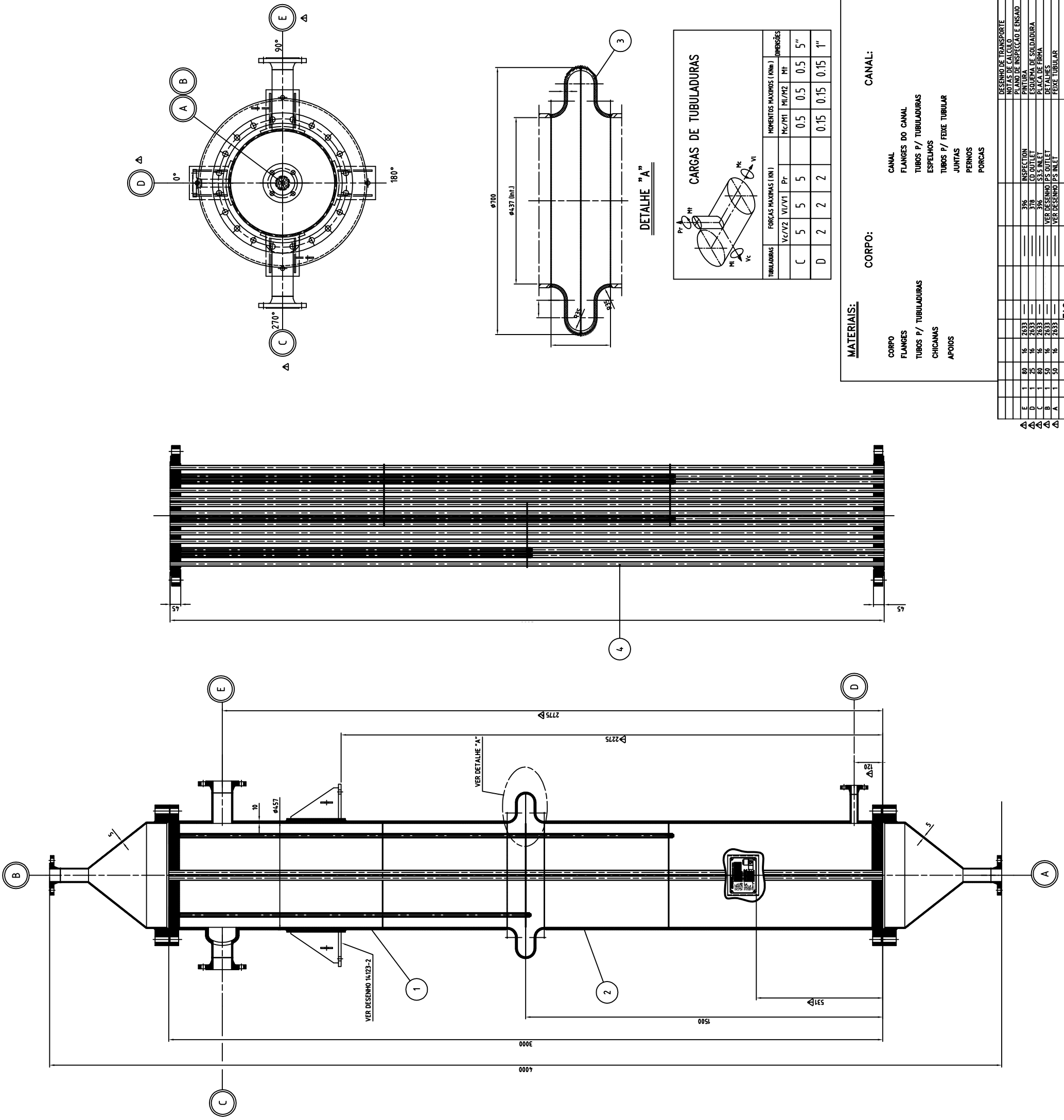




## 7.2 ANEXO 2 – DESENHOS DOS PROJETOS

### 7.2.1 PROJETO 1





**CARGAS DE TUBULADURAS**

TUBULADURAS	FORÇAS MÁXIMAS (kN)			MOMENTOS MÁXIMOS (kNm)			DIMENSÕES
	Vc/V2	V1/V1	Pr	Mc/M1	M1/M2	Mt	
C	5	5	5	0.5	0.5	0.5	5"
D	2	2	2	0.15	0.15	0.15	1"

CORPO:		CANAL:	
CORPO	FLANGES DO CANAL	CANAL	FLANGES DO CANAL
TUBOS P/ TUBULADURAS	TUBOS P/ TUBULADURAS	TUBOS P/ TUBULADURAS	TUBOS P/ TUBULADURAS
CHICAMAS	ESPELHOS	ESPELHOS	ESPELHOS
APOIOS	TUBOS P/ FEDE TUBULAR	TUBOS P/ FEDE TUBULAR	TUBOS P/ FEDE TUBULAR
	JUNTAS	JUNTAS	JUNTAS
	PERNAS	PERNAS	PERNAS
	PORCAS	PORCAS	PORCAS

REF.	Q.	ND	PN	DIN	FAC.	Reforço	Projecção	Serviço	Nº	Descrição
1	1									DESENHO DE TRANSPORTE
2	1									NOTAS DE CÁLCULO
3	1									PLANO DE INSPEÇÃO E ENSAIO
4	1									PINTURA
5	1									INSPECTION
6	1									396
7	1									PS INLET
8	1									26
9	1									PS INLET
10	1									26
11	1									PS INLET
12	1									26
13	1									PS INLET
14	1									26
15	1									PS INLET
16	1									26
17	1									PS INLET
18	1									26
19	1									PS INLET
20	1									26
21	1									PS INLET
22	1									26
23	1									PS INLET
24	1									26
25	1									PS INLET
26	1									26
27	1									PS INLET
28	1									26
29	1									PS INLET
30	1									26

REF.	DESIGNAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	UNID.	DIMENSÕES	QBS.	REVISÃO
4	TUBO	265					
3	JUNTA DE DILATAÇÃO	1					
2	CORPO	1					
1	CORPO	1					

DATA	SIGNATURE	PROJ. EN.	DESENHO EN.	REVISÃO

SCALE	DESENHO GERAL	DESENHOS AUXILIARES
0,112	DESENHO GERAL	DESENHOS AUXILIARES

REF. Q.	ND	PN	DIN	FAC.	Reforço	Projecção	Serviço	Nº	Descrição
1	1								DESENHO DE TRANSPORTE
2	1								NOTAS DE CÁLCULO
3	1								PLANO DE INSPEÇÃO E ENSAIO
4	1								PINTURA
5	1								INSPECTION
6	1								396
7	1								PS INLET
8	1								26
9	1								PS INLET
10	1								26
11	1								PS INLET
12	1								26
13	1								PS INLET
14	1								26
15	1								PS INLET
16	1								26
17	1								PS INLET
18	1								26
19	1								PS INLET
20	1								26
21	1								PS INLET
22	1								26
23	1								PS INLET
24	1								26
25	1								PS INLET
26	1								26
27	1								PS INLET
28	1								26
29	1								PS INLET
30	1								26

REF.	DESIGNAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	UNID.	DIMENSÕES	QBS.	REVISÃO
4	TUBO	265					
3	JUNTA DE DILATAÇÃO	1					
2	CORPO	1					
1	CORPO	1					

DATA	SIGNATURE	PROJ. EN.	DESENHO EN.	REVISÃO

SCALE	DESENHO GERAL	DESENHOS AUXILIARES
0,112	DESENHO GERAL	DESENHOS AUXILIARES

REF. Q.	ND	PN	DIN	FAC.	Reforço	Projecção	Serviço	Nº	Descrição
1	1								DESENHO DE TRANSPORTE
2	1								NOTAS DE CÁLCULO
3	1								PLANO DE INSPEÇÃO E ENSAIO
4	1								PINTURA
5	1								INSPECTION
6	1								396
7	1								PS INLET
8	1								26
9	1								PS INLET
10	1								26
11	1								PS INLET
12	1								26
13	1								PS INLET
14	1								26
15	1								PS INLET
16	1								26
17	1								PS INLET
18	1								26
19	1								PS INLET
20	1								26
21	1								PS INLET
22	1								26
23	1								PS INLET
24	1								26
25	1								PS INLET
26	1								26
27	1								PS INLET
28	1								26
29	1								PS INLET
30	1								26

REF.	DESIGNAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	UNID.	DIMENSÕES	QBS.	REVISÃO
4	TUBO	265					
3	JUNTA DE DILATAÇÃO	1					
2	CORPO	1					
1	CORPO	1					

DATA	SIGNATURE	PROJ. EN.	DESENHO EN.	REVISÃO

SCALE	DESENHO GERAL	DESENHOS AUXILIARES
0,112	DESENHO GERAL	DESENHOS AUXILIARES

REF. Q.	ND	PN	DIN	FAC.	Reforço	Projecção	Serviço	Nº	Descrição
1	1								DESENHO DE TRANSPORTE
2	1								NOTAS DE CÁLCULO
3	1								PLANO DE INSPEÇÃO E ENSAIO
4	1								PINTURA
5	1								INSPECTION
6	1								396
7	1								PS INLET
8	1								26
9	1								PS INLET
10	1								26
11	1								PS INLET
12	1								26
13	1								PS INLET
14	1								26
15	1								PS INLET
16	1								26
17	1								PS INLET
18	1								26
19	1								PS INLET
20	1								26
21	1								PS INLET
22	1								26
23	1								PS INLET
24	1								26
25	1								PS INLET
26	1								26
27	1								PS INLET
28	1								26
29	1								PS INLET
30	1								26

REF.	DESIGNAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	UNID.	DIMENSÕES	QBS.	REVISÃO
4	TUBO	265					
3	JUNTA DE DILATAÇÃO	1					
2	CORPO	1					
1	CORPO	1					

DATA	SIGNATURE	PROJ. EN.	DESENHO EN.	REVISÃO

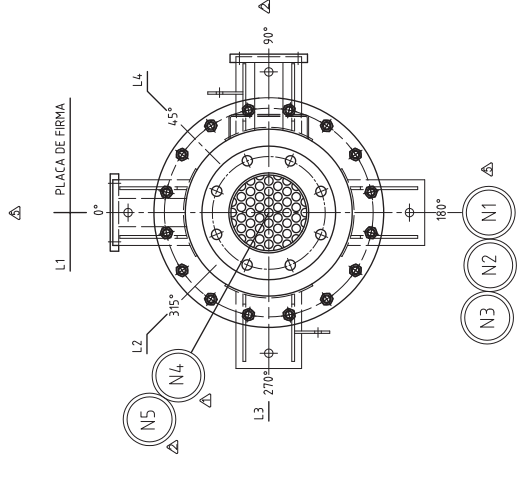
SCALE	DESENHO GERAL	DESENHOS AUXILIARES
0,112	DESENHO GERAL	DESENHOS AUXILIARES

REF. Q.	ND	PN	DIN	FAC.	Reforço	Projecção	Serviço	Nº	Descrição
1	1								DESENHO DE TRANSPORTE
2	1								NOTAS DE CÁLCULO
3	1								

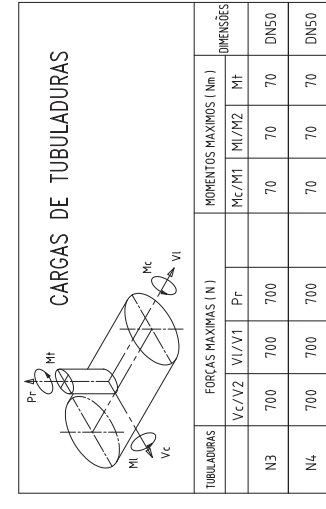


## 7.2.2 PROJETO 2





VISTA DE PLANTA



REF.	DESIGNAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	US. SPEC.	DIMENSÕES	OBS.
2	TUBOS	183				
1	CORPO	1				

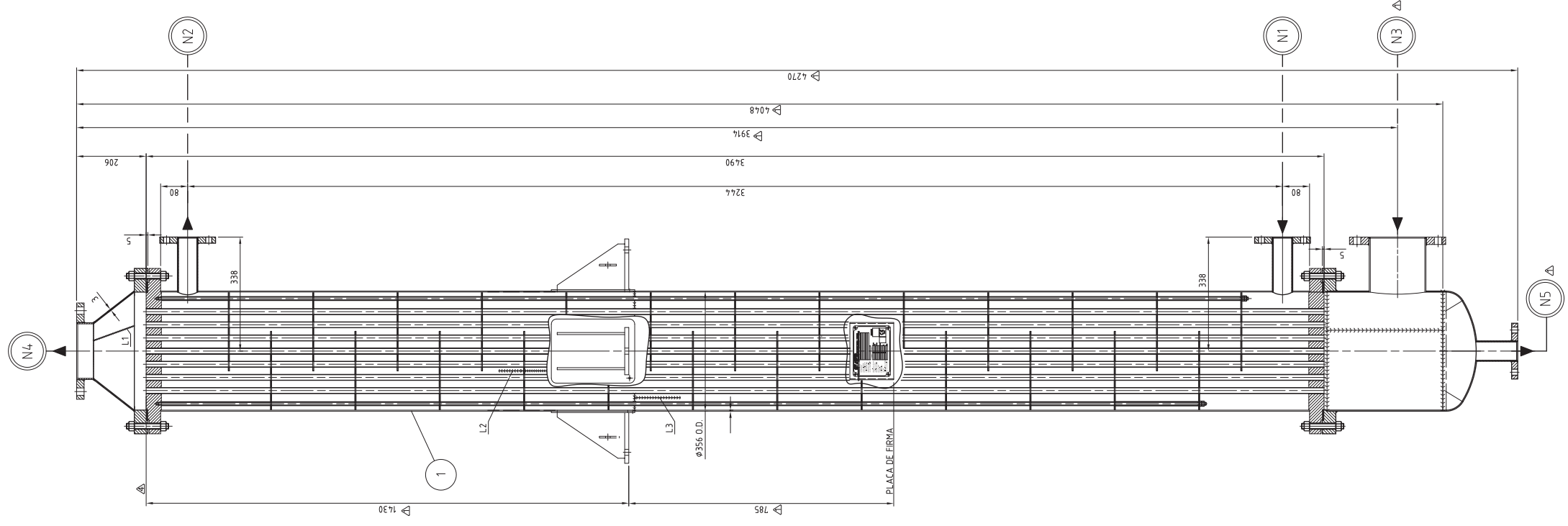
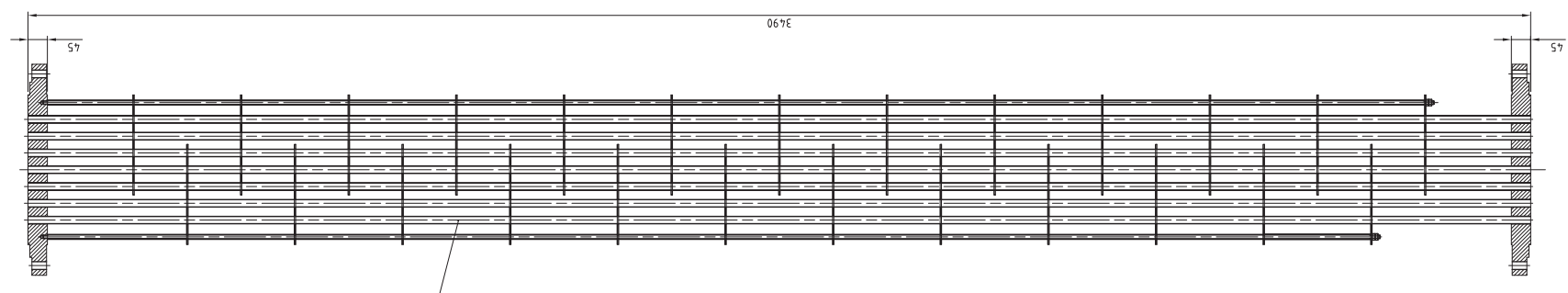
REF.	DATA	RUBRICA	PROJECION	DESIGNHO	DESCRIÇÃO	N°
13593A-7					DESENHO DE TRANSPORTE	
13593A-6					NOTAS DE CÁLCULO E ENSAIO	
13593A-5					DESENHO DE TUBULADURA	
13593A-4					ESQUEMA DE SOLDADURA	
13593A-3					PLACA DE FIRMA	
13593A-2					DE TALHEIS	
13593A-1					FEIXE TUBULAR	

REF. Q.	ND	NP	Reforço	Projecção	Serviço	Descrição

MATERIAIS:		CORPO:		CANAL:	
CORPO	FLANGES	CORPO	CANAL	FLANGES DO CANAL	TUBOS P/ TUBULADURAS
TUBOS P/ TUBULADURAS	CHICANAS	FLANGES P/ TUBULADURAS	TUBOS P/ TUBULADURAS	ESPELHOS	TUBOS P/ FEIXE TUBULAR
APÓIOS	JUNTAS	APÓIOS	JUNTAS	PERNOS	PORCAS

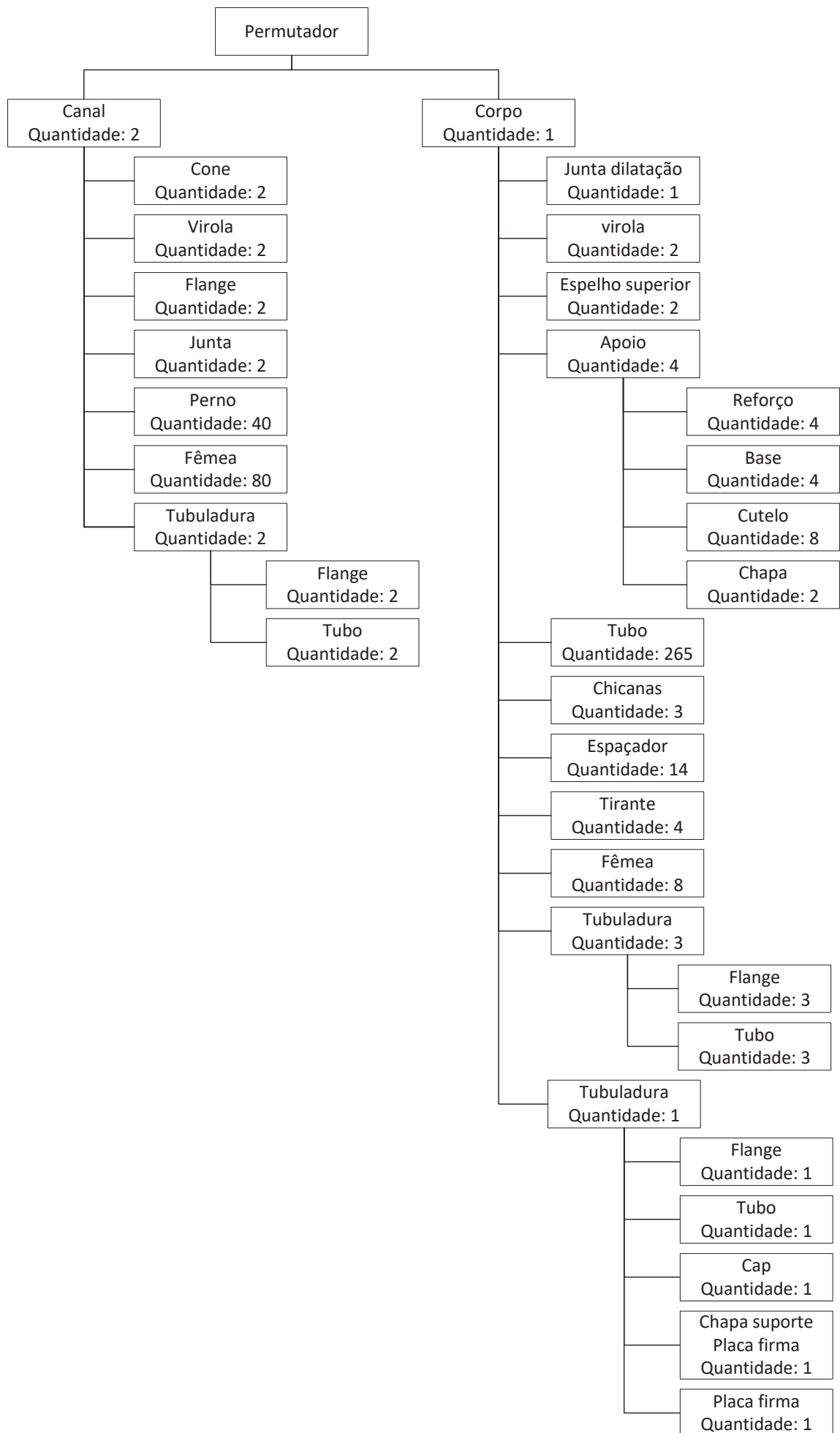




## 7.3 ANEXO 3 - ÁRVORE DO PRODUTO

### 7.3.1 PROJETO 1

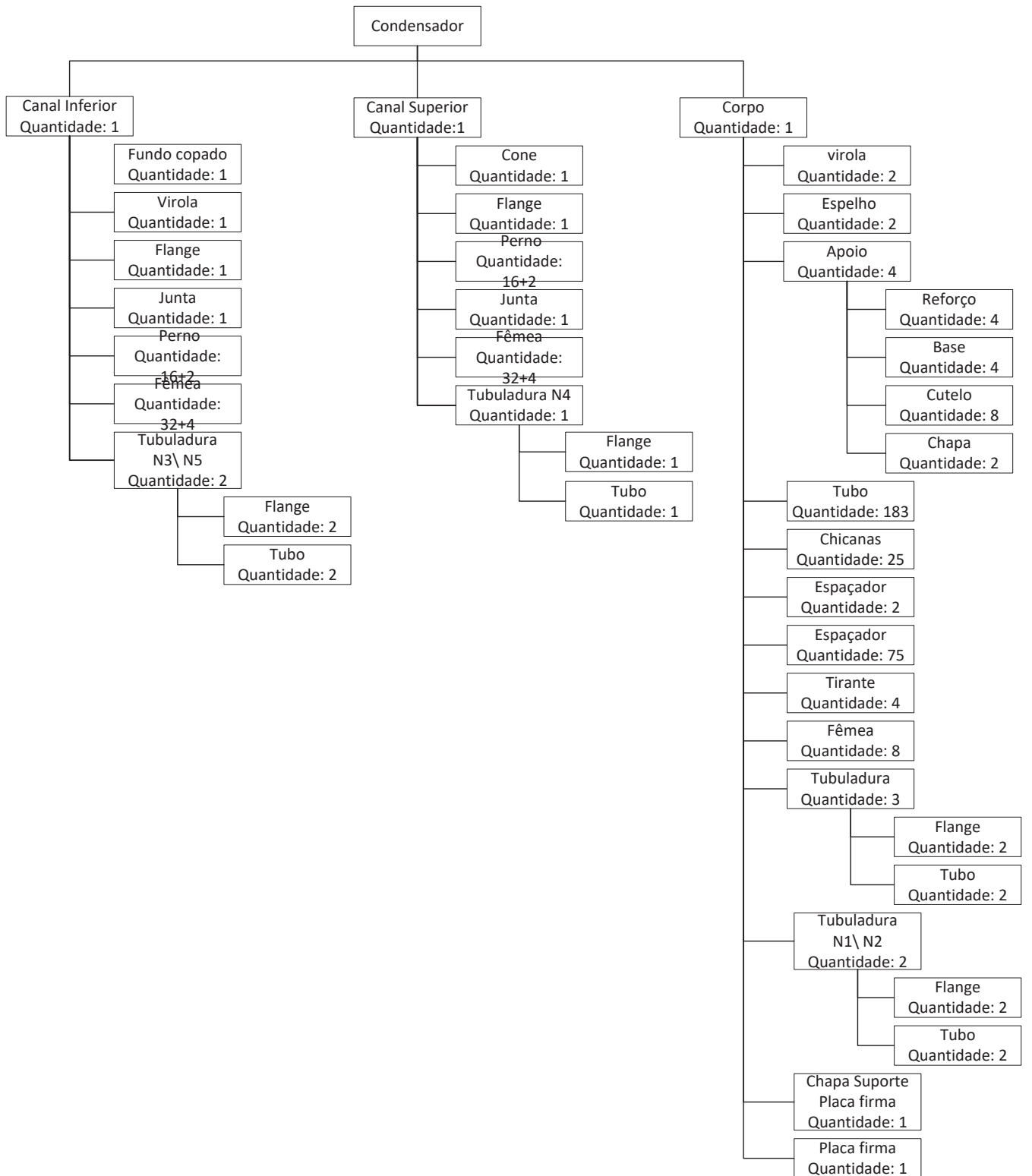






### 7.3.2 PROJETO 2

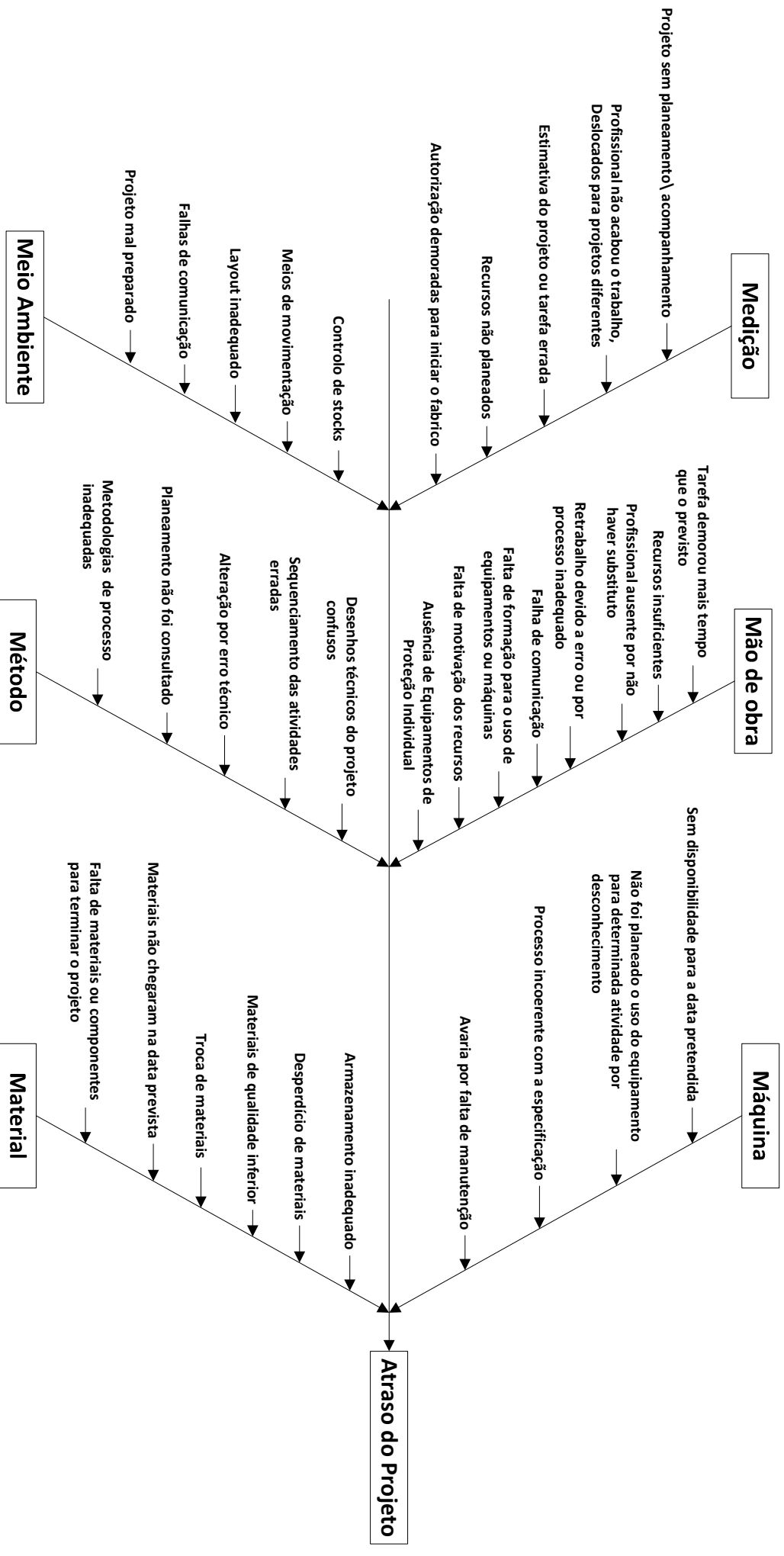






## 7.4 ANEXO 4 – DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

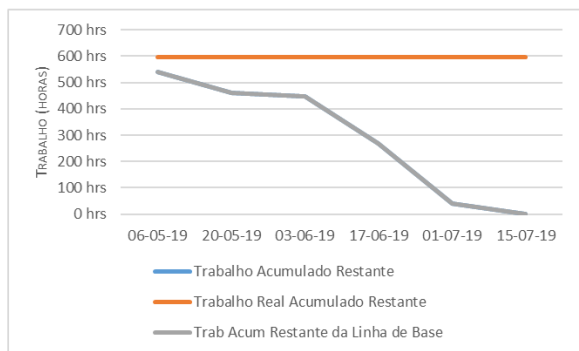






## 7.5 ANEXO 5 - CRONOGRAMA E RELATÓRIOS DE PROGRESSO - PROJETO 1

### 7.5.1 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 0



#### RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO

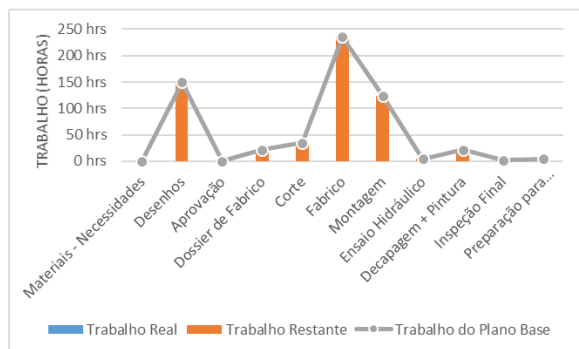
Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.

Data atual:  
**08-05-2019**

% Trabalho Concluído  
**0%**

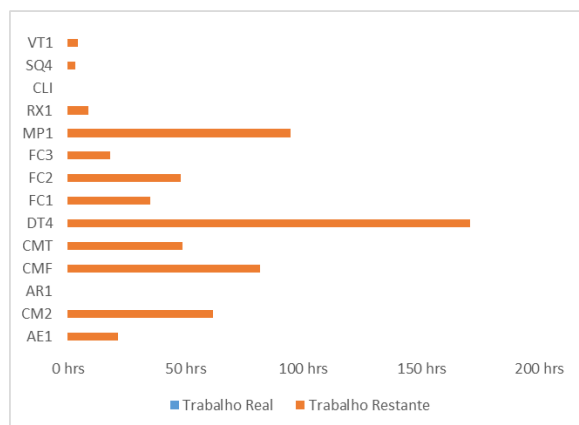
Trabalho Restante  
**596,32 hrs**

Trabalho Real  
**0 hrs**



#### ESTATÍSTICAS DE TRABALHO

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.

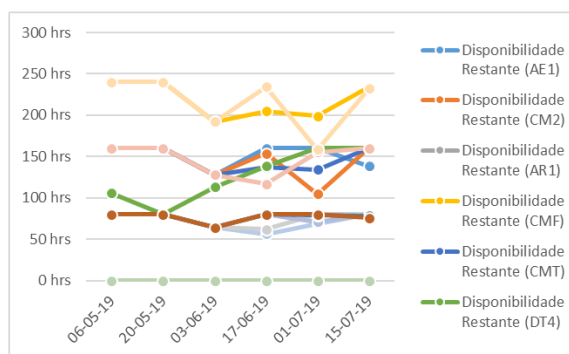


#### ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

## DESCRIÇÃO GERAL

09-05-19 - 19-07-19



#### DISPONIBILIDADE RESTANTE

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



## TAREFAS CRÍTICAS

08-05-2019



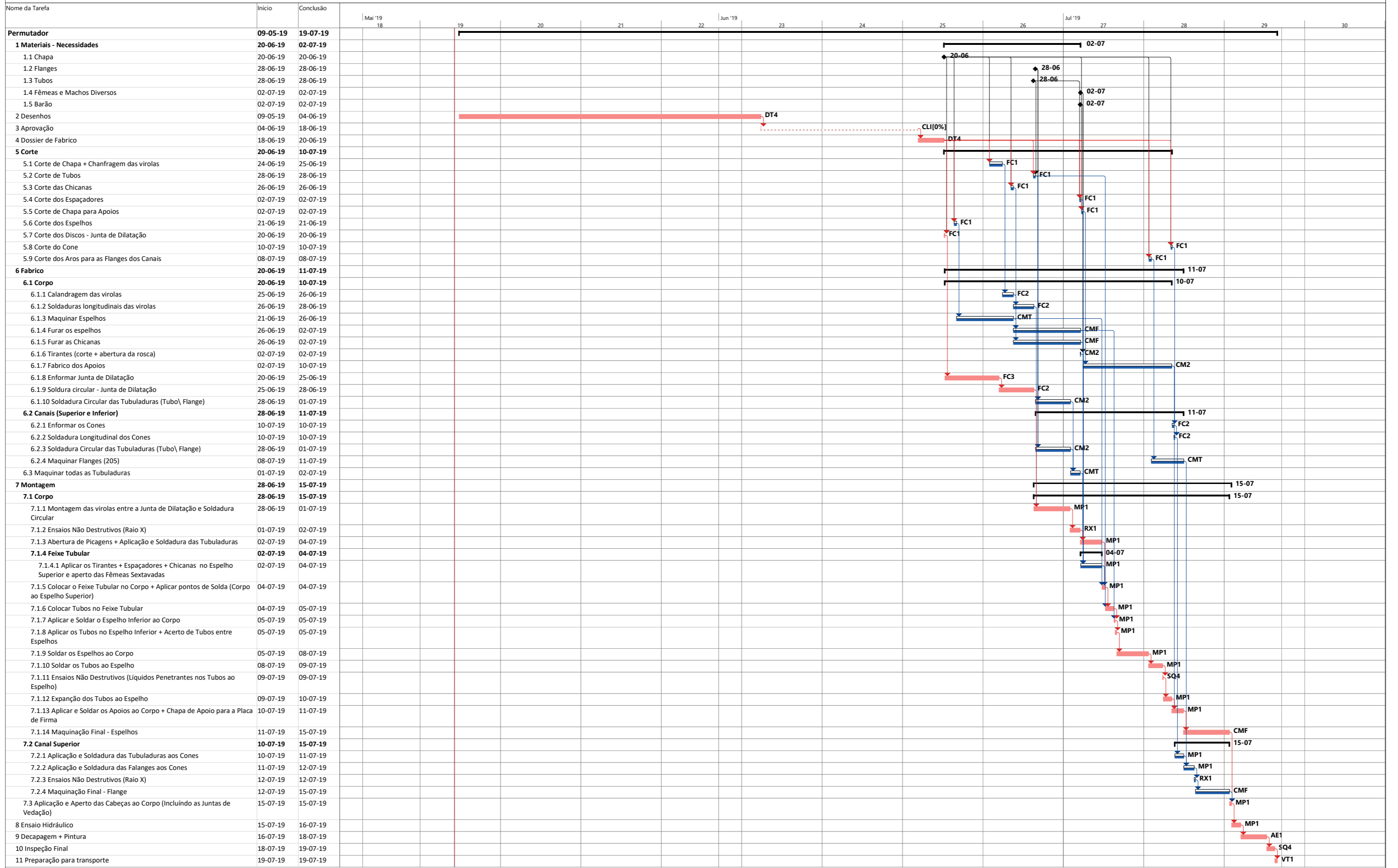
■ Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Desenhos	09-05-19	04-06-19	0%	149,36 hrs	DT4
Aprovação	04-06-19	18-06-19	0%	0 hrs	CU[0%]
Dossier de Fabrico	18-06-19	20-06-19	0%	21,36 hrs	DT4
Corte dos Discos - Junta de Dilatação	20-06-19	20-06-19	0%	1,68 hrs	FC1
Enfornar Junta de Dilatação	20-06-19	25-06-19	0%	18,16 hrs	FC3
Soldura circular - Junta de Dilatação	25-06-19	28-06-19	0%	24,64 hrs	FC2
Montagem das virolas entre a Junta de Dilatação e Soldadura Circular	28-06-19	01-07-19	0%	10,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Raio X)	01-07-19	02-07-19	0%	6,24 hrs	RX1
Abertura de Picagens + Aplicação e Soldadura das Tubuladuras	02-07-19	04-07-19	0%	13,36 hrs	MP1
Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	04-07-19	04-07-19	0%	6,24 hrs	MP1
Colocar Tubos no Feixe Tubular	04-07-19	05-07-19	0%	3,44 hrs	MP1
Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	05-07-19	05-07-19	0%	1,92 hrs	MP1
Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	05-07-19	05-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Soldar os Espelhos ao Corpo	05-07-19	08-07-19	0%	3,12 hrs	MP1
Soldar os Tubos ao Espelho	08-07-19	09-07-19	0%	12,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	09-07-19	09-07-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expansão dos Tubos ao Espelho	09-07-19	10-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	10-07-19	11-07-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	11-07-19	15-07-19	0%	16 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	15-07-19	15-07-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	15-07-19	16-07-19	0%	4,16 hrs	MP1
Decapagem + Pintura	16-07-19	18-07-19	0%	21,36 hrs	AE1
Inspeção Final	18-07-19	19-07-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	19-07-19	19-07-19	0%	4,4 hrs	VT1

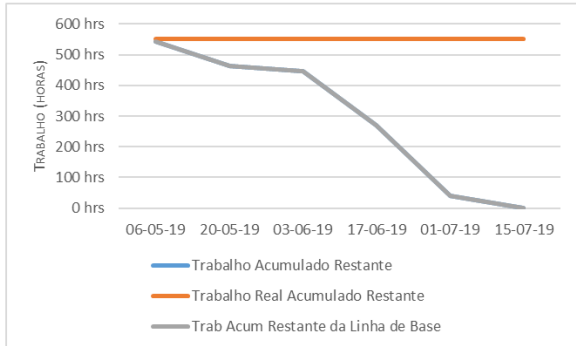




Tarefa    Linha Base    Dividir    Marco    Sumário    Resumo de Projeto    Crítica    Crítica Divisão    Progresso



### 7.5.2 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 1



**RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO**

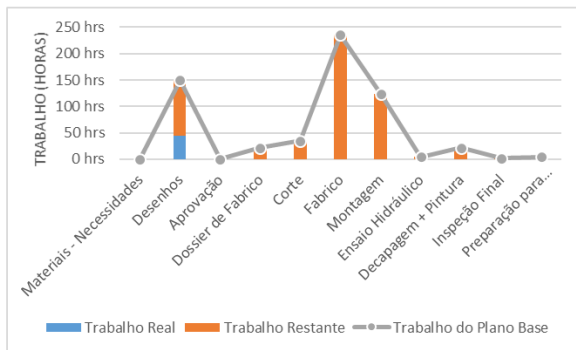
Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.

Data atual:  
**15-05-2019**

% Trabalho Concluído  
**8%**

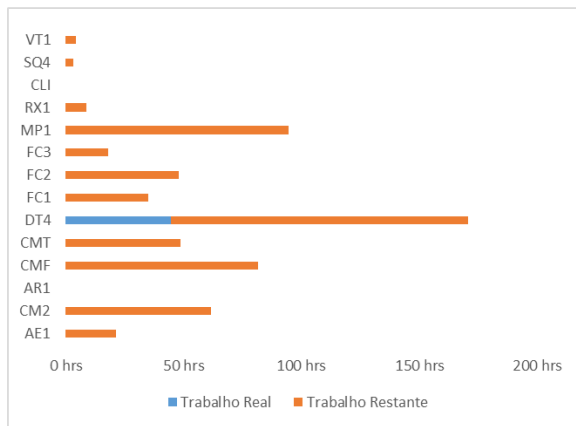
Trabalho Restante  
**551,51 hrs**

Trabalho Real  
**44,81 hrs**



**ESTATÍSTICAS DE TRABALHO**

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.

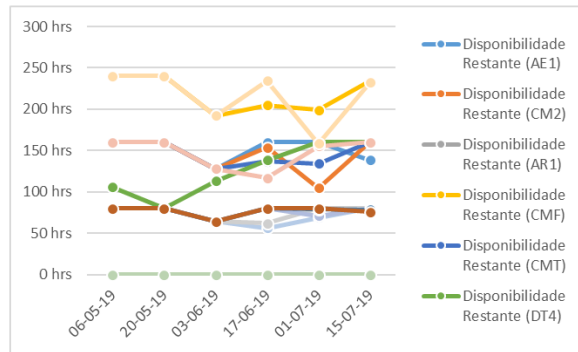


**ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS**

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

## DESCRIÇÃO GERAL

09-05-19 - 19-07-19



**DISPONIBILIDADE RESTANTE**

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



# TAREFAS CRÍTICAS

15-05-2019



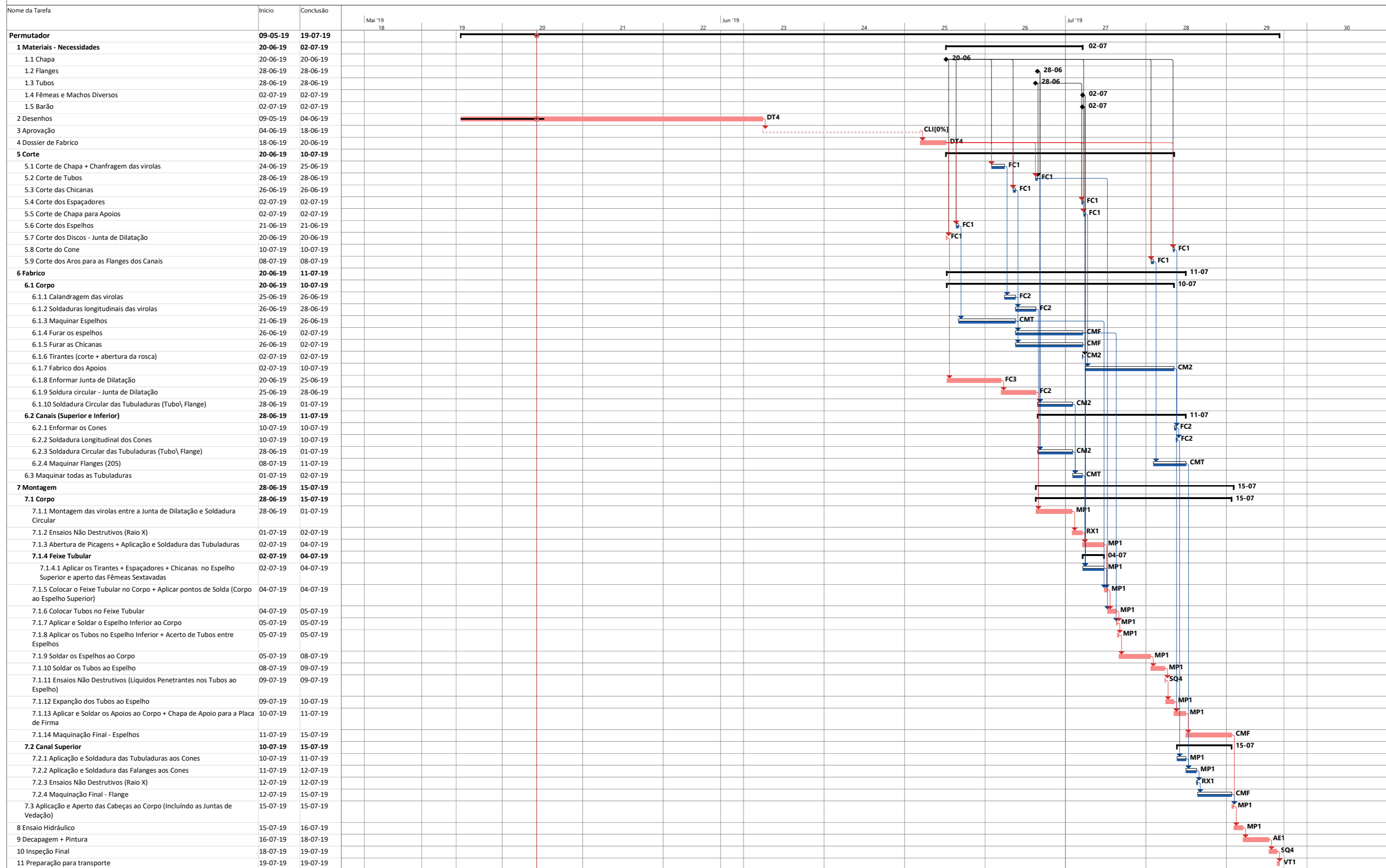
- Estado: Como Planeado
- Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Desenhos	09-05-19	04-06-19	30%	104,55 hrs	DT4
Aprovação	04-06-19	18-06-19	0%	0 hrs	CL[0%]
Dossier de Fabrico	18-06-19	20-06-19	0%	21,36 hrs	DT4
Corte dos Discos - Junta de Dilatação	20-06-19	20-06-19	0%	1,68 hrs	FC1
Enformar Junta de Dilatação	20-06-19	25-06-19	0%	18,16 hrs	FC3
Soldura circular - Junta de Dilatação	25-06-19	28-06-19	0%	24,64 hrs	FC2
Montagem das virolas entre a Junta de Dilatação e Soldadura Circular	28-06-19	01-07-19	0%	10,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Raio X)	01-07-19	02-07-19	0%	6,24 hrs	RX1
Abertura de Picagens + Aplicação e Soldadura das Tubuladuras	02-07-19	04-07-19	0%	13,36 hrs	MP1
Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	04-07-19	04-07-19	0%	6,24 hrs	MP1
Colocar Tubos no Feixe Tubular	04-07-19	05-07-19	0%	3,44 hrs	MP1
Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	05-07-19	05-07-19	0%	1,92 hrs	MP1
Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	05-07-19	05-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Soldar os Espelhos ao Corpo	05-07-19	08-07-19	0%	3,12 hrs	MP1
Soldar os Tubos ao Espelho	08-07-19	09-07-19	0%	12,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	09-07-19	09-07-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expansão dos Tubos ao Espelho	09-07-19	10-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	10-07-19	11-07-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	11-07-19	15-07-19	0%	16 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	15-07-19	15-07-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	15-07-19	16-07-19	0%	4,16 hrs	MP1
Decapagem + Pintura	16-07-19	18-07-19	0%	21,36 hrs	AE1
Inspeção Final	18-07-19	19-07-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	19-07-19	19-07-19	0%	4,4 hrs	VT1

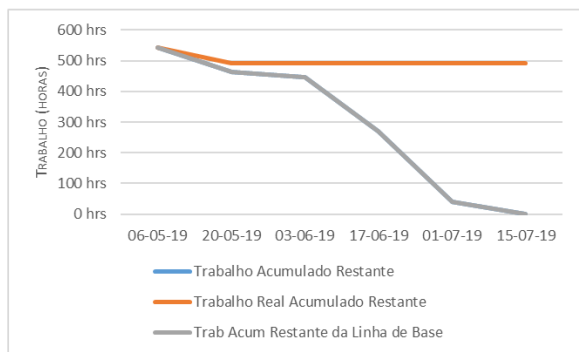




Tarefa    Linha Base    Dividir    Marco    Sumário    Resumo de Projeto    Crítica    Crítica Divisão    Progresso



### 7.5.3 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 2



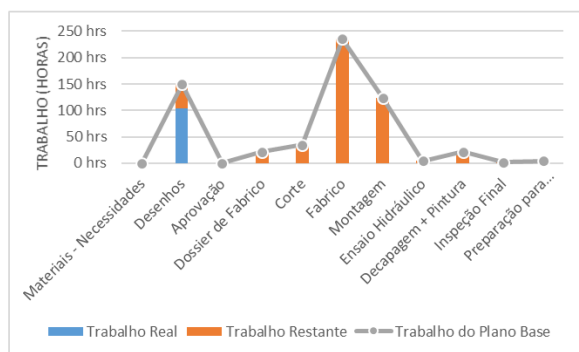
**RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO**  
 Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.

Data atual:  
**22-05-2019**

% Trabalho Concluído  
**18%**

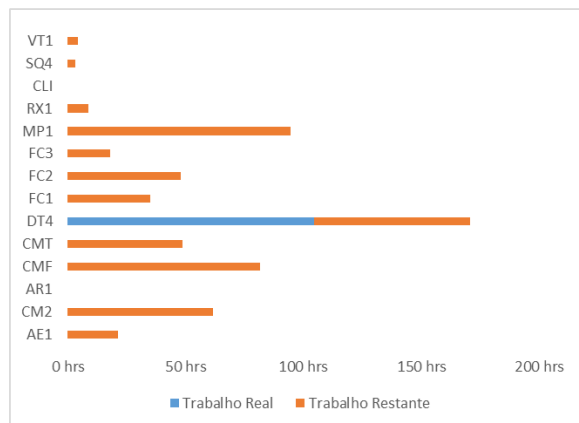
Trabalho Restante  
**491,77 hrs**

Trabalho Real  
**104,55 hrs**



**ESTATÍSTICAS DE TRABALHO**

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.

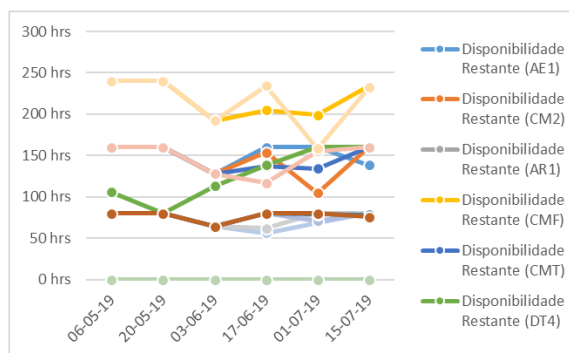


**ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS**

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

## DESCRIÇÃO GERAL

09-05-19 - 19-07-19



**DISPONIBILIDADE RESTANTE**

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



# TAREFAS CRÍTICAS

22-05-2019



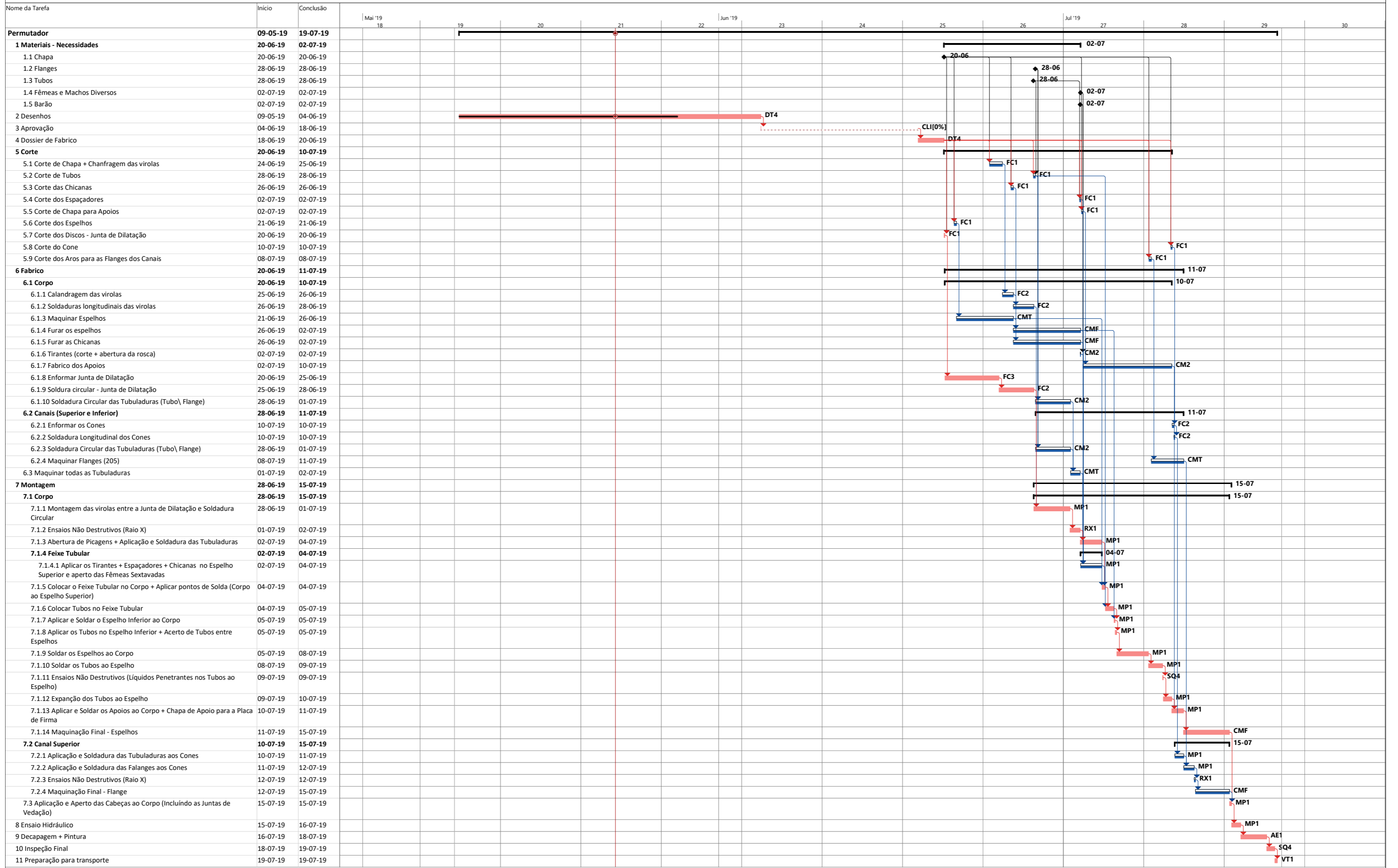
- Estado: Como Planeado
- Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Desenhos	09-05-19	04-06-19	70%	44,81 hrs	DT4
Aprovação	04-06-19	18-06-19	0%	0 hrs	CL[0%]
Dossier de Fabrico	18-06-19	20-06-19	0%	21,36 hrs	DT4
Corte dos Discos - Junta de Dilatação	20-06-19	20-06-19	0%	1,68 hrs	FC1
Enformar Junta de Dilatação	20-06-19	25-06-19	0%	18,16 hrs	FC3
Soldura circular - Junta de Dilatação	25-06-19	28-06-19	0%	24,64 hrs	FC2
Montagem das virolas entre a Junta de Dilatação e Soldadura Circular	28-06-19	01-07-19	0%	10,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Raio X)	01-07-19	02-07-19	0%	6,24 hrs	RX1
Abertura de Picagens + Aplicação e Soldadura das Tubuladuras	02-07-19	04-07-19	0%	13,36 hrs	MP1
Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	04-07-19	04-07-19	0%	6,24 hrs	MP1
Colocar Tubos no Feixe Tubular	04-07-19	05-07-19	0%	3,44 hrs	MP1
Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	05-07-19	05-07-19	0%	1,92 hrs	MP1
Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	05-07-19	05-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Soldar os Espelhos ao Corpo	05-07-19	08-07-19	0%	3,12 hrs	MP1
Soldar os Tubos ao Espelho	08-07-19	09-07-19	0%	12,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	09-07-19	09-07-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expanção dos Tubos ao Espelho	09-07-19	10-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	10-07-19	11-07-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	11-07-19	15-07-19	0%	16 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	15-07-19	15-07-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	15-07-19	16-07-19	0%	4,16 hrs	MP1
Decapagem + Pintura	16-07-19	18-07-19	0%	21,36 hrs	AE1
Inspeção Final	18-07-19	19-07-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	19-07-19	19-07-19	0%	4,4 hrs	VT1

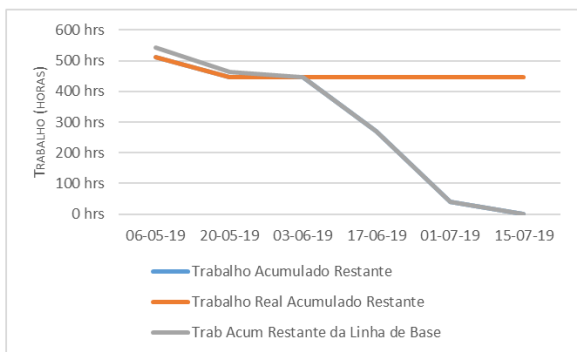




Tarefa      Linha Base      Dividir      Marco      Sumário      Resumo de Projeto      Crítica      Crítica Divisão      Progresso



### 7.5.4 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 3



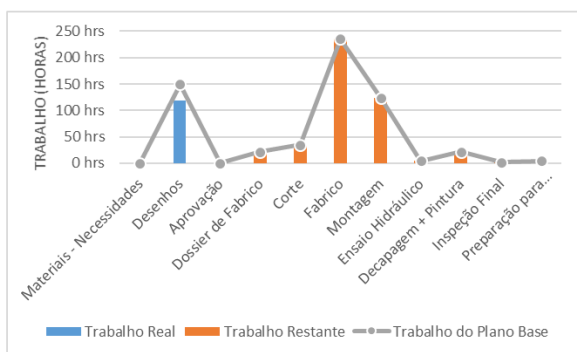
**RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO**  
 Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.

Data atual:  
**29-05-2019**

% Trabalho Concluído  
**21%**

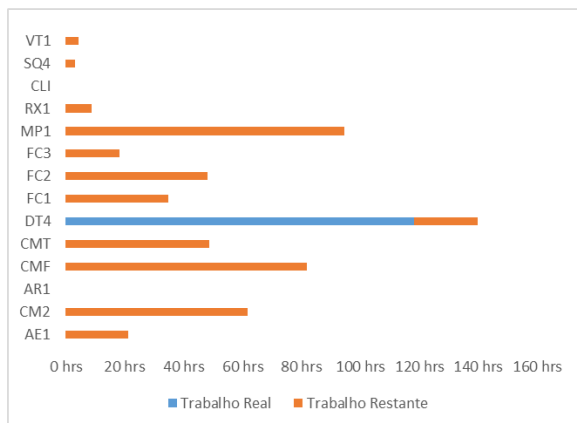
Trabalho Restante  
**446,96 hrs**

Trabalho Real  
**118,4 hrs**



**ESTATÍSTICAS DE TRABALHO**

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.

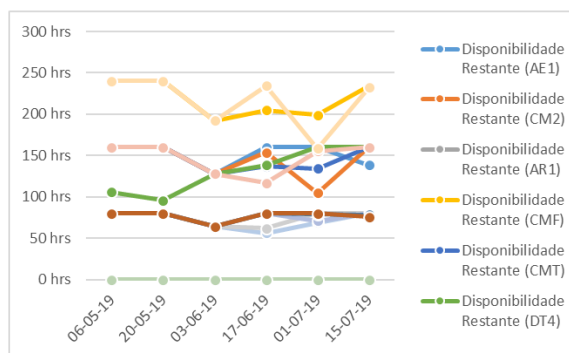


**ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS**

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

## DESCRIÇÃO GERAL

09-05-19 - 19-07-19



**DISPONIBILIDADE RESTANTE**

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



# TAREFAS CRÍTICAS

29-05-2019



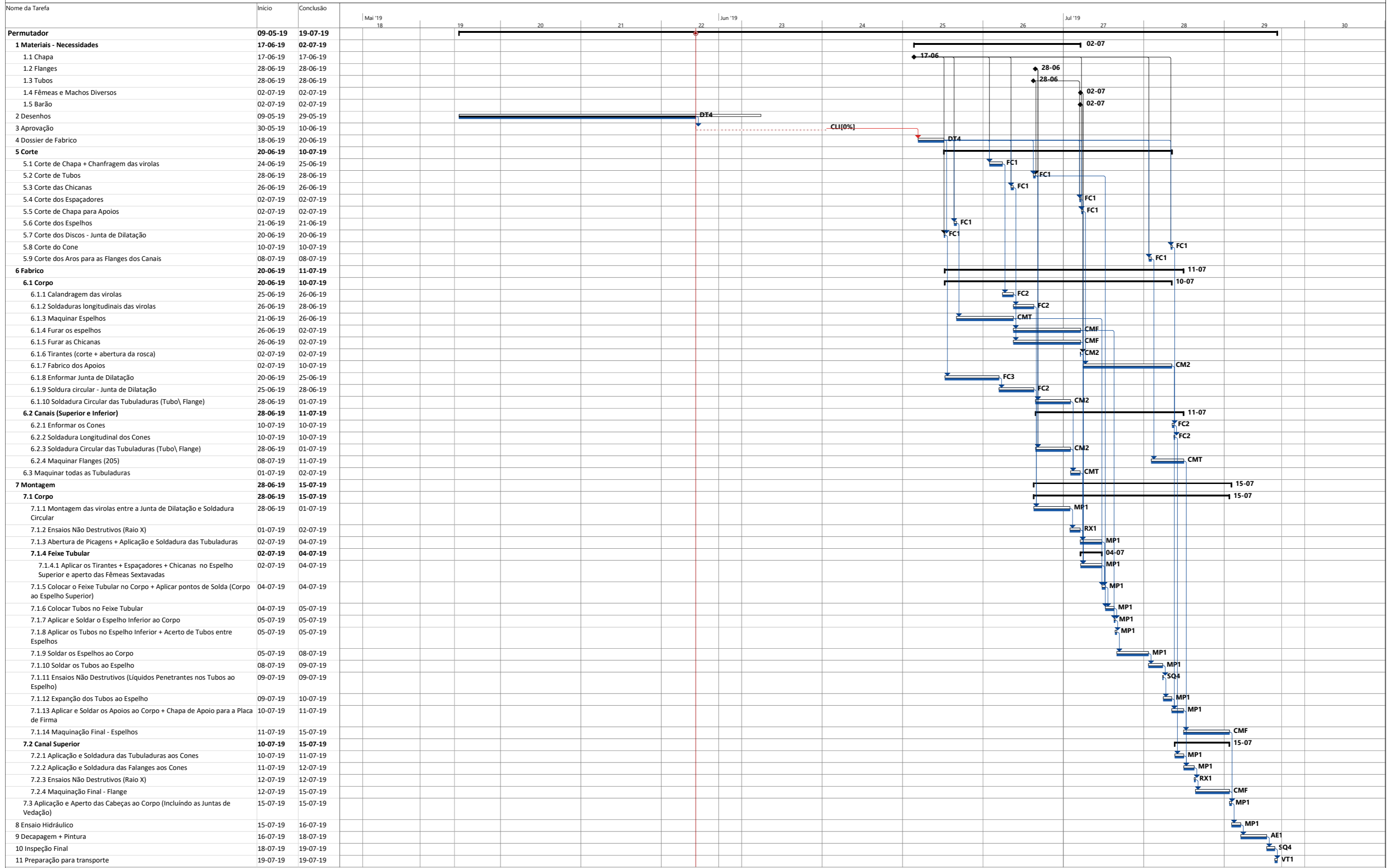
- Estado: Concluída
- Estado: Como Planeado
- Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Aprovação	29-05-19	18-06-19	0%	32 hrs	CLI[0%]
Dossier de Fabrico	18-06-19	20-06-19	0%	21,36 hrs	DT4
Corte dos Espelhos	21-06-19	21-06-19	0%	3,76 hrs	FC1
Corte dos Discos - Junta de Dilatação	20-06-19	20-06-19	0%	1,68 hrs	FC1
Maquinar Espelhos	21-06-19	26-06-19	0%	23,04 hrs	CMT
Furar os espelhos	26-06-19	02-07-19	0%	29,36 hrs	CMF
Enformar Junta de Dilatação	20-06-19	25-06-19	0%	18,16 hrs	FC3
Soldura circular - Junta de Dilatação	25-06-19	28-06-19	0%	24,64 hrs	FC2
Montagem das virolas entre a Junta de Dilatação e Soldadura Circular	28-06-19	01-07-19	0%	10,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Raio X)	01-07-19	02-07-19	0%	6,24 hrs	RX1
Abertura de Picagens + Aplicação e Soldadura das Tubuladuras	02-07-19	04-07-19	0%	13,36 hrs	MP1
Aplicar os Tirantes + Espaçadores + Chicanas no Espelho Superior e aperto das Fêmeas Sextavadas	02-07-19	04-07-19	0%	12,56 hrs	MP1
Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	04-07-19	04-07-19	0%	6,24 hrs	MP1
Colocar Tubos no Feixe Tubular	04-07-19	05-07-19	0%	3,44 hrs	MP1
Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	05-07-19	05-07-19	0%	1,92 hrs	MP1
Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	05-07-19	05-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Soldar os Espelhos ao Corpo	05-07-19	08-07-19	0%	3,12 hrs	MP1
Soldar os Tubos ao Espelho	08-07-19	09-07-19	0%	12,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	09-07-19	09-07-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expanção dos Tubos ao Espelho	09-07-19	10-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	10-07-19	11-07-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	11-07-19	15-07-19	0%	16 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	15-07-19	15-07-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	15-07-19	16-07-19	0%	4,16 hrs	MP1
Decapagem + Pintura	16-07-19	18-07-19	0%	21,36 hrs	AE1
Inspeção Final	18-07-19	19-07-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	19-07-19	19-07-19	0%	4,4 hrs	VT1

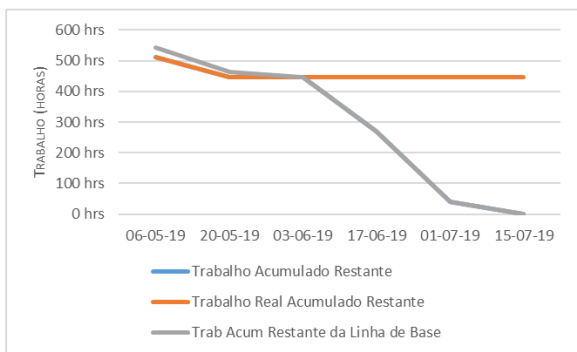




Tarefa      Linha Base      Dividir      Marco      Sumário      Resumo de Projeto      Crítica      Crítica Divisão      Progresso



### 7.5.5 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 4



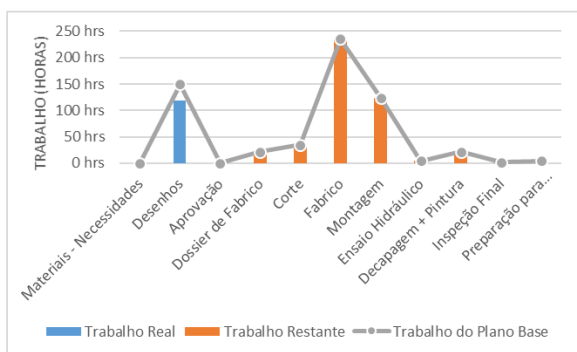
**RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO**  
 Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.

Data atual:  
**17-06-2019**

% Trabalho Concluído  
**21%**

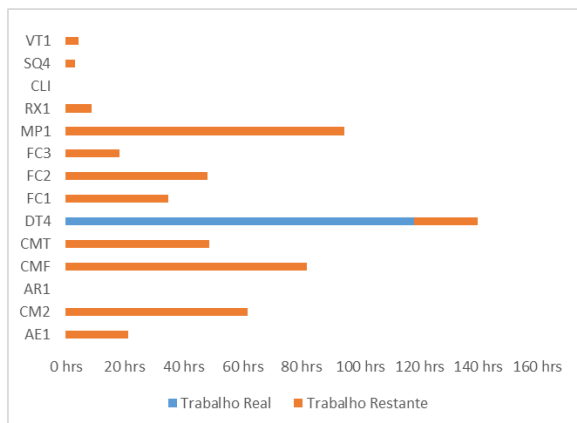
Trabalho Restante  
**446,96 hrs**

Trabalho Real  
**118,4 hrs**



**ESTATÍSTICAS DE TRABALHO**

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.

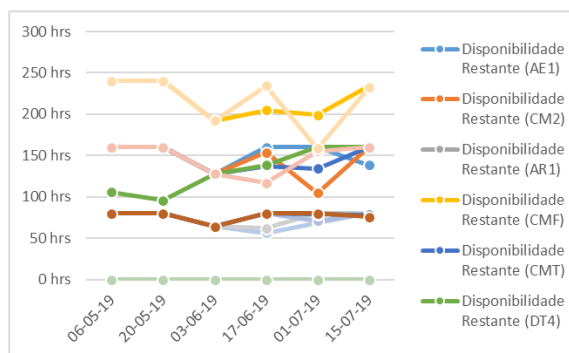


**ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS**

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

## DESCRIÇÃO GERAL

09-05-19 - 19-07-19



**DISPONIBILIDADE RESTANTE**

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



# TAREFAS CRÍTICAS

17-06-2019



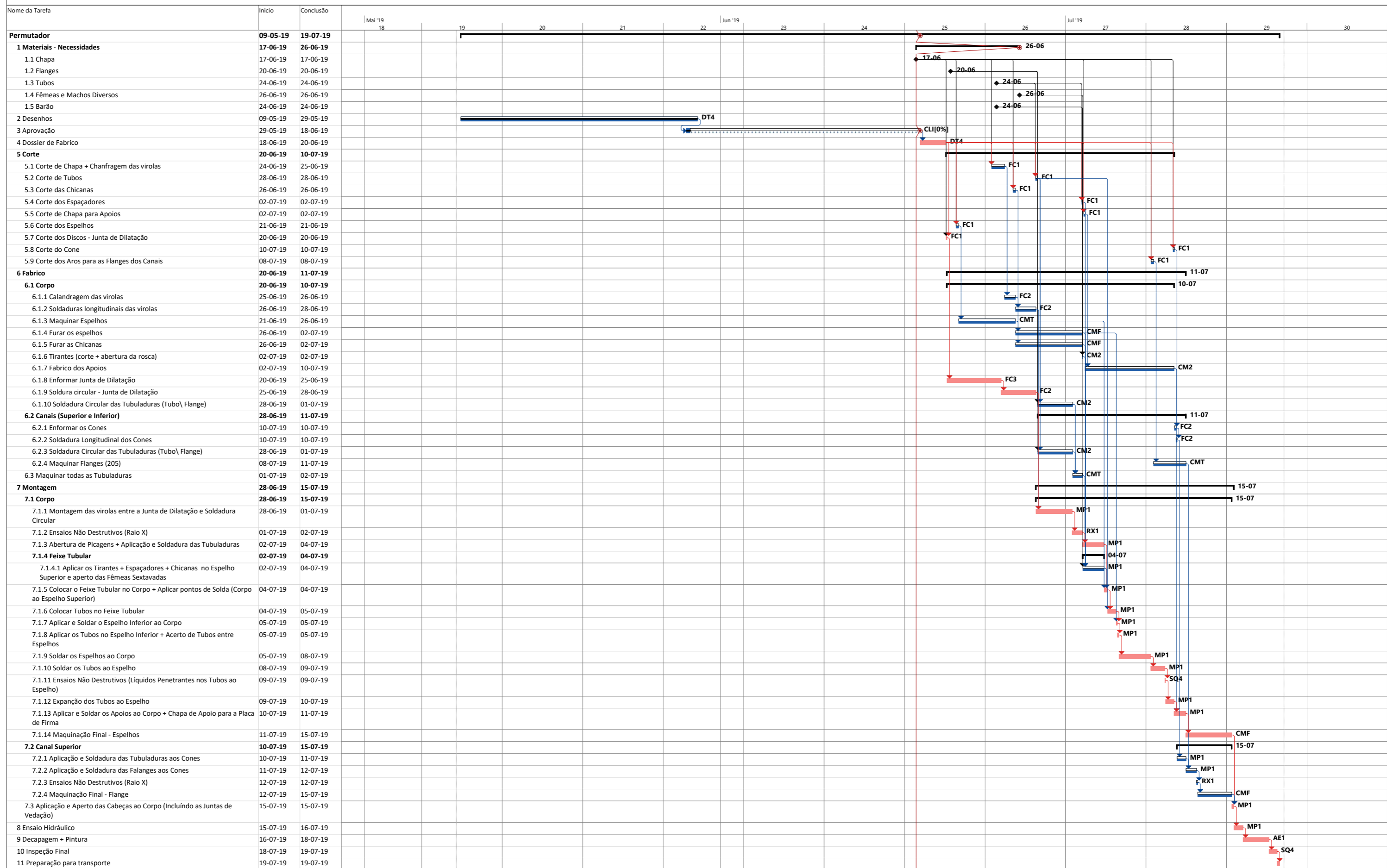
■ Estado: Concluída  
 ■ Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Dossier de Fabrico	18-06-19	20-06-19	0%	21,36 hrs	DT4
Corte dos Discos - Junta de Dilatação	20-06-19	20-06-19	0%	1,68 hrs	FC1
Enformar Junta de Dilatação	20-06-19	25-06-19	0%	18,16 hrs	FC3
Soldura circular - Junta de Dilatação	25-06-19	28-06-19	0%	24,64 hrs	FC2
Montagem das virolas entre a Junta de Dilatação e Soldadura Circular	28-06-19	01-07-19	0%	10,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Raio X)	01-07-19	02-07-19	0%	6,24 hrs	RX1
Abertura de Picagens + Aplicação e Soldadura das Tubuladuras	02-07-19	04-07-19	0%	13,36 hrs	MP1
Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	04-07-19	04-07-19	0%	6,24 hrs	MP1
Colocar Tubos no Feixe Tubular	04-07-19	05-07-19	0%	3,44 hrs	MP1
Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	05-07-19	05-07-19	0%	1,92 hrs	MP1
Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	05-07-19	05-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Soldar os Espelhos ao Corpo	05-07-19	08-07-19	0%	3,12 hrs	MP1
Soldar os Tubos ao Espelho	08-07-19	09-07-19	0%	12,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	09-07-19	09-07-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expanção dos Tubos ao Espelho	09-07-19	10-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	10-07-19	11-07-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	11-07-19	15-07-19	0%	16 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	15-07-19	15-07-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	15-07-19	16-07-19	0%	4,16 hrs	MP1
Decapagem + Pintura	16-07-19	18-07-19	0%	21,36 hrs	AE1
Inspeção Final	18-07-19	19-07-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	19-07-19	19-07-19	0%	4,4 hrs	VT1

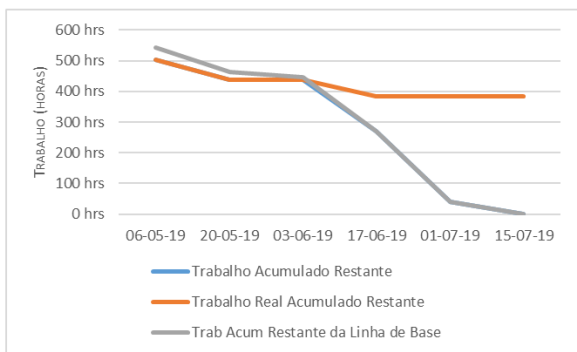




Tarefa    Linha Base    Dividir    Marco    Sumário    Resumo de Projeto    Crítica    Crítica Divisão    Progresso



### 7.5.6 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 5



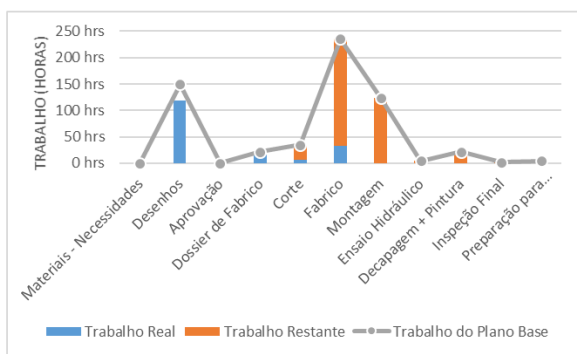
**RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO**  
 Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.

Data atual:  
**24-06-2019**

% Trabalho Concluído  
**31%**

Trabalho Restante  
**382,95 hrs**

Trabalho Real  
**174,41 hrs**

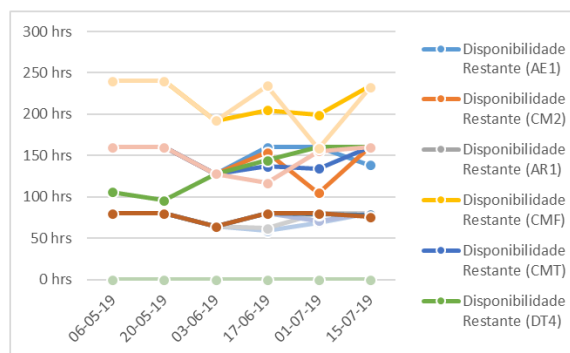
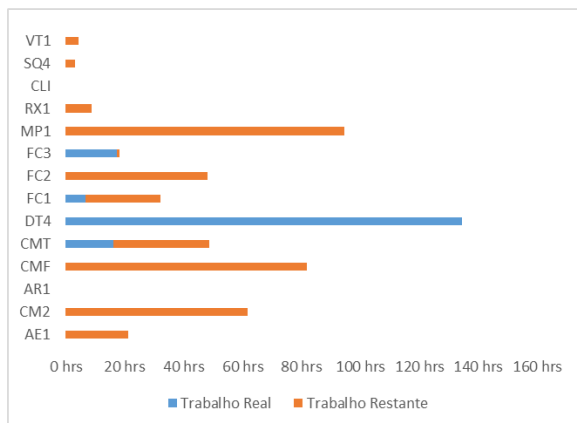


## DESCRIÇÃO GERAL

09-05-19 - 19-07-19

**ESTATÍSTICAS DE TRABALHO**

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.



**ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS**

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

**DISPONIBILIDADE RESTANTE**

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



# TAREFAS CRÍTICAS

24-06-2019



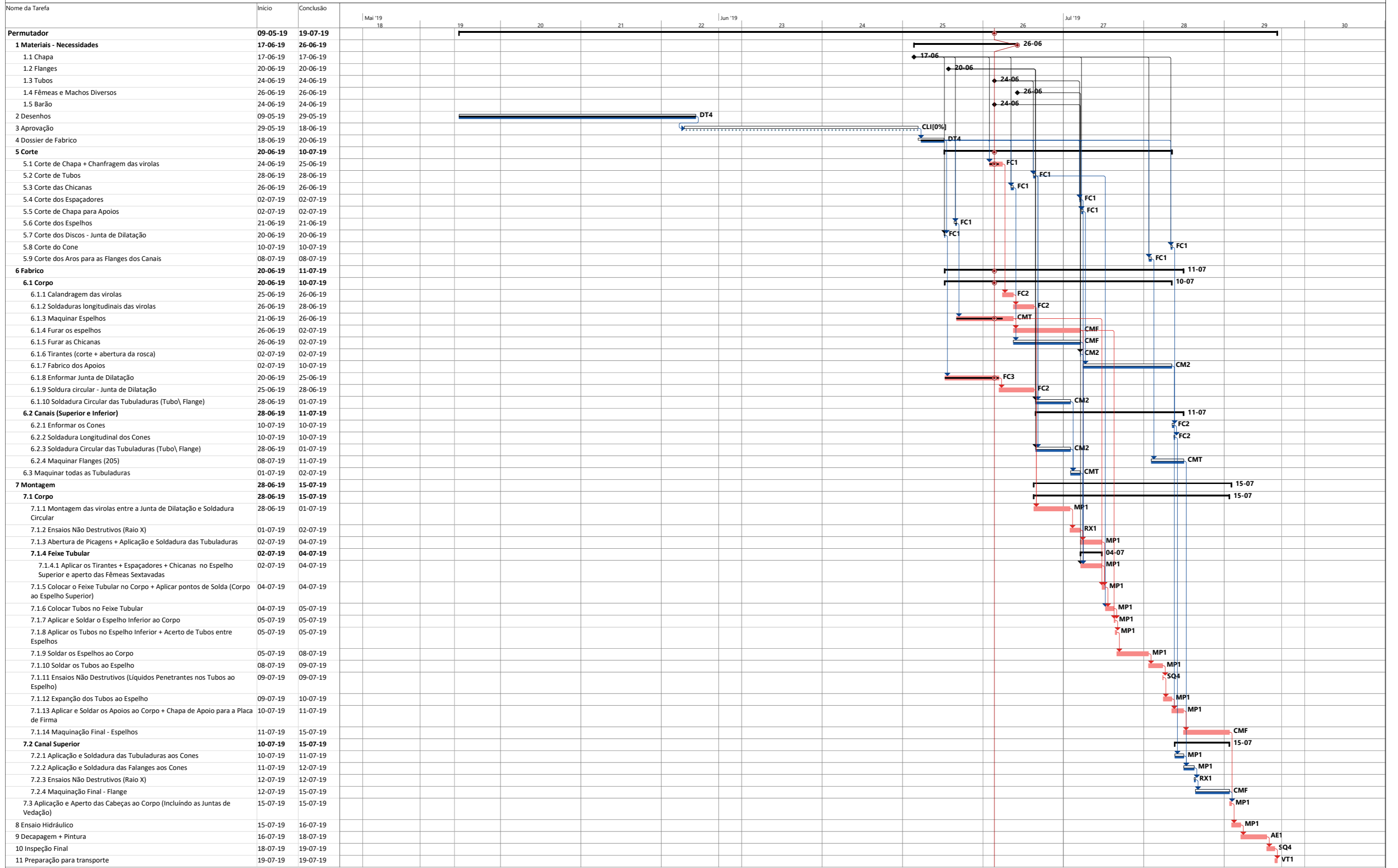
- Estado: Concluída
- Estado: Como Planeado
- Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Corte de Chapa + Chanfragem das virolas	24-06-19	25-06-19	35%	7,13 hrs	FC1
Calandragem das virolas	25-06-19	26-06-19	0%	6,8 hrs	FC2
Soldaduras longitudinais das virolas	26-06-19	28-06-19	0%	11,76 hrs	FC2
Maquinar Espelhos	21-06-19	26-06-19	70%	6,91 hrs	CMT
Furar os espelhos	26-06-19	02-07-19	0%	29,36 hrs	CMF
Enfornar Junta de Dilatação	20-06-19	25-06-19	95%	0,91 hrs	FC3
Soldura circular - Junta de Dilatação	25-06-19	28-06-19	0%	24,64 hrs	FC2
Montagem das virolas entre a Junta de Dilatação e Soldadura Circular	28-06-19	01-07-19	0%	10,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Raio X)	01-07-19	02-07-19	0%	6,24 hrs	RX1
Abertura de Picagens + Aplicação e Soldadura das Tubuladuras	02-07-19	04-07-19	0%	13,36 hrs	MP1
Aplicar os Tirantes + Espaçadores + Chicanas no Espelho Superior e aperto das Fêmeas Sextavadas	02-07-19	04-07-19	0%	12,56 hrs	MP1
Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	04-07-19	04-07-19	0%	6,24 hrs	MP1
Colocar Tubos no Feixe Tubular	04-07-19	05-07-19	0%	3,44 hrs	MP1
Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	05-07-19	05-07-19	0%	1,92 hrs	MP1
Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	05-07-19	05-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Soldar os Espelhos ao Corpo	05-07-19	08-07-19	0%	3,12 hrs	MP1
Soldar os Tubos ao Espelho	08-07-19	09-07-19	0%	12,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	09-07-19	09-07-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expanção dos Tubos ao Espelho	09-07-19	10-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	10-07-19	11-07-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	11-07-19	15-07-19	0%	16 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	15-07-19	15-07-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	15-07-19	16-07-19	0%	4,16 hrs	MP1
Decapagem + Pintura	16-07-19	18-07-19	0%	21,36 hrs	AE1
Inspeção Final	18-07-19	19-07-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	19-07-19	19-07-19	0%	4,4 hrs	VT1

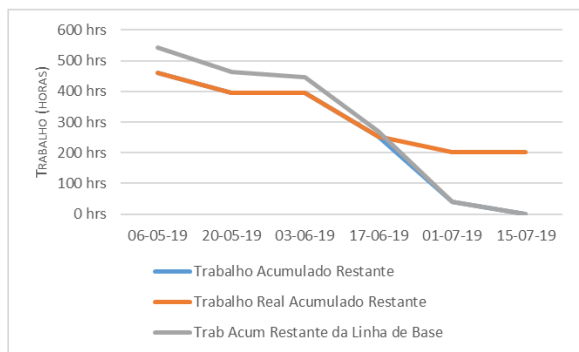




Tarefa    Linha Base    Dividir    Marco    Sumário    Resumo de Projeto    Crítica    Crítica Divisão    Progresso



### 7.5.7 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 6



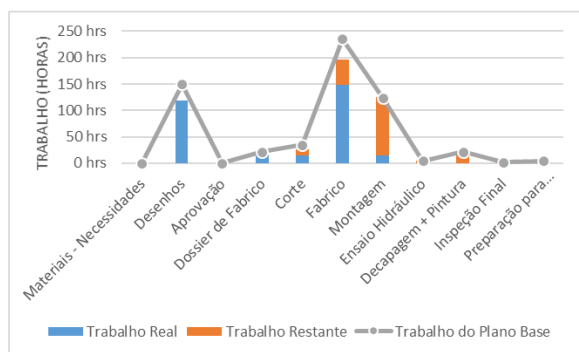
**RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO**  
 Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.

Data atual:  
**01-07-2019**

% Trabalho Concluído  
**61%**

Trabalho Restante  
**200,8 hrs**

Trabalho Real  
**313,78 hrs**

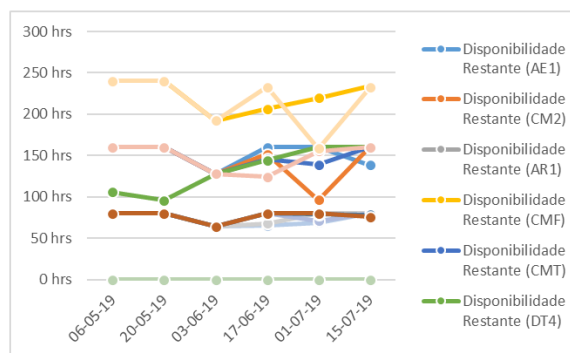
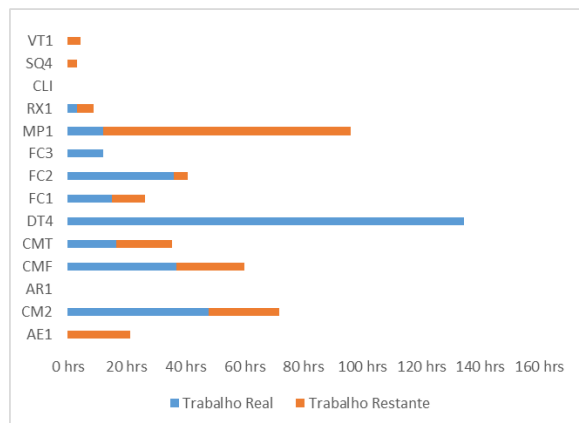


## DESCRIÇÃO GERAL

09-05-19 - 19-07-19

#### ESTATÍSTICAS DE TRABALHO

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.



#### ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

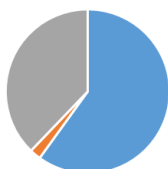
#### DISPONIBILIDADE RESTANTE

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



## TAREFAS CRÍTICAS

01-07-2019



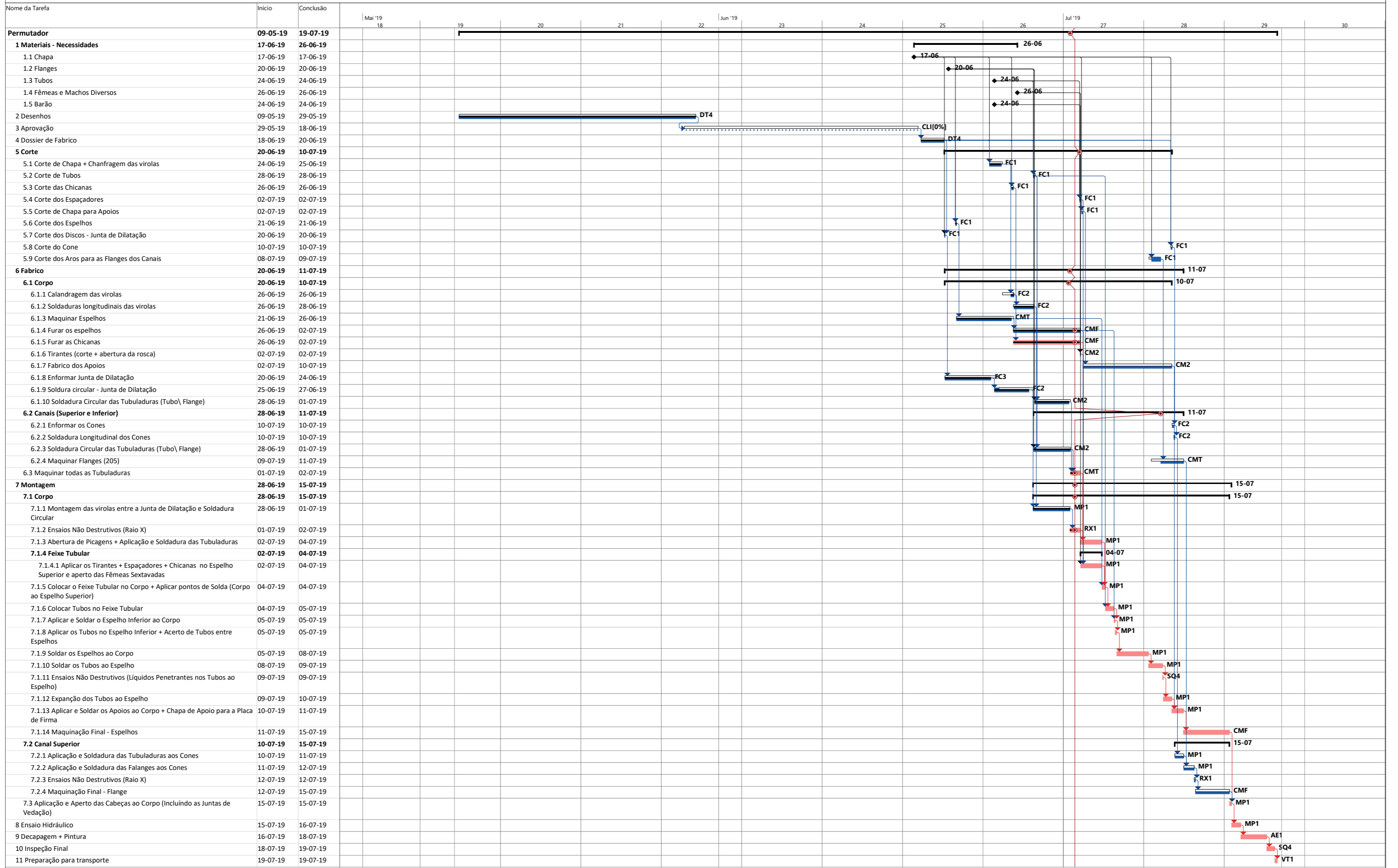
- Estado: Concluída
- Estado: Como Planeado
- Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Maquinar todas as Tubuladuras	01-07-19	02-07-19	40%	3,04 hrs	CMT
Ensaio Não Destrutivos (Raio X)	01-07-19	02-07-19	51%	3,04 hrs	RX1
Abertura de Picagens + Aplicação e Soldadura das Tubuladuras	02-07-19	04-07-19	0%	13,36 hrs	MP1
Aplicar os Tirantes + Espaçadores + Chicanas no Espelho Superior e aperto das Fêmeas Sextavadas	02-07-19	04-07-19	0%	12,56 hrs	MP1
Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	04-07-19	04-07-19	0%	6,24 hrs	MP1
Colocar Tubos no Feixe Tubular	04-07-19	05-07-19	0%	3,44 hrs	MP1
Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	05-07-19	05-07-19	0%	1,92 hrs	MP1
Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	05-07-19	05-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Soldar os Espelhos ao Corpo	05-07-19	08-07-19	0%	3,12 hrs	MP1
Soldar os Tubos ao Espelho	08-07-19	09-07-19	0%	12,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	09-07-19	09-07-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expanção dos Tubos ao Espelho	09-07-19	10-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	10-07-19	11-07-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	11-07-19	15-07-19	0%	16 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	15-07-19	15-07-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	15-07-19	16-07-19	0%	4,16 hrs	MP1
Decapagem + Pintura	16-07-19	18-07-19	0%	21,36 hrs	AE1
Inspeção Final	18-07-19	19-07-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	19-07-19	19-07-19	0%	4,4 hrs	VT1

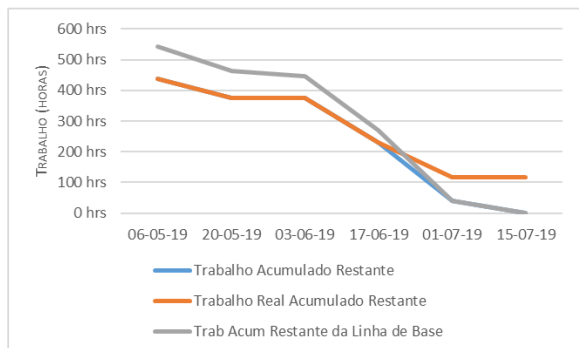




Tarefa    Linha Base    Dividir    Marco    Sumário    Resumo de Projeto    Crítica    Crítica Divisão    Progresso



### 7.5.8 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 7



#### RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO

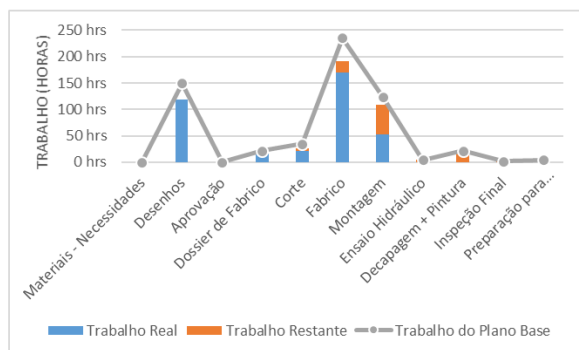
Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.

Data atual:  
**08-07-2019**

% Trabalho Concluído  
**77%**

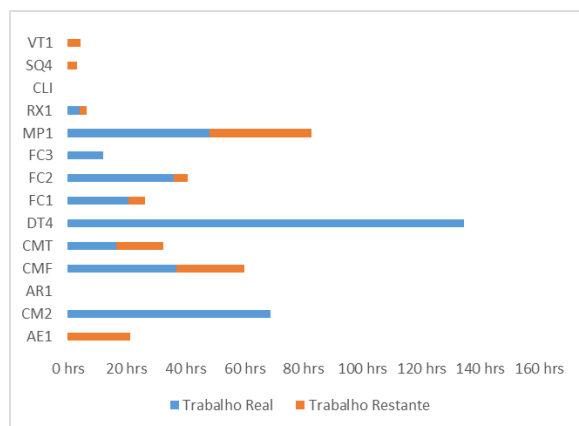
Trabalho Restante  
**115,6 hrs**

Trabalho Real  
**377,06 hrs**



#### ESTATÍSTICAS DE TRABALHO

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.

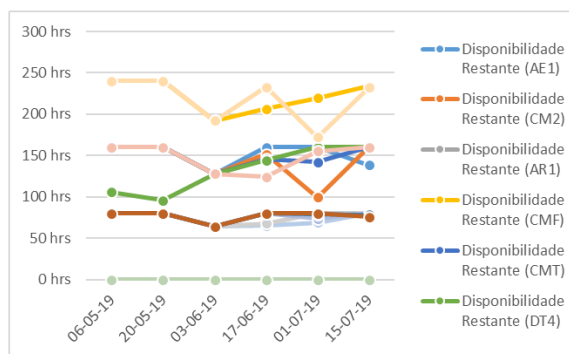


#### ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

## DESCRIÇÃO GERAL

09-05-19 - 19-07-19



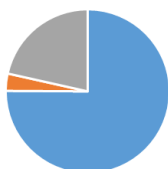
#### DISPONIBILIDADE RESTANTE

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



# TAREFAS CRÍTICAS

08-07-2019



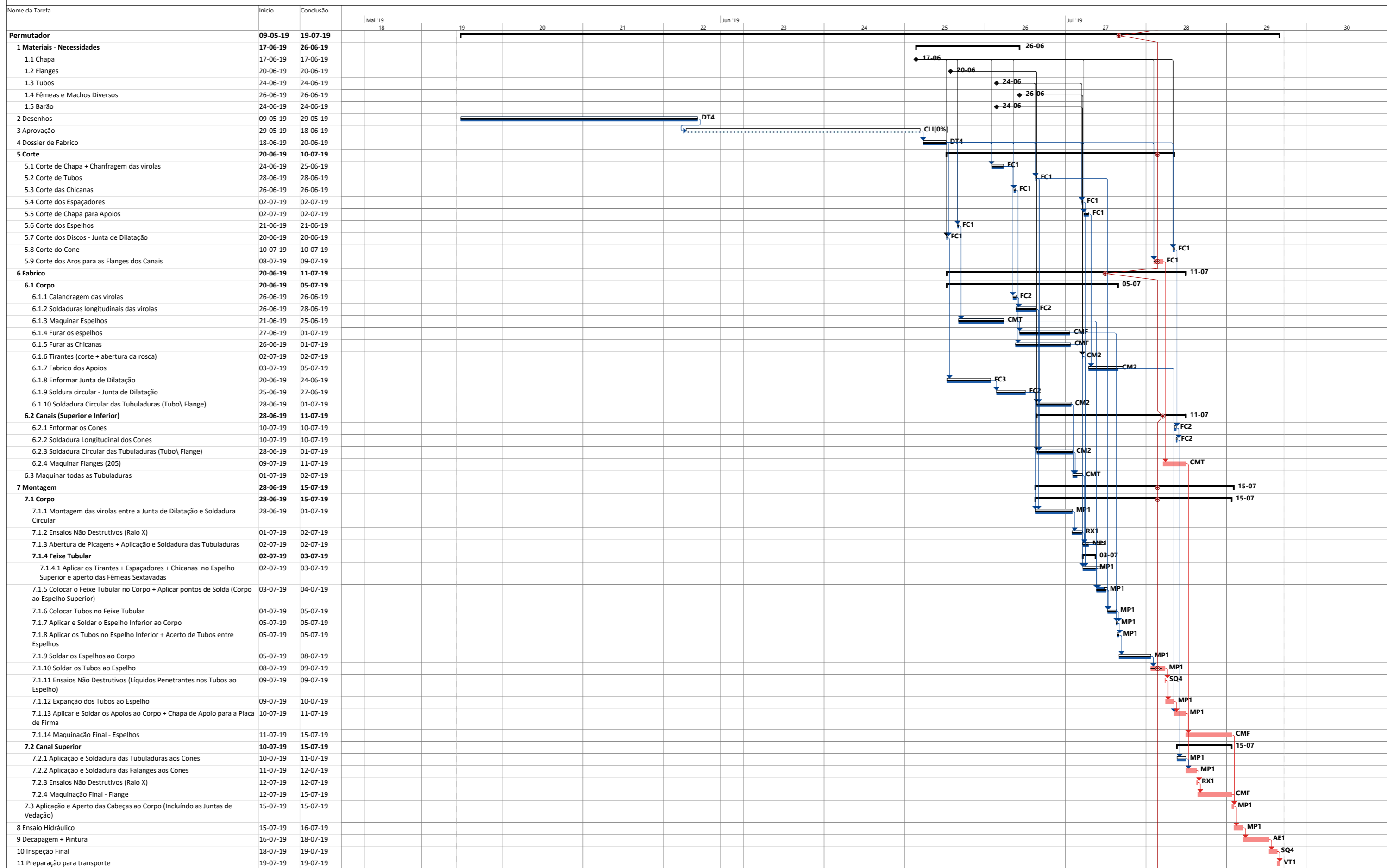
- Estado: Concluída
- Estado: Como Planeado
- Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

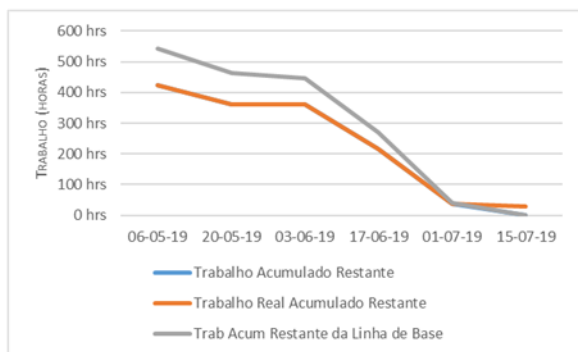
Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Corte dos Aros para as Flanges dos Canais	08-07-19	09-07-19	18%	3,36 hrs	FC1
Maquinar Flanges (205)	09-07-19	11-07-19	0%	16 hrs	CMT
Soldar os Tubos ao Espelho	08-07-19	09-07-19	50%	6,32 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	09-07-19	09-07-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expansão dos Tubos ao Espelho	09-07-19	10-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	10-07-19	11-07-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	11-07-19	15-07-19	0%	16 hrs	CMF
Aplicação e Soldadura das Falanges aos Cones	11-07-19	12-07-19	0%	6 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Raio X)	12-07-19	12-07-19	0%	2,56 hrs	RX1
Maquinação Final - Flange	12-07-19	15-07-19	0%	7,04 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	15-07-19	15-07-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	15-07-19	16-07-19	0%	4,16 hrs	MP1
Decapagem + Pintura	16-07-19	18-07-19	0%	21,36 hrs	AE1
Inspeção Final	18-07-19	19-07-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	19-07-19	19-07-19	0%	4,4 hrs	VT1





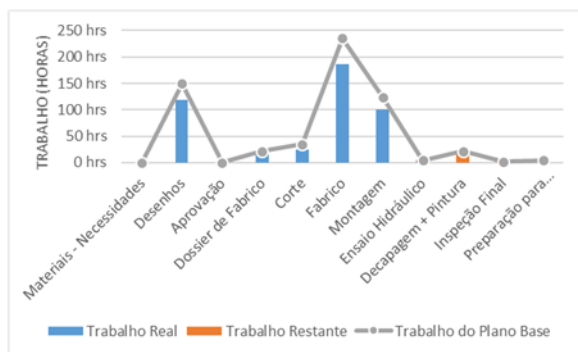


### 7.5.9 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 8



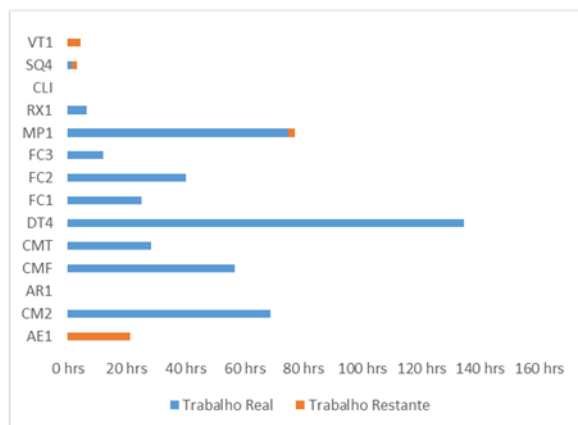
#### RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO

Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.



#### ESTATÍSTICAS DE TRABALHO

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.

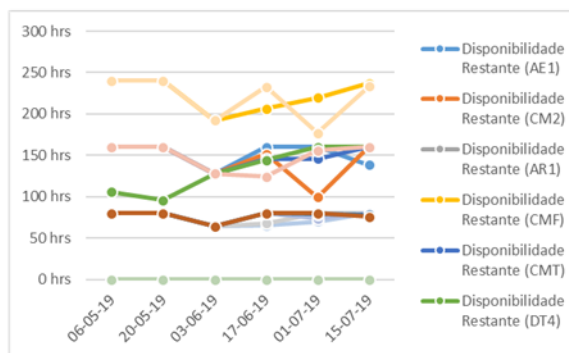


#### ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

## DESCRIÇÃO GERAL

09-05-19 - 19-07-19



#### DISPONIBILIDADE RESTANTE

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



## TAREFAS CRÍTICAS

15-07-2019



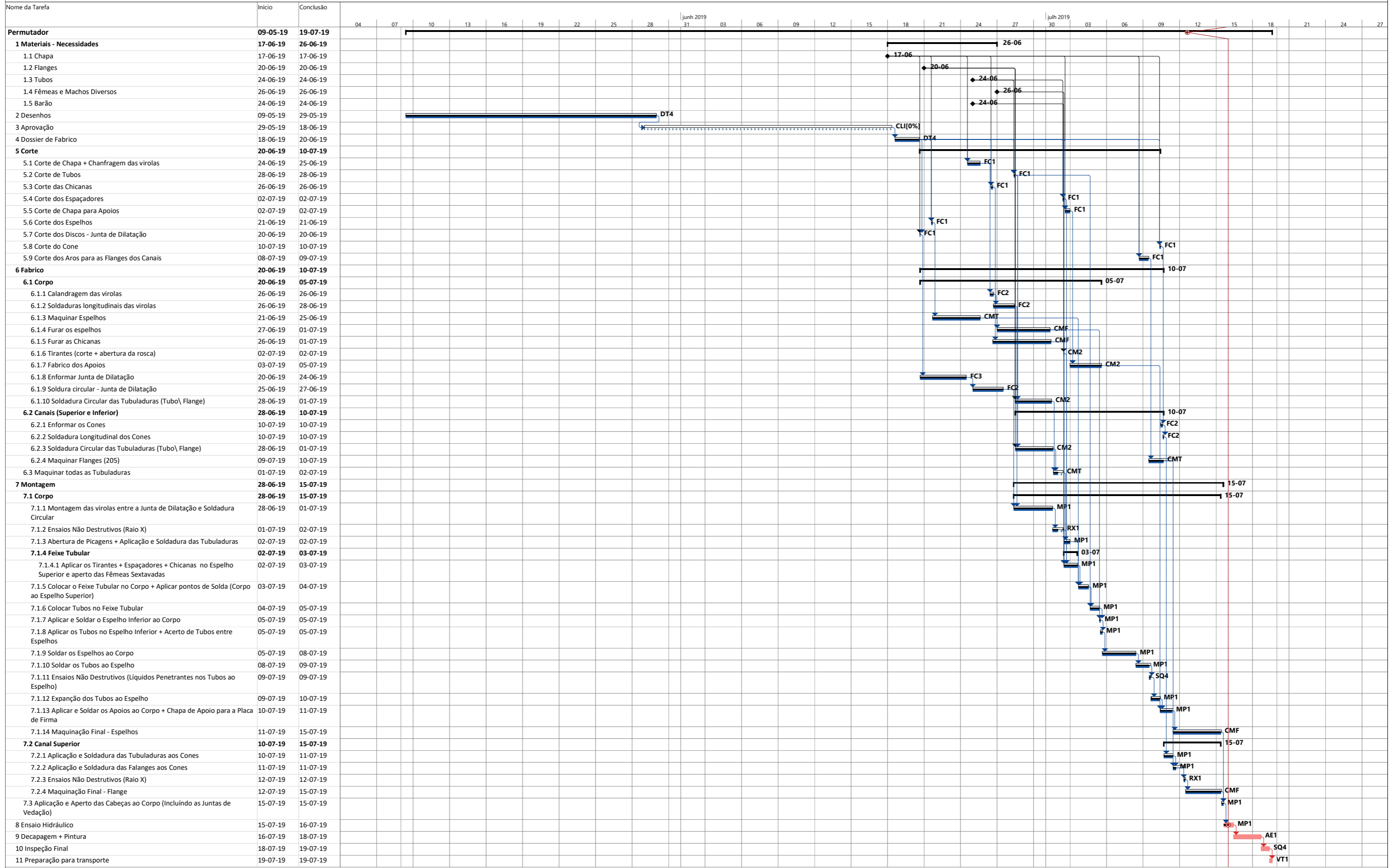
- Estado: Concluída
- Estado: Como Planeado
- Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

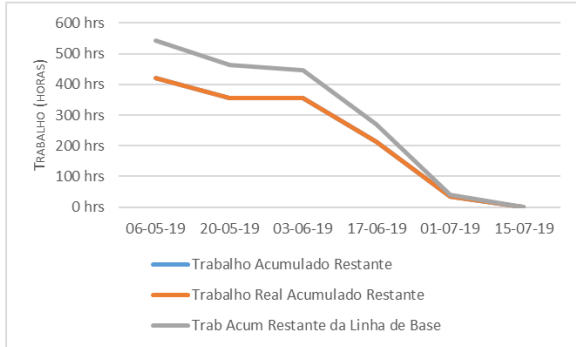
Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Ensaio Hidráulico	15-07-19	16-07-19	40%	2,48 hrs	MP1
Decapagem + Pintura	16-07-19	18-07-19	0%	21,36 hrs	AE1
Inspeção Final	18-07-19	19-07-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	19-07-19	19-07-19	0%	4,4 hrs	VT1







### 7.5.10 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 9



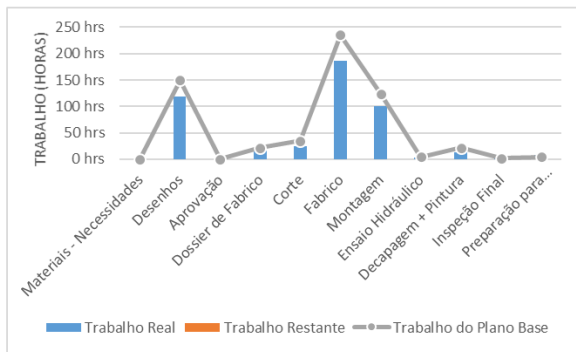
**RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO**  
 Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.

Data atual:  
**19-07-2019**

% Trabalho Concluído  
**100%**

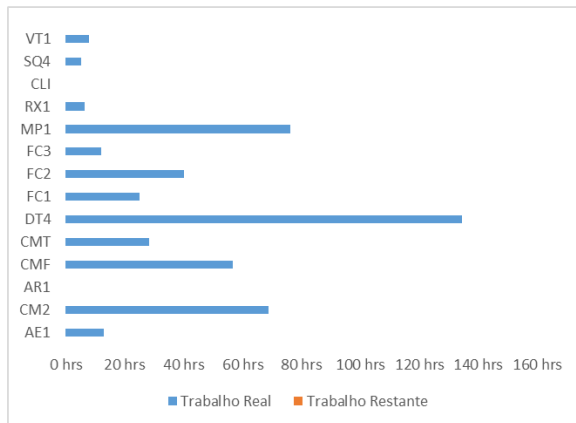
Trabalho Restante  
**0 hrs**

Trabalho Real  
**474,66 hrs**



**ESTATÍSTICAS DE TRABALHO**

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.

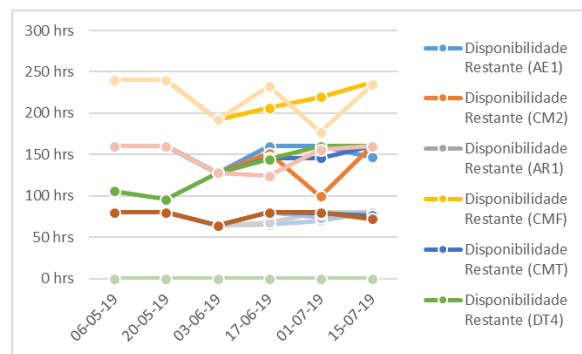


**ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS**

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

## DESCRIÇÃO GERAL

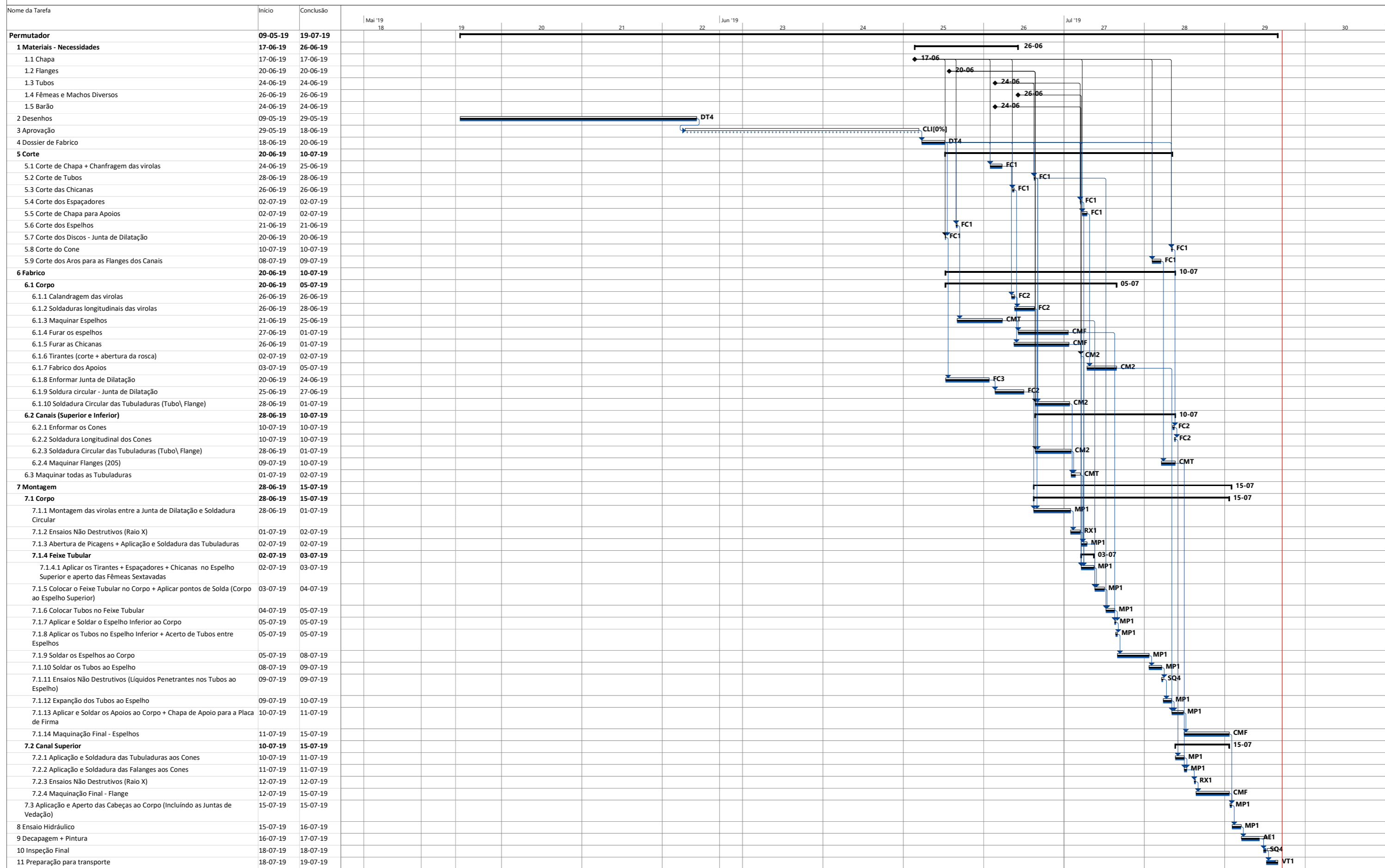
09-05-19 - 19-07-19



**DISPONIBILIDADE RESTANTE**

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.





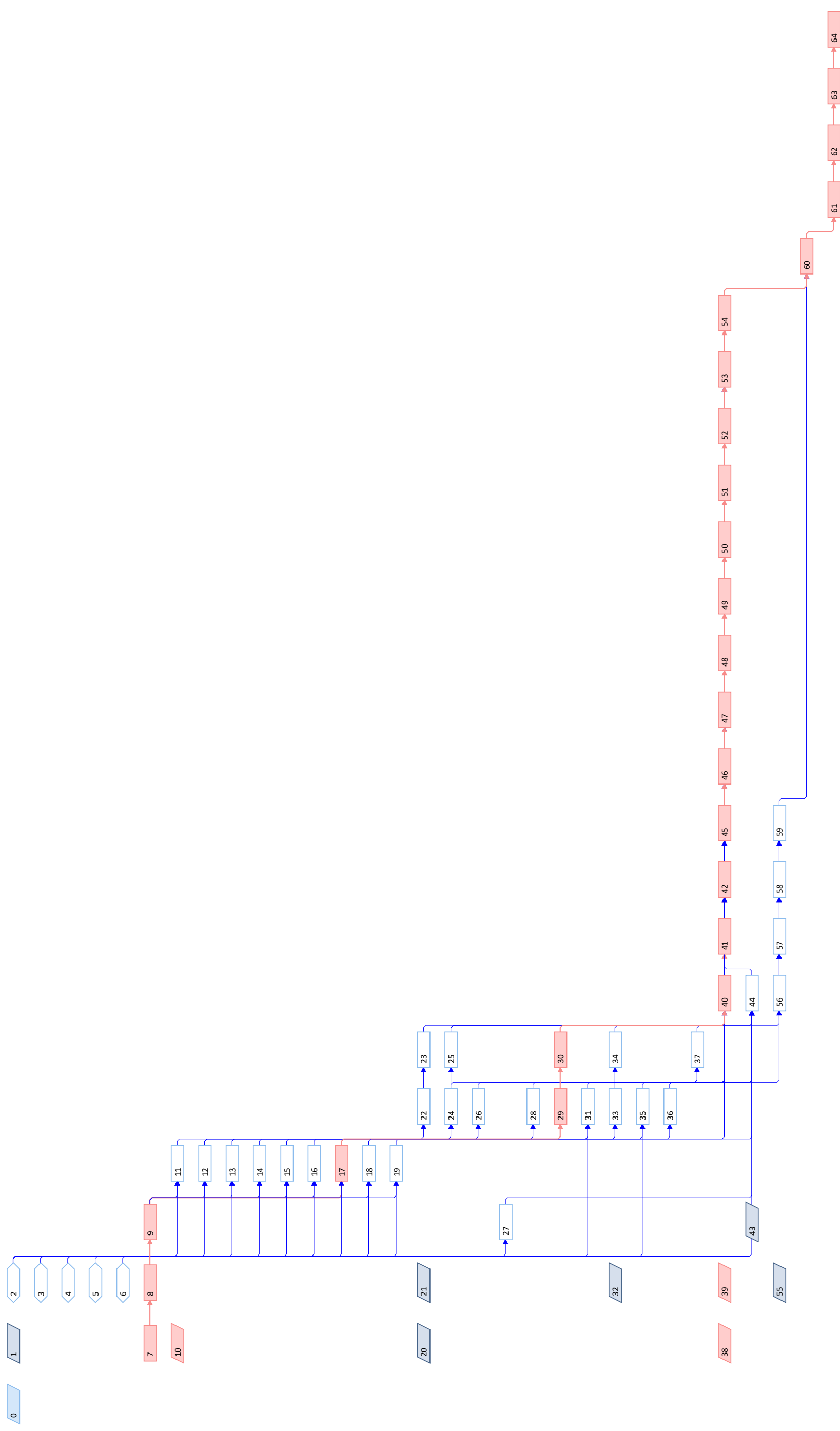
Tarefa    Linha Base    Dividir    Marco    Sumário    Resumo de Projeto    Crítica    Crítica Divisão    Progresso



## 7.6 ANEXO 6 - DIAGRAMAS DE REDE DO PROJETO 1



# Diagrama de Rede (projeto 1)

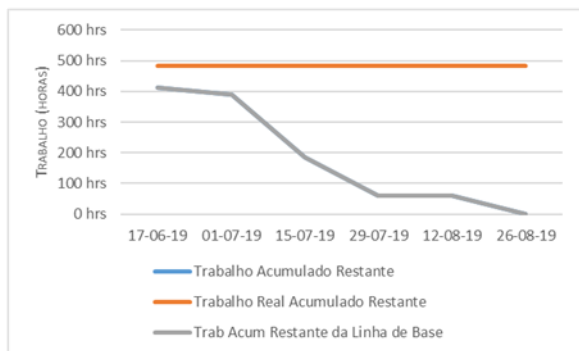


Crítica		Crítica Marco		Crítica Sumário		Crítica Inserida		Crítica Marcada		Crítica Externa		Resumo de Projeto		Não Crítica Realçada	
Não Crítica		Marco		Sumário		Inserida		Marcada		Externa		Crítica Realçada			



## 7.7 ANEXO 7 - CRONOGRAMA E RELATÓRIOS DE PROGRESSO - PROJETO 2

### 7.7.1 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 0



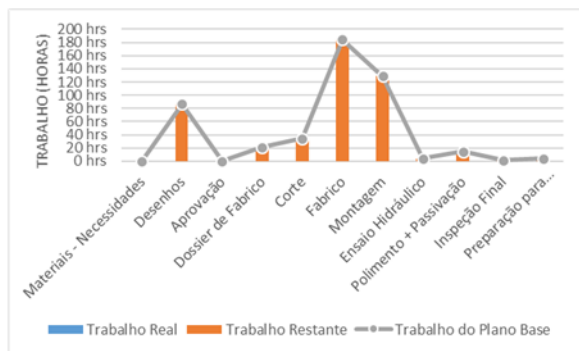
**RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO**  
 Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.

data atual  
**18-06-2019**

% Trabalho Concluído  
**0%**

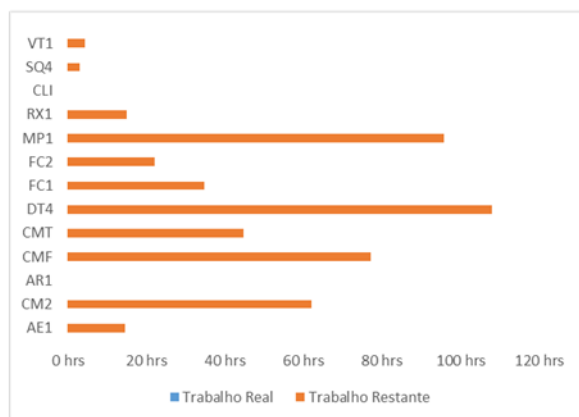
Trabalho Restante  
**481,76 hrs**

Trabalho Real  
**0 hrs**



**ESTATÍSTICAS DE TRABALHO**

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.

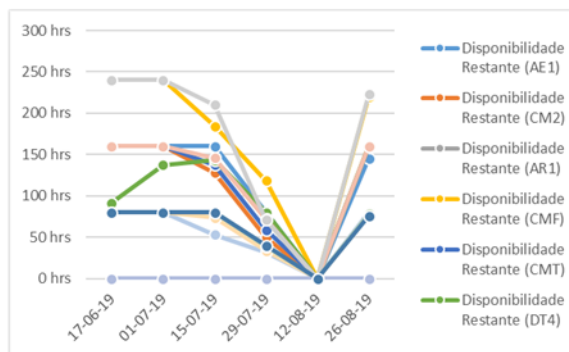


**ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS**

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

## DESCRIÇÃO GERAL

18-06-19 - 30-08-19



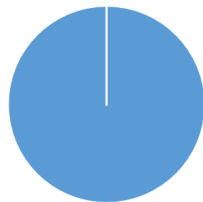
**DISPONIBILIDADE RESTANTE**

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



## TAREFAS CRÍTICAS

18-06-2019



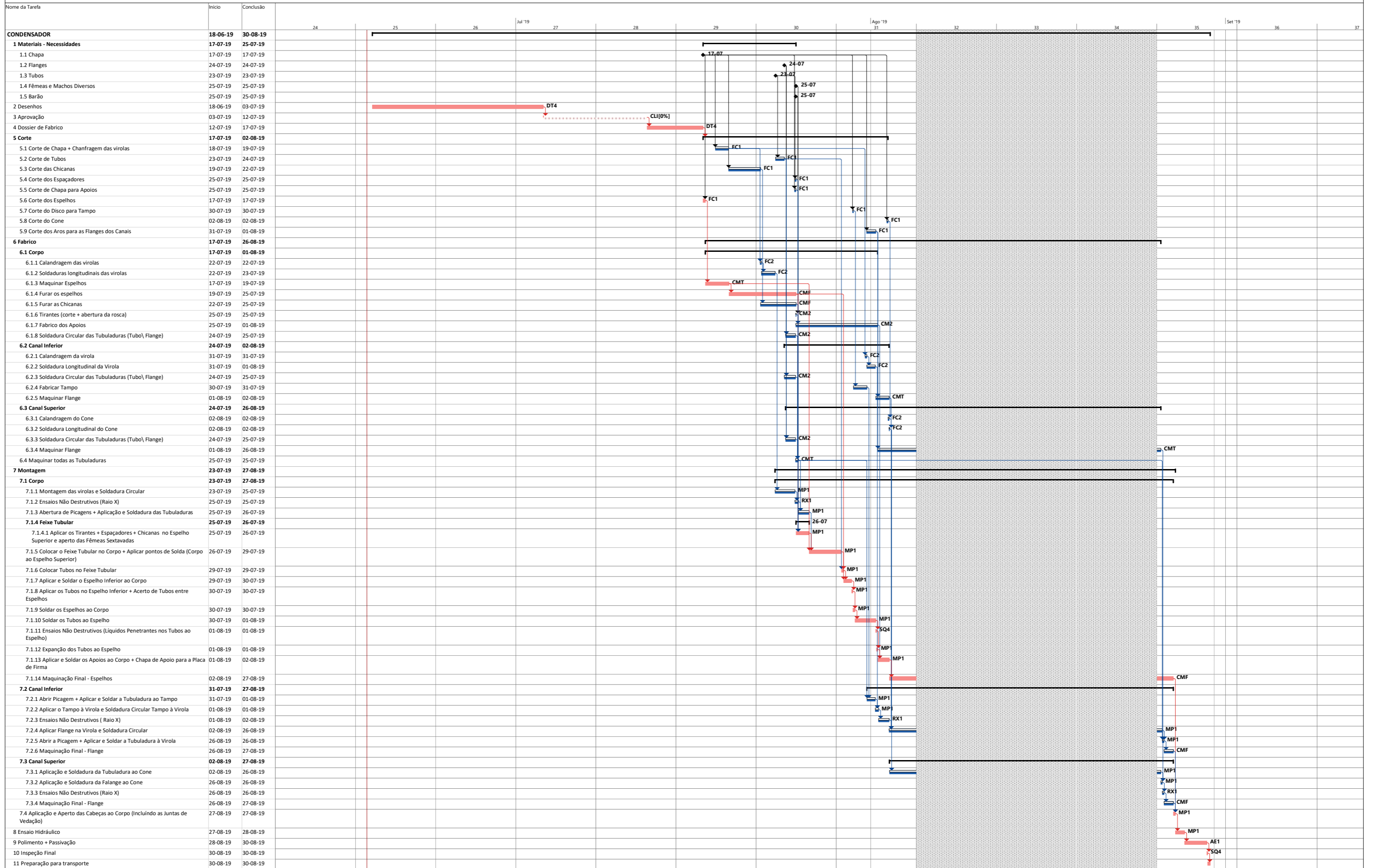
■ Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

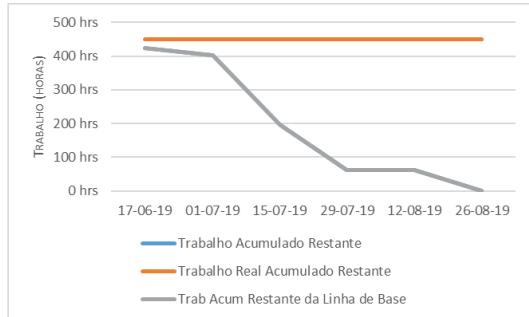
Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Desenhos	18-06-19	03-07-19	0%	86,64 hrs	DT4
Aprovação	03-07-19	12-07-19	0%	0 hrs	CLJ[0%]
Dossier de Fabrico	12-07-19	17-07-19	0%	21,36 hrs	DT4
Corte dos Espelhos	17-07-19	17-07-19	0%	3,76 hrs	FC1
Maquinar Espelhos	17-07-19	19-07-19	0%	17,76 hrs	CMT
Furar os espelhos	19-07-19	25-07-19	0%	29,36 hrs	CMF
Aplicar os Tirantes + Espaçadores + Chicanas no Espelho Superior e aperto das Fêmeas Sextavadas	25-07-19	26-07-19	0%	10,56 hrs	MP1
Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	26-07-19	29-07-19	0%	4,8 hrs	MP1
Colocar Tubos no Feixe Tubular	29-07-19	29-07-19	0%	3,44 hrs	MP1
Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	29-07-19	30-07-19	0%	1,92 hrs	MP1
Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	30-07-19	30-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Soldar os Espelhos ao Corpo	30-07-19	30-07-19	0%	3,12 hrs	MP1
Soldar os Tubos ao Espelho	30-07-19	01-08-19	0%	12,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	01-08-19	01-08-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expansão dos Tubos ao Espelho	01-08-19	01-08-19	0%	1,76 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	01-08-19	02-08-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	02-08-19	27-08-19	0%	12,24 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	27-08-19	27-08-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	27-08-19	28-08-19	0%	4,16 hrs	MP1
Polimento + Passivação	28-08-19	30-08-19	0%	14,64 hrs	AE1
Inspeção Final	30-08-19	30-08-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	30-08-19	30-08-19	0%	4,4 hrs	VT1





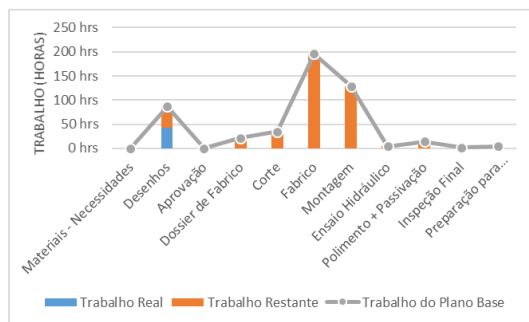


### 7.7.2 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 1



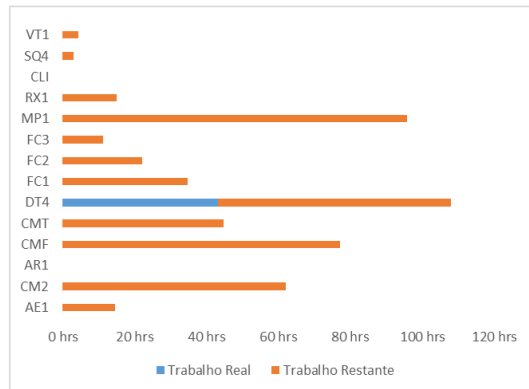
RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO

Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.



ESTATÍSTICAS DE TRABALHO

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.



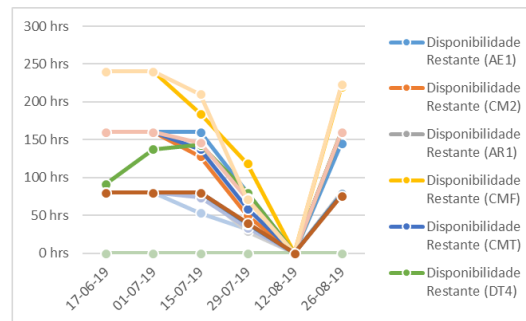
ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.



## DESCRIÇÃO GERAL

18-06-19 - 30-08-19



DISPONIBILIDADE RESTANTE

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



## TAREFAS CRÍTICAS

24-06-2019



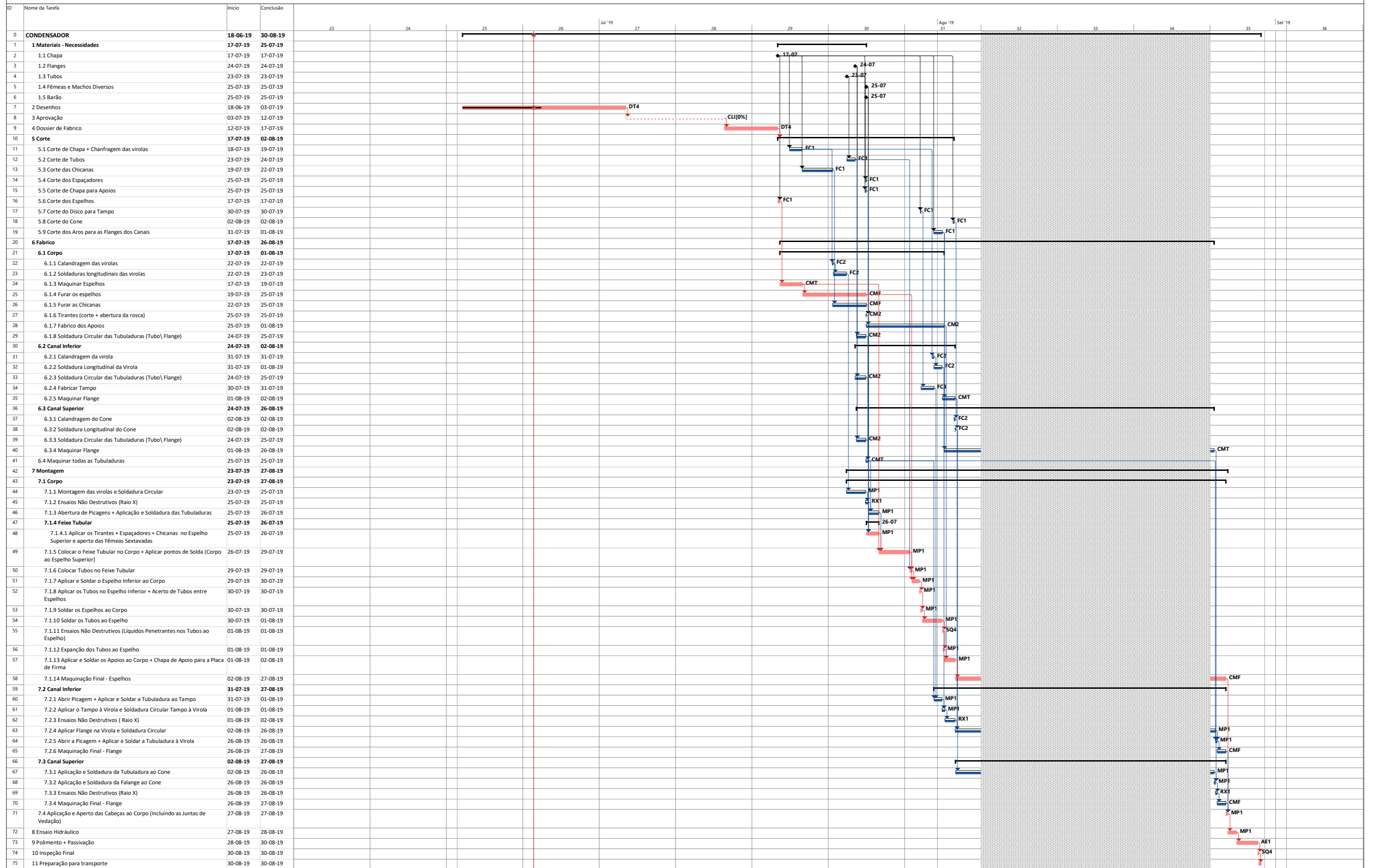
- Estado: Como Planeado
- Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Desenhos	18-06-19	03-07-19	50%	43,32 hrs	DT4
Aprovação	03-07-19	12-07-19	0%	0 hrs	CLJ[0%]
Dossier de Fabrico	12-07-19	17-07-19	0%	21,36 hrs	DT4
Corte dos Espelhos	17-07-19	17-07-19	0%	3,76 hrs	FC1
Maquinar Espelhos	17-07-19	19-07-19	0%	17,76 hrs	CMT
Furar os espelhos	19-07-19	25-07-19	0%	29,36 hrs	CMF
Aplicar os Tirantes + Espaçadores + Chicanas no Espelho Superior e aperto das Fêmeas Sextavadas	25-07-19	26-07-19	0%	10,56 hrs	MP1
Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	26-07-19	29-07-19	0%	4,8 hrs	MP1
Colocar Tubos no Feixe Tubular	29-07-19	29-07-19	0%	3,44 hrs	MP1
Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	29-07-19	30-07-19	0%	1,92 hrs	MP1
Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	30-07-19	30-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Soldar os Espelhos ao Corpo	30-07-19	30-07-19	0%	3,12 hrs	MP1
Soldar os Tubos ao Espelho	30-07-19	01-08-19	0%	12,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	01-08-19	01-08-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expansão dos Tubos ao Espelho	01-08-19	01-08-19	0%	1,76 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	01-08-19	02-08-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	02-08-19	27-08-19	0%	12,24 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	27-08-19	27-08-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	27-08-19	28-08-19	0%	4,16 hrs	MP1
Polimento + Passivação	28-08-19	30-08-19	0%	14,64 hrs	AE1
Inspeção Final	30-08-19	30-08-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	30-08-19	30-08-19	0%	4,4 hrs	VT1

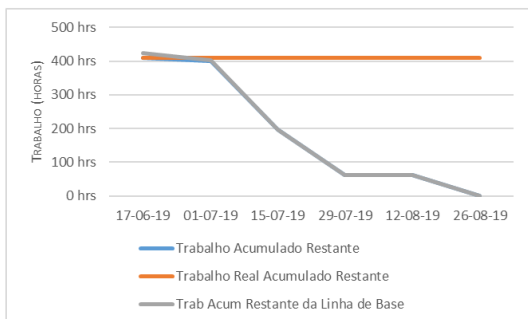




Tarefa    Linha Base    Dividir    Marco    Sumário    Resumo de Projeto    Crítica    Crítica Divisão    Progresso



### 7.7.3 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 2



#### RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO

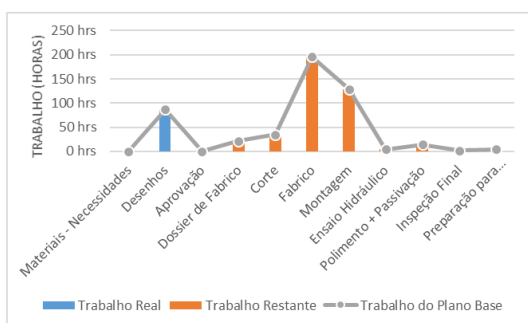
Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.

data atual  
**01-07-2019**

% Trabalho Concluído  
**17%**

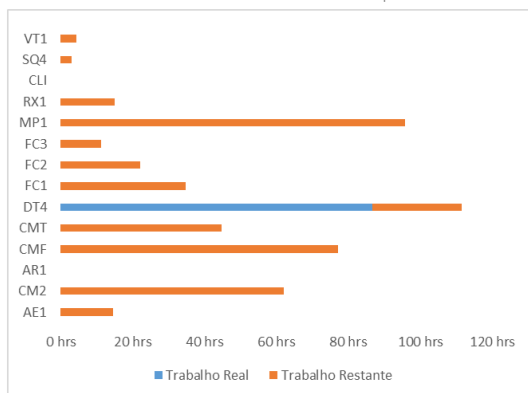
Trabalho Restante  
**409,92 hrs**

Trabalho Real  
**86,64 hrs**



#### ESTATÍSTICAS DE TRABALHO

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.

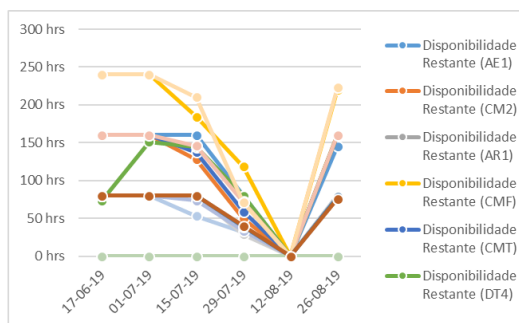


#### ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

## DESCRIÇÃO GERAL

18-06-19 - 30-08-19



#### DISPONIBILIDADE RESTANTE

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



## TAREFAS CRÍTICAS

01-07-2019



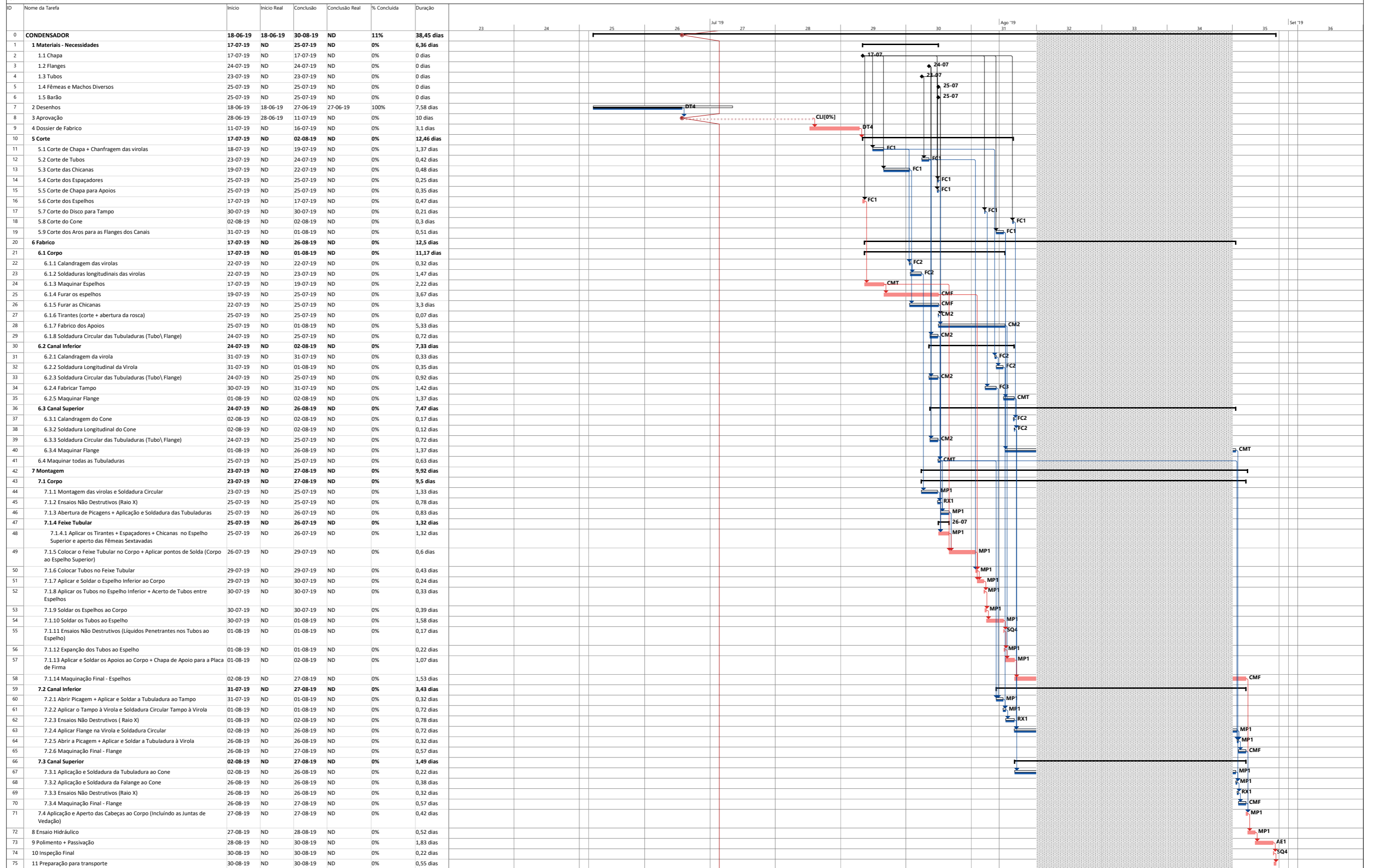
- Estado: Concluída
- Estado: Atrasada
- Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

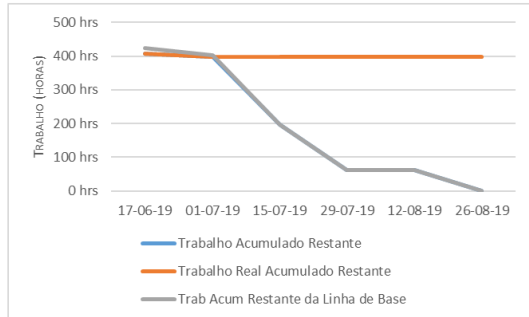
Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Aprovação	28-06-19	11-07-19	0%	0 hrs	CLJ[0%]
Dossier de Fabrico	11-07-19	16-07-19	0%	24,8 hrs	DT4
Corte dos Espelhos	17-07-19	17-07-19	0%	3,76 hrs	FC1
Maquinar Espelhos	17-07-19	19-07-19	0%	17,76 hrs	CMT
Furar os espelhos	19-07-19	25-07-19	0%	29,36 hrs	CMF
Aplicar os Tirantes + Espaçadores + Chicanas no Espelho Superior e aperto das Fêmeas Sextavadas	25-07-19	26-07-19	0%	10,56 hrs	MP1
Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	26-07-19	29-07-19	0%	4,8 hrs	MP1
Colocar Tubos no Feixe Tubular	29-07-19	29-07-19	0%	3,44 hrs	MP1
Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	29-07-19	30-07-19	0%	1,92 hrs	MP1
Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	30-07-19	30-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Soldar os Espelhos ao Corpo	30-07-19	30-07-19	0%	3,12 hrs	MP1
Soldar os Tubos ao Espelho	30-07-19	01-08-19	0%	12,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	01-08-19	01-08-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expansão dos Tubos ao Espelho	01-08-19	01-08-19	0%	1,76 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	01-08-19	02-08-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	02-08-19	27-08-19	0%	12,24 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	27-08-19	27-08-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	27-08-19	28-08-19	0%	4,16 hrs	MP1
Polimento + Passivação	28-08-19	30-08-19	0%	14,64 hrs	AE1
Inspeção Final	30-08-19	30-08-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	30-08-19	30-08-19	0%	4,4 hrs	VT1





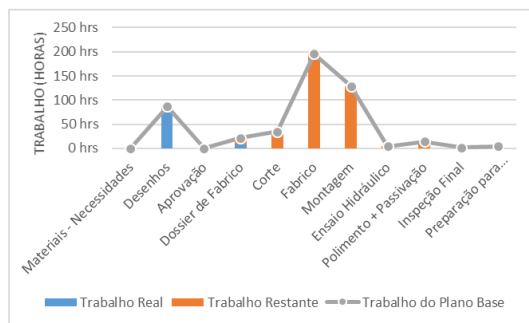


### 7.7.4 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 3



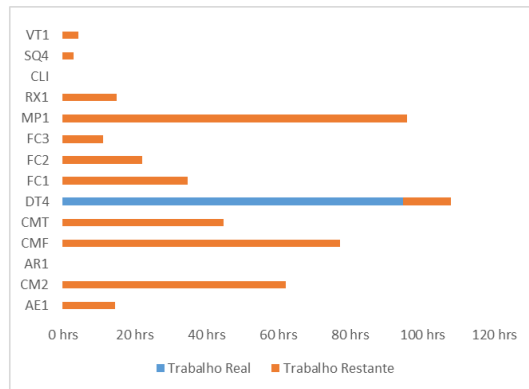
#### RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO

Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.



#### ESTATÍSTICAS DE TRABALHO

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.

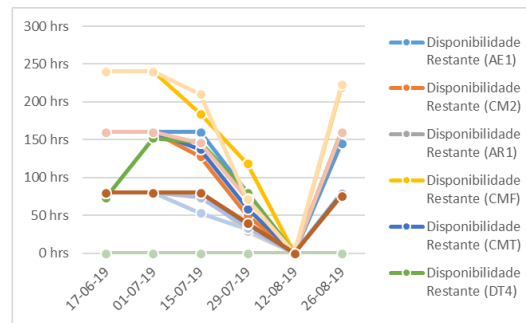


#### ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

## DESCRIÇÃO GERAL

18-06-19 - 30-08-19



#### DISPONIBILIDADE RESTANTE

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



## TAREFAS CRÍTICAS

08-07-2019



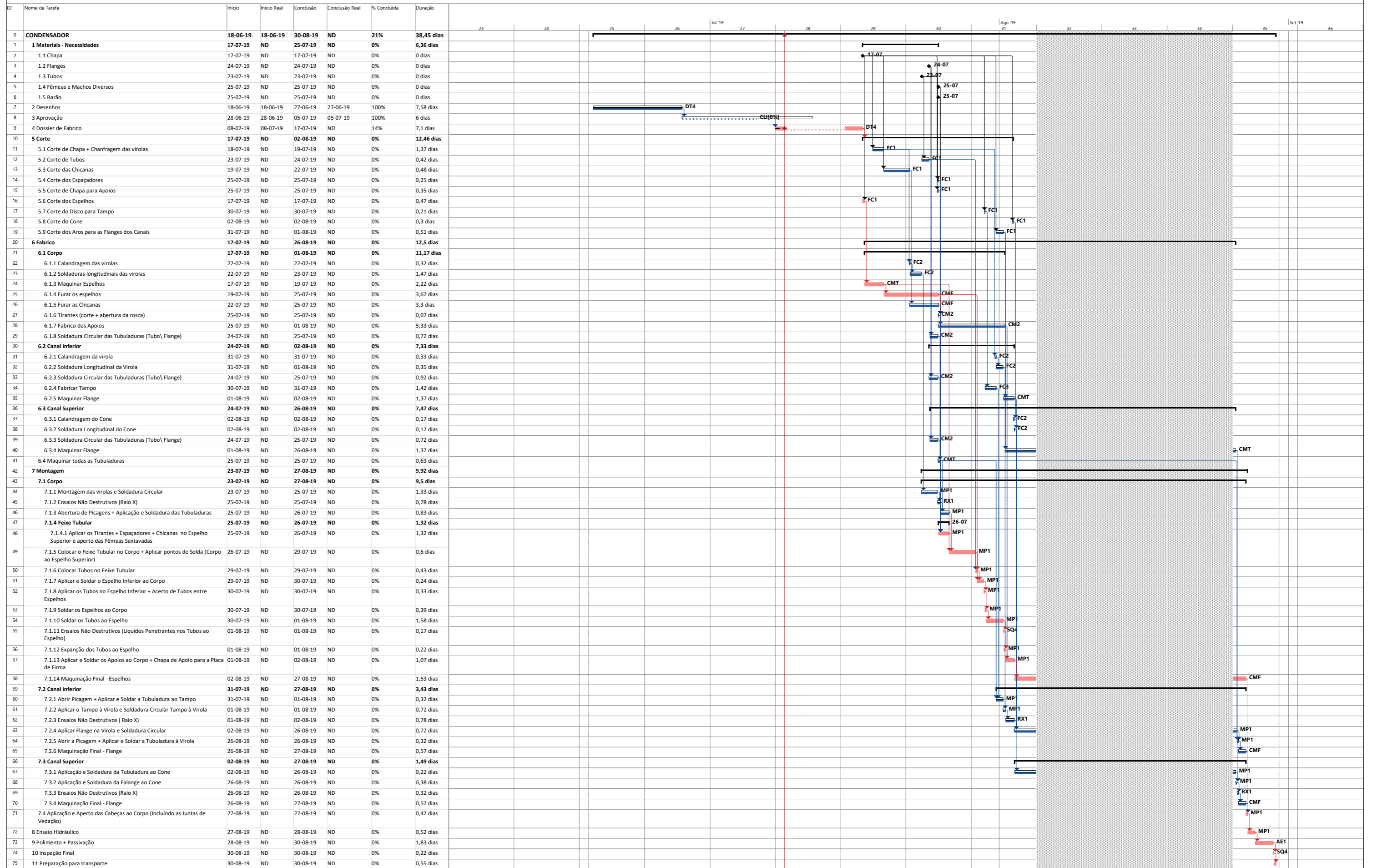
- Estado: Concluída
- Estado: Como Planeado
- Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

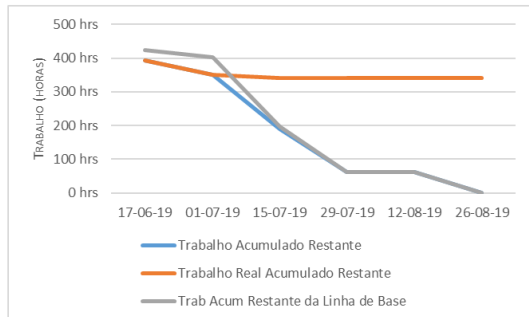
Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Dossier de Fabrico	08-07-19	17-07-19	14%	13,36 hrs	DT4
Corte dos Espelhos	17-07-19	17-07-19	0%	3,76 hrs	FC1
Maquinar Espelhos	17-07-19	19-07-19	0%	17,76 hrs	CMT
Furar os espelhos	19-07-19	25-07-19	0%	29,36 hrs	CMF
Aplicar os Tirantes + Espaçadores + Chicanas no Espelho Superior e aperto das Fêmeas Sextavadas	25-07-19	26-07-19	0%	10,56 hrs	MP1
Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	26-07-19	29-07-19	0%	4,8 hrs	MP1
Colocar Tubos no Feixe Tubular	29-07-19	29-07-19	0%	3,44 hrs	MP1
Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	29-07-19	30-07-19	0%	1,92 hrs	MP1
Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	30-07-19	30-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Soldar os Espelhos ao Corpo	30-07-19	30-07-19	0%	3,12 hrs	MP1
Soldar os Tubos ao Espelho	30-07-19	01-08-19	0%	12,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	01-08-19	01-08-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expansão dos Tubos ao Espelho	01-08-19	01-08-19	0%	1,76 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	01-08-19	02-08-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	02-08-19	27-08-19	0%	12,24 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	27-08-19	27-08-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	27-08-19	28-08-19	0%	4,16 hrs	MP1
Polimento + Passivação	28-08-19	30-08-19	0%	14,64 hrs	AE1
Inspeção Final	30-08-19	30-08-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	30-08-19	30-08-19	0%	4,4 hrs	VT1





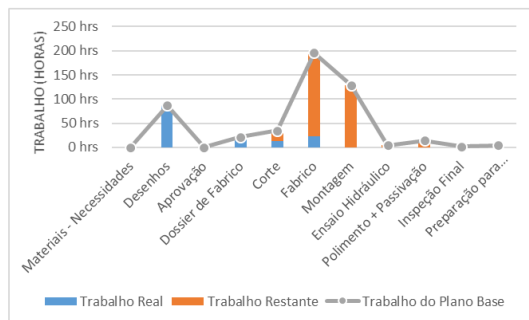


### 7.7.5 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 4



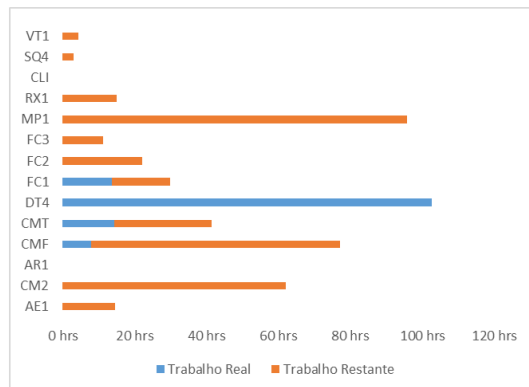
RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO

Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.



ESTATÍSTICAS DE TRABALHO

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.



ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

data atual  
**15-07-2019**

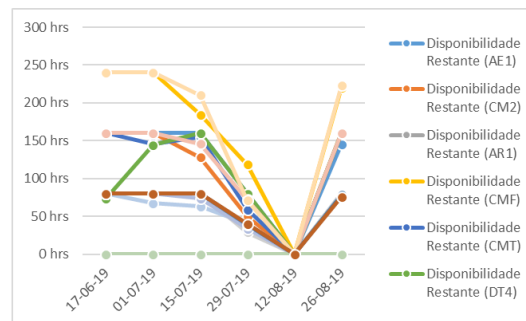
% Trabalho Concluído  
**29%**

Trabalho Restante  
**340,8 hrs**

Trabalho Real  
**138,72 hrs**

## DESCRIÇÃO GERAL

18-06-19 - 30-08-19



DISPONIBILIDADE RESTANTE

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



## TAREFAS CRÍTICAS

15-07-2019



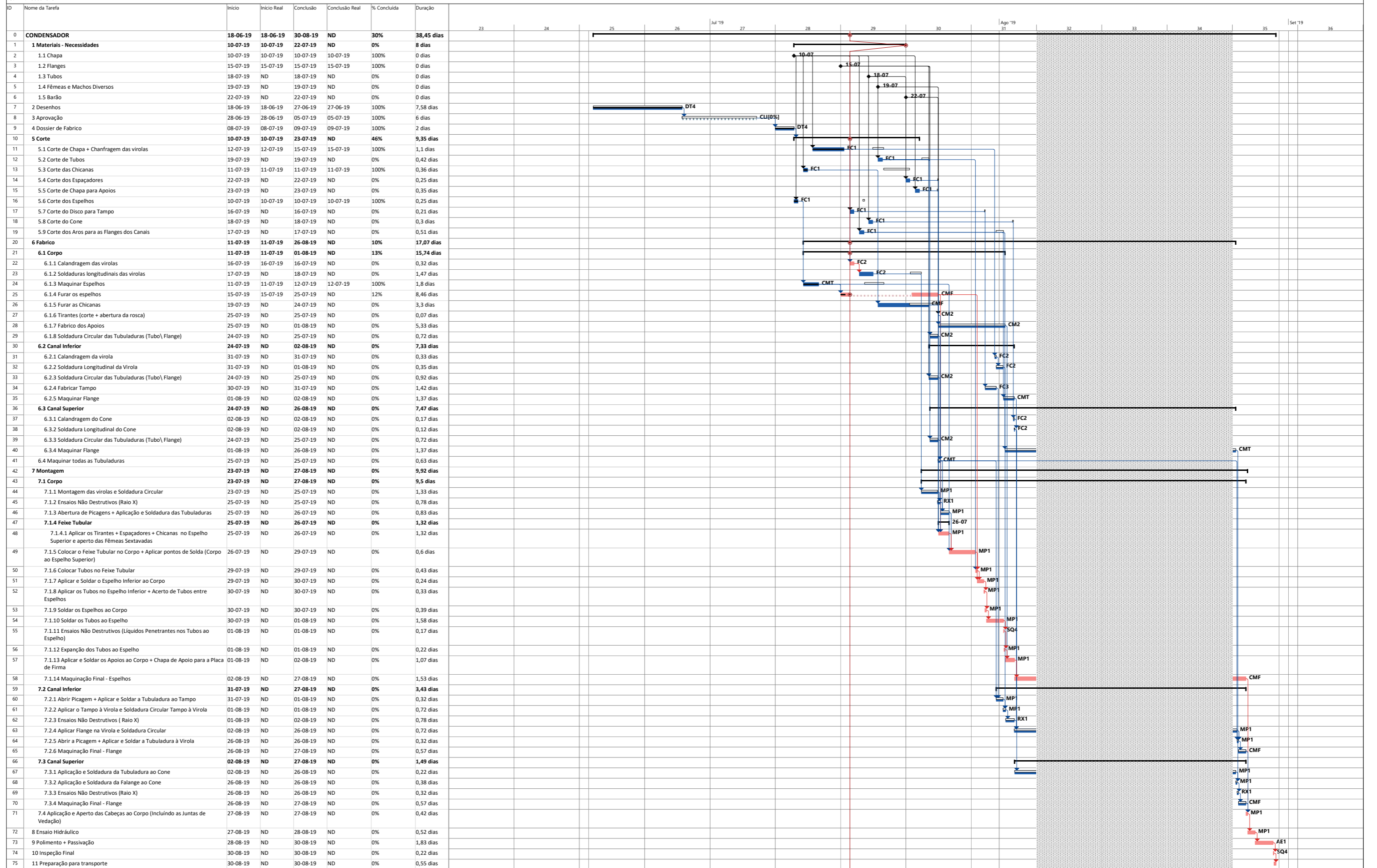
- Estado: Concluída
- Estado: Como Planeado
- Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

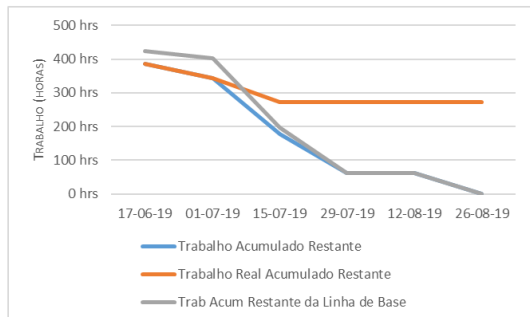
Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Calandragem das virolas	16-07-19	16-07-19	0%	2,56 hrs	FC2
Furar os espelhos	15-07-19	25-07-19	12%	21,36 hrs	CMF
Aplicar os Tirantes + Espaçadores + Chicanas no Espelho Superior e aperto das Fêmeas Sextavadas	25-07-19	26-07-19	0%	10,56 hrs	MP1
Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	26-07-19	29-07-19	0%	4,8 hrs	MP1
Colocar Tubos no Feixe Tubular	29-07-19	29-07-19	0%	3,44 hrs	MP1
Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	29-07-19	30-07-19	0%	1,92 hrs	MP1
Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	30-07-19	30-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Soldar os Espelhos ao Corpo	30-07-19	30-07-19	0%	3,12 hrs	MP1
Soldar os Tubos ao Espelho	30-07-19	01-08-19	0%	12,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	01-08-19	01-08-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expansão dos Tubos ao Espelho	01-08-19	01-08-19	0%	1,76 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	01-08-19	02-08-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	02-08-19	27-08-19	0%	12,24 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	27-08-19	27-08-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	27-08-19	28-08-19	0%	4,16 hrs	MP1
Polimento + Passivação	28-08-19	30-08-19	0%	14,64 hrs	AE1
Inspeção Final	30-08-19	30-08-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	30-08-19	30-08-19	0%	4,4 hrs	VT1



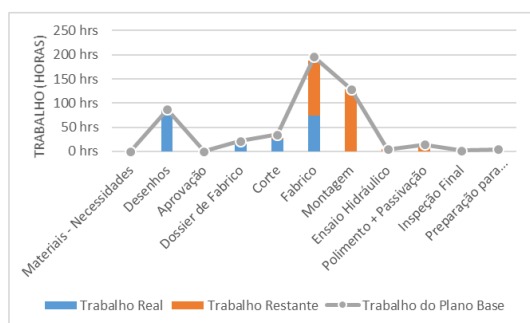




### 7.7.6 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 5

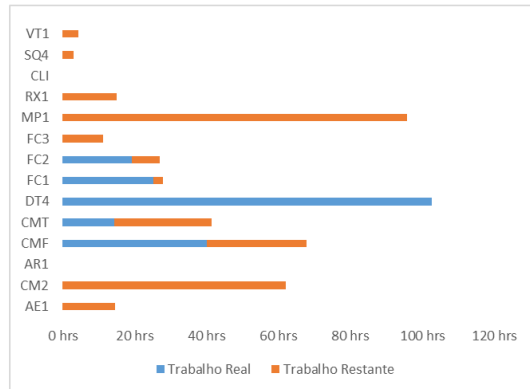


**RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO**  
 Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.



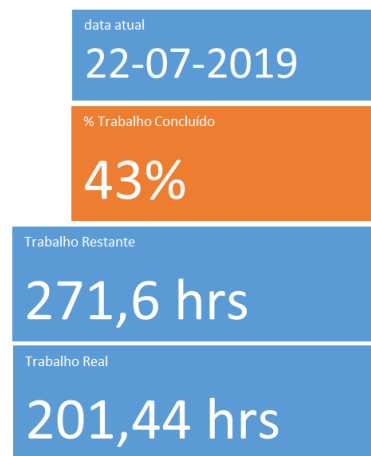
**ESTATÍSTICAS DE TRABALHO**

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.



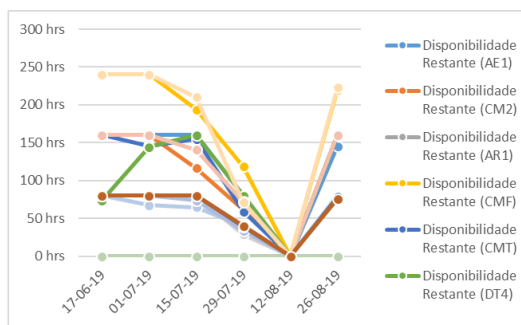
**ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS**

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.



## DESCRIÇÃO GERAL

18-06-19 - 30-08-19



**DISPONIBILIDADE RESTANTE**

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



## TAREFAS CRÍTICAS

22-07-2019



- Estado: Concluída
- Estado: Como Planeado
- Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

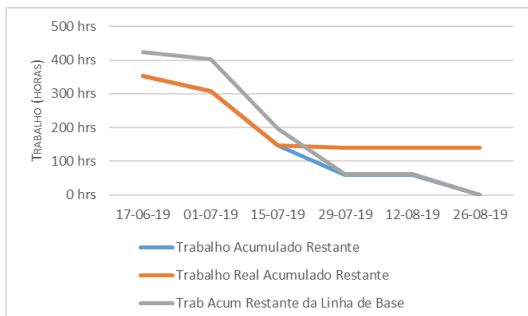
Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Furar as Chicanas	19-07-19	25-07-19	45%	6,4 hrs	CMF
Aplicar os Tirantes + Espaçadores + Chicanas no Espelho Superior e aperto das Fêmeas Sextavadas	25-07-19	26-07-19	0%	10,56 hrs	MP1
Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	26-07-19	29-07-19	0%	4,8 hrs	MP1
Colocar Tubos no Feixe Tubular	29-07-19	29-07-19	0%	3,44 hrs	MP1
Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	29-07-19	30-07-19	0%	1,92 hrs	MP1
Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	30-07-19	30-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Soldar os Espelhos ao Corpo	30-07-19	30-07-19	0%	3,12 hrs	MP1
Soldar os Tubos ao Espelho	30-07-19	01-08-19	0%	12,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	01-08-19	01-08-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expansão dos Tubos ao Espelho	01-08-19	01-08-19	0%	1,76 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	01-08-19	02-08-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	02-08-19	27-08-19	0%	12,24 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	27-08-19	27-08-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	27-08-19	28-08-19	0%	4,16 hrs	MP1
Polimento + Passivação	28-08-19	30-08-19	0%	14,64 hrs	AE1
Inspeção Final	30-08-19	30-08-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	30-08-19	30-08-19	0%	4,4 hrs	VT1



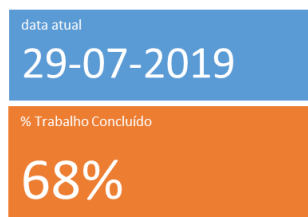




### 7.7.7 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 6

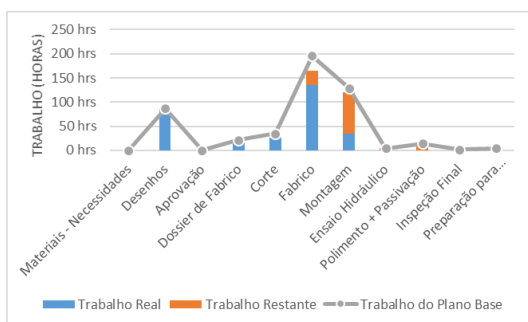


**RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO**  
 Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.



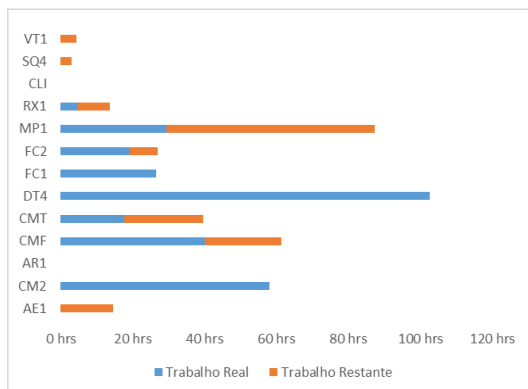
## DESCRIÇÃO GERAL

18-06-19 - 30-08-19



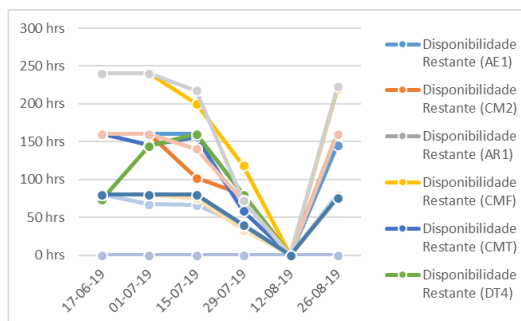
**ESTATÍSTICAS DE TRABALHO**

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.



**ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS**

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.



**DISPONIBILIDADE RESTANTE**

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



## TAREFAS CRÍTICAS

29-07-2019



- Estado: Concluída
- Estado: Como Planeado
- Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	29-07-19	30-07-19	81%	0,36 hrs	MP1
Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	30-07-19	30-07-19	0%	2,64 hrs	MP1
Soldar os Espelhos ao Corpo	30-07-19	30-07-19	0%	3,12 hrs	MP1
Soldar os Tubos ao Espelho	30-07-19	01-08-19	0%	12,64 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	01-08-19	01-08-19	0%	1,36 hrs	SQ4
Expansão dos Tubos ao Espelho	01-08-19	01-08-19	0%	1,76 hrs	MP1
Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	01-08-19	02-08-19	0%	8,56 hrs	MP1
Maquinação Final - Espelhos	02-08-19	27-08-19	0%	12,24 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	27-08-19	27-08-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	27-08-19	28-08-19	0%	4,16 hrs	MP1
Polimento + Passivação	28-08-19	30-08-19	0%	14,64 hrs	AE1
Inspeção Final	30-08-19	30-08-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	30-08-19	30-08-19	0%	4,4 hrs	VT1

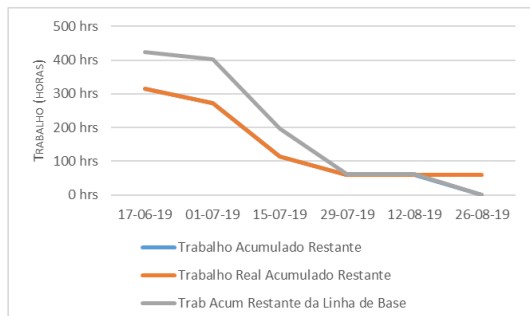


ID	Nome da Tarefa	Início	Início Real	Conclusão	Conclusão Real	% Concluída	Duração	Gantt Chart (Timeline)													
								23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	<b>CONDENSADOR</b>	18-06-19	18-06-19	30-08-19	ND	69%	38,45 dias	[Gantt Chart]													
1	<b>1 Materiais - Necessidades</b>	10-07-19	10-07-19	22-07-19	22-07-19	100%	8 dias	[Gantt Chart]													
2	1.1 Chapa	10-07-19	10-07-19	10-07-19	10-07-19	100%	0 dias	[Gantt Chart]													
3	1.2 Flanges	15-07-19	15-07-19	15-07-19	15-07-19	100%	0 dias	[Gantt Chart]													
4	1.3 Tubos	18-07-19	18-07-19	18-07-19	18-07-19	100%	0 dias	[Gantt Chart]													
5	1.4 Fêmeas e Machos Diversos	19-07-19	19-07-19	19-07-19	19-07-19	100%	0 dias	[Gantt Chart]													
6	1.5 Barão	22-07-19	22-07-19	22-07-19	22-07-19	100%	0 dias	[Gantt Chart]													
7	2 Desenhos	18-06-19	18-06-19	27-06-19	27-06-19	100%	7,58 dias	[Gantt Chart]													
8	3 Aprovação	28-06-19	28-06-19	05-07-19	05-07-19	100%	6 dias	[Gantt Chart]													
9	4 Dossier de Fabrico	08-07-19	08-07-19	09-07-19	09-07-19	100%	2 dias	[Gantt Chart]													
10	<b>5 Corte</b>	10-07-19	10-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	11,46 dias	[Gantt Chart]													
11	5.1 Corte de Chapa + Chanfragem das virolas	12-07-19	12-07-19	15-07-19	15-07-19	100%	1,1 dias	[Gantt Chart]													
12	5.2 Corte de Tubos	19-07-19	19-07-19	19-07-19	19-07-19	100%	0,42 dias	[Gantt Chart]													
13	5.3 Corte das Chicanas	11-07-19	11-07-19	11-07-19	11-07-19	100%	0,36 dias	[Gantt Chart]													
14	5.4 Corte dos Espaçadores	22-07-19	22-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	3,45 dias	[Gantt Chart]													
15	5.5 Corte de Chapa para Apoios	23-07-19	23-07-19	23-07-19	23-07-19	100%	0,18 dias	[Gantt Chart]													
16	5.6 Corte dos Espelhos	10-07-19	10-07-19	10-07-19	10-07-19	100%	0,25 dias	[Gantt Chart]													
17	5.7 Corte do Disco para Tampo	16-07-19	16-07-19	16-07-19	16-07-19	100%	0,22 dias	[Gantt Chart]													
18	5.8 Corte do Cone	18-07-19	18-07-19	18-07-19	18-07-19	100%	0,15 dias	[Gantt Chart]													
19	5.9 Corte dos Aros para as Flanges dos Canais	17-07-19	17-07-19	17-07-19	17-07-19	100%	0,4 dias	[Gantt Chart]													
20	<b>6 Fabrico</b>	11-07-19	11-07-19	01-08-19	ND	76%	15,37 dias	[Gantt Chart]													
21	<b>6.1 Corpo</b>	11-07-19	11-07-19	26-07-19	26-07-19	100%	12 dias	[Gantt Chart]													
22	6.1.1 Calandragem das virolas	16-07-19	16-07-19	16-07-19	16-07-19	100%	0,4 dias	[Gantt Chart]													
23	6.1.2 Soldaduras longitudinais das virolas	17-07-19	17-07-19	18-07-19	18-07-19	100%	2 dias	[Gantt Chart]													
24	6.1.3 Maquinar Espelhos	11-07-19	11-07-19	12-07-19	12-07-19	100%	1,8 dias	[Gantt Chart]													
25	6.1.4 Furar os espelhos	15-07-19	15-07-19	17-07-19	17-07-19	100%	3 dias	[Gantt Chart]													
26	6.1.5 Furar as Chicanas	19-07-19	19-07-19	24-07-19	24-07-19	100%	3,5 dias	[Gantt Chart]													
27	6.1.6 Tirantes (corte + abertura da rosca)	25-07-19	25-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	0,07 dias	[Gantt Chart]													
28	6.1.7 Fabrico dos Apoios	24-07-19	24-07-19	26-07-19	26-07-19	100%	3 dias	[Gantt Chart]													
29	6.1.8 Soldadura Circular das Tubuladuras (Tubo\ Flange)	24-07-19	24-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	0,51 dias	[Gantt Chart]													
30	<b>6.2 Canal Inferior</b>	23-07-19	23-07-19	01-08-19	ND	18%	7,37 dias	[Gantt Chart]													
31	6.2.1 Calandragem da virola	30-07-19	ND	30-07-19	ND	0%	0,33 dias	[Gantt Chart]													
32	6.2.2 Soldadura Longitudinal da Virola	30-07-19	ND	30-07-19	ND	0%	0,35 dias	[Gantt Chart]													
33	6.2.3 Soldadura Circular das Tubuladuras (Tubo\ Flange)	23-07-19	23-07-19	23-07-19	23-07-19	100%	0,75 dias	[Gantt Chart]													
34	6.2.4 Fabricar Tampo	30-07-19	ND	31-07-19	ND	0%	1,42 dias	[Gantt Chart]													
35	6.2.5 Maquinar Flange	31-07-19	ND	01-08-19	ND	0%	1,37 dias	[Gantt Chart]													
36	<b>6.3 Canal Superior</b>	24-07-19	24-07-19	01-08-19	ND	27%	5,65 dias	[Gantt Chart]													
37	6.3.1 Calandragem do Cone	31-07-19	ND	31-07-19	ND	0%	0,17 dias	[Gantt Chart]													
38	6.3.2 Soldadura Longitudinal do Cone	01-08-19	ND	01-08-19	ND	0%	0,12 dias	[Gantt Chart]													
39	6.3.3 Soldadura Circular das Tubuladuras (Tubo\ Flange)	24-07-19	24-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	0,6 dias	[Gantt Chart]													
40	6.3.4 Maquinar Flange	31-07-19	ND	01-08-19	ND	0%	1,37 dias	[Gantt Chart]													
41	6.4 Maquinar todas as Tubuladuras	25-07-19	25-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	0,42 dias	[Gantt Chart]													
42	<b>7 Montagem</b>	24-07-19	24-07-19	27-08-19	ND	29%	9,49 dias	[Gantt Chart]													
43	<b>7.1 Corpo</b>	24-07-19	24-07-19	27-08-19	ND	44%	9,07 dias	[Gantt Chart]													
44	7.1.1 Montagem das virolas e Soldadura Circular	24-07-19	24-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	0,9 dias	[Gantt Chart]													
45	7.1.2 Ensaios Não Destrutivos (Raio X)	25-07-19	25-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	0,6 dias	[Gantt Chart]													
46	7.1.3 Abertura de Picagens + Aplicação e Soldadura das Tubuladuras	25-07-19	25-07-19	26-07-19	26-07-19	100%	0,78 dias	[Gantt Chart]													
47	<b>7.1.4 Feixe Tubular</b>	25-07-19	25-07-19	26-07-19	26-07-19	100%	1,1 dias	[Gantt Chart]													
48	7.1.4.1 Aplicar os Tirantes + Espaçadores + Chicanas no Espelho Superior e aperto das Fêmeas Sextavadas	25-07-19	25-07-19	26-07-19	26-07-19	100%	1,1 dias	[Gantt Chart]													
49	7.1.5 Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	26-07-19	26-07-19	29-07-19	29-07-19	100%	0,4 dias	[Gantt Chart]													
50	7.1.6 Colocar Tubos no Feixe Tubular	29-07-19	29-07-19	29-07-19	29-07-19	100%	0,3 dias	[Gantt Chart]													
51	7.1.7 Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	29-07-19	29-07-19	30-07-19	ND	81%	0,24 dias	[Gantt Chart]													
52	7.1.8 Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	30-07-19	ND	30-07-19	ND	0%	0,33 dias	[Gantt Chart]													
53	7.1.9 Soldar os Espelhos ao Corpo	30-07-19	ND	30-07-19	ND	0%	0,39 dias	[Gantt Chart]													
54	7.1.10 Soldar os Tubos ao Espelho	30-07-19	ND	01-08-19	ND	0%	1,58 dias	[Gantt Chart]													
55	7.1.11 Ensaios Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	01-08-19	ND	01-08-19	ND	0%	0,17 dias	[Gantt Chart]													
56	7.1.12 Expansão dos Tubos ao Espelho	01-08-19	ND	01-08-19	ND	0%	0,22 dias	[Gantt Chart]													
57	7.1.13 Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	01-08-19	ND	02-08-19	ND	0%	1,07 dias	[Gantt Chart]													
58	7.1.14 Maquinação Final - Espelhos	02-08-19	ND	27-08-19	ND	0%	1,53 dias	[Gantt Chart]													
59	<b>7.2 Canal Inferior</b>	31-07-19	ND	27-08-19	ND	0%	3,43 dias	[Gantt Chart]													
60	7.2.1 Abrir Picagem + Aplicar e Soldar a Tubuladura ao Tampo	31-07-19	ND	01-08-19	ND	0%	0,32 dias	[Gantt Chart]													
61	7.2.2 Aplicar o Tampo à Virola e Soldadura Circular Tampo à Virola	01-08-19	ND	01-08-19	ND	0%	0,72 dias	[Gantt Chart]													
62	7.2.3 Ensaios Não Destrutivos ( Raio X)	01-08-19	ND	02-08-19	ND	0%	0,78 dias	[Gantt Chart]													
63	7.2.4 Aplicar Flange na Virola e Soldadura Circular	02-08-19	ND	26-08-19	ND	0%	0,72 dias	[Gantt Chart]													
64	7.2.5 Abrir a Picagem + Aplicar e Soldar a Tubuladura à Virola	26-08-19	ND	26-08-19	ND	0%	0,32 dias	[Gantt Chart]													
65	7.2.6 Maquinação Final - Flange	26-08-19	ND	27-08-19	ND	0%	0,57 dias	[Gantt Chart]													
66	<b>7.3 Canal Superior</b>	02-08-19	ND	27-08-19	ND	0%	1,49 dias	[Gantt Chart]													
67	7.3.1 Aplicação e Soldadura da Tubuladura ao Cone	02-08-19	ND	26-08-19	ND	0%	0,22 dias	[Gantt Chart]													
68	7.3.2 Aplicação e Soldadura da Falange ao Cone	26-08-19	ND	26-08-19	ND	0%	0,38 dias	[Gantt Chart]													
69	7.3.3 Ensaios Não Destrutivos (Raio X)	26-08-19	ND	26-08-19	ND	0%	0,32 dias	[Gantt Chart]													
70	7.3.4 Maquinação Final - Flange	26-08-19	ND	27-08-19	ND	0%	0,57 dias	[Gantt Chart]													
71	7.4 Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	27-08-19	ND	27-08-19	ND	0%	0,42 dias	[Gantt Chart]													
72	8 Ensaio Hidráulico	27-08-19	ND	28-08-19	ND	0%	0,52 dias	[Gantt Chart]													
73	9 Polimento + Passivação	28-08-19	ND	30-08-19	ND	0%	1,83 dias	[Gantt Chart]													
74	10 Inspeção Final	30-08-19	ND	30-08-19	ND	0%	0,22 dias	[Gantt Chart]													
75	11 Preparação para transporte	30-08-19	ND	30-08-19	ND	0%	0,55 dias	[Gantt Chart]													





### 7.7.8 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 7



**RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO**  
 Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.

data atual  

## 02-08-2019

% Trabalho Concluído  

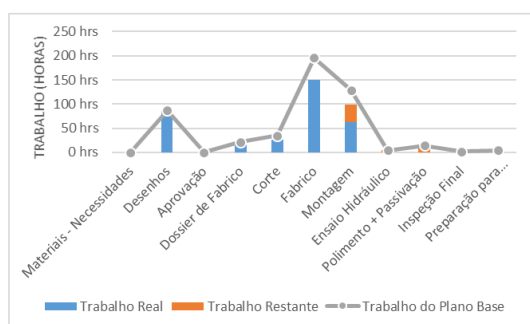
## 85%

Trabalho Restante  

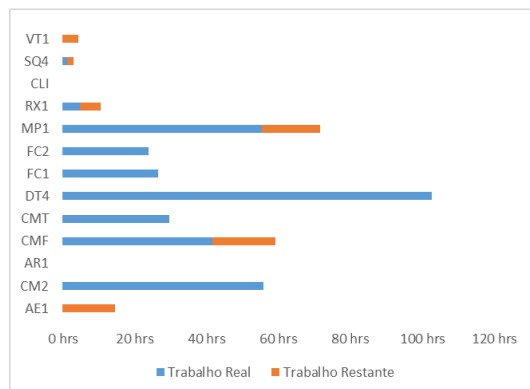
## 60,36 hrs

Trabalho Real  

## 341,88 hrs



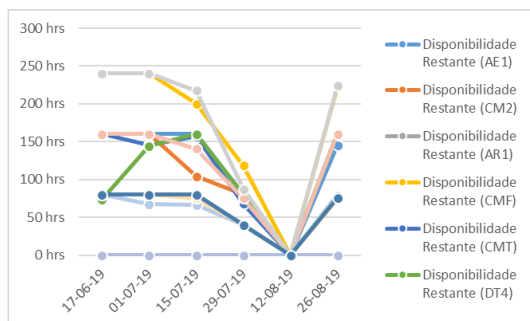
**ESTATÍSTICAS DE TRABALHO**  
 Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.



**ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS**  
 Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

## DESCRIÇÃO GERAL

18-06-19 - 30-08-19



**DISPONIBILIDADE RESTANTE**  
 Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



## TAREFAS CRÍTICAS

02-08-2019



- Estado: Concluída
- Estado: Como Planeado
- Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.

[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

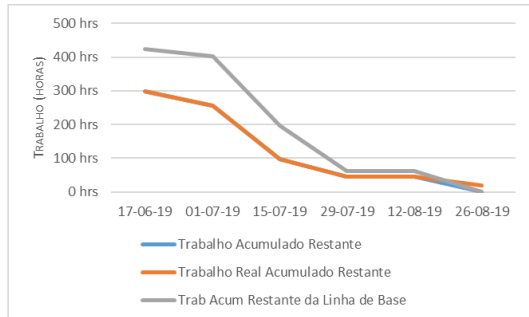
Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Maquinação Final - Espelhos	02-08-19	27-08-19	13%	10,68 hrs	CMF
Ensaio Não Destrutivos ( Raio X)	02-08-19	26-08-19	4%	3,08 hrs	RX1
Aplicar Flange na Virola e Soldadura Circular	26-08-19	26-08-19	0%	4 hrs	MP1
Abrir a Picagem + Aplicar e Soldar a Tubuladura à Virola	26-08-19	27-08-19	0%	1,2 hrs	MP1
Maquinação Final - Flange	27-08-19	27-08-19	0%	2,4 hrs	CMF
Aplicação e Soldadura da Tubuladura ao Cone	02-08-19	26-08-19	70%	0,52 hrs	MP1
Aplicação e Soldadura da Falange ao Cone	26-08-19	26-08-19	0%	3,04 hrs	MP1
Ensaio Não Destrutivos (Raio X)	26-08-19	26-08-19	0%	2,56 hrs	RX1
Maquinação Final - Flange	26-08-19	27-08-19	0%	4,56 hrs	CMF
Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	27-08-19	27-08-19	0%	3,36 hrs	MP1
Ensaio Hidráulico	27-08-19	28-08-19	0%	4,16 hrs	MP1
Polimento + Passivação	28-08-19	30-08-19	0%	14,64 hrs	AE1
Inspeção Final	30-08-19	30-08-19	0%	1,76 hrs	SQ4
Preparação para transporte	30-08-19	30-08-19	0%	4,4 hrs	VT1



ID	Nome da Tarefa	Início	Início Real	Conclusão	Conclusão Real	% Concluída	Duração	Gantt Chart (Timeline)													
								23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0	<b>CONDENSADOR</b>	18-06-19	18-06-19	30-08-19	ND	87%	38,45 dias	[Gantt Chart]													
1	<b>1 Materiais - Necessidades</b>	10-07-19	10-07-19	22-07-19	22-07-19	100%	8 dias	[Gantt Chart]													
2	1.1 Chapa	10-07-19	10-07-19	10-07-19	10-07-19	100%	0 dias	[Gantt Chart]													
3	1.2 Flanges	15-07-19	15-07-19	15-07-19	15-07-19	100%	0 dias	[Gantt Chart]													
4	1.3 Tubos	18-07-19	18-07-19	18-07-19	18-07-19	100%	0 dias	[Gantt Chart]													
5	1.4 Fêmeas e Machos Diversos	19-07-19	19-07-19	19-07-19	19-07-19	100%	0 dias	[Gantt Chart]													
6	1.5 Barão	22-07-19	22-07-19	22-07-19	22-07-19	100%	0 dias	[Gantt Chart]													
7	2 Desenhos	18-06-19	18-06-19	27-06-19	27-06-19	100%	7,58 dias	[Gantt Chart]													
8	3 Aprovação	28-06-19	28-06-19	05-07-19	05-07-19	100%	6 dias	[Gantt Chart]													
9	4 Dossier de Fabrico	08-07-19	08-07-19	09-07-19	09-07-19	100%	2 dias	[Gantt Chart]													
10	<b>5 Corte</b>	10-07-19	10-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	11,46 dias	[Gantt Chart]													
11	5.1 Corte de Chapa + Chanfragem das virolas	12-07-19	12-07-19	15-07-19	15-07-19	100%	1,1 dias	[Gantt Chart]													
12	5.2 Corte de Tubos	19-07-19	19-07-19	19-07-19	19-07-19	100%	0,42 dias	[Gantt Chart]													
13	5.3 Corte das Chicanas	11-07-19	11-07-19	11-07-19	11-07-19	100%	0,36 dias	[Gantt Chart]													
14	5.4 Corte dos Espaçadores	22-07-19	22-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	3,45 dias	[Gantt Chart]													
15	5.5 Corte de Chapa para Apoios	23-07-19	23-07-19	23-07-19	23-07-19	100%	0,18 dias	[Gantt Chart]													
16	5.6 Corte dos Espelhos	10-07-19	10-07-19	10-07-19	10-07-19	100%	0,25 dias	[Gantt Chart]													
17	5.7 Corte do Disco para Tampo	16-07-19	16-07-19	16-07-19	16-07-19	100%	0,22 dias	[Gantt Chart]													
18	5.8 Corte do Cone	18-07-19	18-07-19	18-07-19	18-07-19	100%	0,15 dias	[Gantt Chart]													
19	5.9 Corte dos Aros para as Flanges dos Canais	17-07-19	17-07-19	17-07-19	17-07-19	100%	0,4 dias	[Gantt Chart]													
20	<b>6 Fabrico</b>	11-07-19	11-07-19	01-08-19	01-08-19	100%	15,37 dias	[Gantt Chart]													
21	<b>6.1 Corpo</b>	11-07-19	11-07-19	26-07-19	26-07-19	100%	12 dias	[Gantt Chart]													
22	6.1.1 Calandragem das virolas	16-07-19	16-07-19	16-07-19	16-07-19	100%	0,4 dias	[Gantt Chart]													
23	6.1.2 Soldaduras longitudinais das virolas	17-07-19	17-07-19	18-07-19	18-07-19	100%	2 dias	[Gantt Chart]													
24	6.1.3 Maquinar Espelhos	11-07-19	11-07-19	12-07-19	12-07-19	100%	1,8 dias	[Gantt Chart]													
25	6.1.4 Furar os espelhos	15-07-19	15-07-19	17-07-19	17-07-19	100%	3 dias	[Gantt Chart]													
26	6.1.5 Furar as Chicanas	19-07-19	19-07-19	24-07-19	24-07-19	100%	3,5 dias	[Gantt Chart]													
27	6.1.6 Tirantes (corte + abertura da rosca)	25-07-19	25-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	0,07 dias	[Gantt Chart]													
28	6.1.7 Fabrico dos Apoios	24-07-19	24-07-19	26-07-19	26-07-19	100%	3 dias	[Gantt Chart]													
29	6.1.8 Soldadura Circular das Tubuladuras (Tubo\ Flange)	24-07-19	24-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	0,51 dias	[Gantt Chart]													
30	<b>6.2 Canal Inferior</b>	23-07-19	23-07-19	01-08-19	01-08-19	100%	7,37 dias	[Gantt Chart]													
31	6.2.1 Calandragem da virola	30-07-19	30-07-19	30-07-19	30-07-19	100%	0,15 dias	[Gantt Chart]													
32	6.2.2 Soldadura Longitudinal da Virola	30-07-19	30-07-19	30-07-19	30-07-19	100%	0,23 dias	[Gantt Chart]													
33	6.2.3 Soldadura Circular das Tubuladuras (Tubo\ Flange)	23-07-19	23-07-19	23-07-19	23-07-19	100%	0,75 dias	[Gantt Chart]													
34	6.2.4 Fabricar Tampo	30-07-19	30-07-19	31-07-19	31-07-19	100%	1,2 dias	[Gantt Chart]													
35	6.2.5 Maquinar Flange	31-07-19	31-07-19	01-08-19	01-08-19	100%	0,8 dias	[Gantt Chart]													
36	<b>6.3 Canal Superior</b>	24-07-19	24-07-19	01-08-19	01-08-19	100%	5,4 dias	[Gantt Chart]													
37	6.3.1 Calandragem do Cone	31-07-19	31-07-19	31-07-19	31-07-19	100%	0,1 dias	[Gantt Chart]													
38	6.3.2 Soldadura Longitudinal do Cone	01-08-19	01-08-19	01-08-19	01-08-19	100%	0,12 dias	[Gantt Chart]													
39	6.3.3 Soldadura Circular das Tubuladuras (Tubo\ Flange)	24-07-19	24-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	0,32 dias	[Gantt Chart]													
40	6.3.4 Maquinar Flange	31-07-19	31-07-19	31-07-19	31-07-19	100%	0,7 dias	[Gantt Chart]													
41	6.4 Maquinar todas as Tubuladuras	25-07-19	25-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	0,4 dias	[Gantt Chart]													
42	<b>7 Montagem</b>	24-07-19	24-07-19	27-08-19	ND	64%	9,49 dias	[Gantt Chart]													
43	<b>7.1 Corpo</b>	24-07-19	24-07-19	27-08-19	ND	84%	9,07 dias	[Gantt Chart]													
44	7.1.1 Montagem das virolas e Soldadura Circular	24-07-19	24-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	0,9 dias	[Gantt Chart]													
45	7.1.2 Ensaios Não Destrutivos (Raio X)	25-07-19	25-07-19	25-07-19	25-07-19	100%	0,6 dias	[Gantt Chart]													
46	7.1.3 Abertura de Picagens + Aplicação e Soldadura das Tubuladuras	25-07-19	25-07-19	26-07-19	26-07-19	100%	0,78 dias	[Gantt Chart]													
47	<b>7.1.4 Feixe Tubular</b>	25-07-19	25-07-19	26-07-19	26-07-19	100%	1,1 dias	[Gantt Chart]													
48	7.1.4.1 Aplicar os Tirantes + Espaçadores + Chicanas no Espelho Superior e aperto das Fêmeas Sextavadas	25-07-19	25-07-19	26-07-19	26-07-19	100%	1,1 dias	[Gantt Chart]													
49	7.1.5 Colocar o Feixe Tubular no Corpo + Aplicar pontos de Solda (Corpo ao Espelho Superior)	26-07-19	26-07-19	29-07-19	29-07-19	100%	0,4 dias	[Gantt Chart]													
50	7.1.6 Colocar Tubos no Feixe Tubular	29-07-19	29-07-19	29-07-19	29-07-19	100%	0,3 dias	[Gantt Chart]													
51	7.1.7 Aplicar e Soldar o Espelho Inferior ao Corpo	29-07-19	29-07-19	30-07-19	30-07-19	100%	0,24 dias	[Gantt Chart]													
52	7.1.8 Aplicar os Tubos no Espelho Inferior + Acerto de Tubos entre Espelhos	31-07-19	31-07-19	31-07-19	31-07-19	100%	0,26 dias	[Gantt Chart]													
53	7.1.9 Soldar os Espelhos ao Corpo	31-07-19	31-07-19	01-08-19	01-08-19	100%	0,3 dias	[Gantt Chart]													
54	7.1.10 Soldar os Tubos ao Espelho	01-08-19	01-08-19	01-08-19	01-08-19	100%	0,9 dias	[Gantt Chart]													
55	7.1.11 Ensaios Não Destrutivos (Líquidos Penetrantes nos Tubos ao Espelho)	01-08-19	01-08-19	02-08-19	02-08-19	100%	0,17 dias	[Gantt Chart]													
56	7.1.12 Expansão dos Tubos ao Espelho	02-08-19	02-08-19	02-08-19	02-08-19	100%	0,2 dias	[Gantt Chart]													
57	7.1.13 Aplicar e Soldar os Apoios ao Corpo + Chapa de Apoio para a Placa de Firma	02-08-19	02-08-19	26-08-19	26-08-19	100%	0,72 dias	[Gantt Chart]													
58	7.1.14 Maquinação Final - Espelhos	02-08-19	02-08-19	27-08-19	ND	13%	1,53 dias	[Gantt Chart]													
59	<b>7.2 Canal Inferior</b>	02-08-19	02-08-19	27-08-19	ND	34%	2,01 dias	[Gantt Chart]													
60	7.2.1 Abrir Picagem + Aplicar e Soldar a Tubuladura ao Tampo	02-08-19	02-08-19	02-08-19	02-08-19	100%	0,2 dias	[Gantt Chart]													
61	7.2.2 Aplicar o Tampo à Virola e Soldadura Circular Tampo à Virola	02-08-19	02-08-19	02-08-19	02-08-19	100%	0,46 dias	[Gantt Chart]													
62	7.2.3 Ensaios Não Destrutivos ( Raio X)	02-08-19	02-08-19	26-08-19	ND	4%	0,4 dias	[Gantt Chart]													
63	7.2.4 Aplicar Flange na Virola e Soldadura Circular	26-08-19	ND	26-08-19	ND	0%	0,5 dias	[Gantt Chart]													
64	7.2.5 Abrir a Picagem + Aplicar e Soldar a Tubuladura à Virola	26-08-19	ND	27-08-19	ND	0%	0,15 dias	[Gantt Chart]													
65	7.2.6 Maquinação Final - Flange	27-08-19	ND	27-08-19	ND	0%	0,3 dias	[Gantt Chart]													
66	<b>7.3 Canal Superior</b>	02-08-19	02-08-19	27-08-19	ND	10%	1,49 dias	[Gantt Chart]													
67	7.3.1 Aplicação e Soldadura da Tubuladura ao Cone	02-08-19	02-08-19	26-08-19	ND	70%	0,22 dias	[Gantt Chart]													
68	7.3.2 Aplicação e Soldadura da Falange ao Cone	26-08-19	ND	26-08-19	ND	0%	0,38 dias	[Gantt Chart]													
69	7.3.3 Ensaios Não Destrutivos (Raio X)	26-08-19	ND	26-08-19	ND	0%	0,32 dias	[Gantt Chart]													
70	7.3.4 Maquinação Final - Flange	26-08-19	ND	27-08-19	ND	0%	0,57 dias	[Gantt Chart]													
71	7.4 Aplicação e Aperto das Cabeças ao Corpo (Incluindo as Juntas de Vedação)	27-08-19	ND	27-08-19	ND	0%	0,42 dias	[Gantt Chart]													
72	8 Ensaio Hidráulico	27-08-19	ND	28-08-19	ND	0%	0,52 dias	[Gantt Chart]													
73	9 Polimento + Passivação	28-08-19	ND	30-08-19	ND	0%	1,83 dias	[Gantt Chart]													
74	10 Inspeção Final	30-08-19	ND	30-08-19	ND	0%	0,22 dias	[Gantt Chart]													
75	11 Preparação para transporte	30-08-19	ND	30-08-19	ND	0%	0,55 dias	[Gantt Chart]													



### 7.7.9 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO - REVISÃO 8



#### RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO

Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.

data atual

## 27-08-2019

% Trabalho Concluído

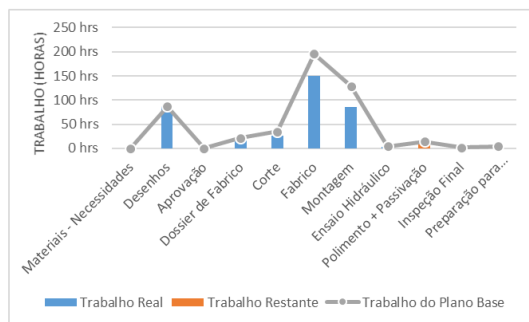
## 95%

Trabalho Restante

## 18,64 hrs

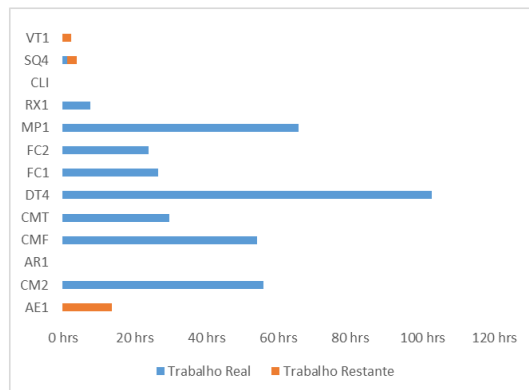
Trabalho Real

## 367,54 hrs



#### ESTATÍSTICAS DE TRABALHO

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.

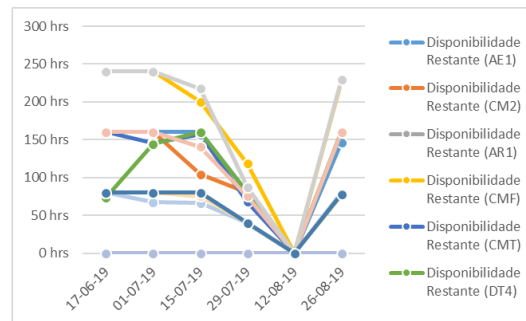


#### ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.

## DESCRIÇÃO GERAL

18-06-19 - 30-08-19



#### DISPONIBILIDADE RESTANTE

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



## TAREFAS CRÍTICAS

27-08-2019



■ Estado: Concluída  
■ Estado: Tarefa Futura

Uma tarefa é crítica se não existir espaço na agenda para a mesma.  
[Mais informações sobre como gerir o caminho crítico do projeto.](#)

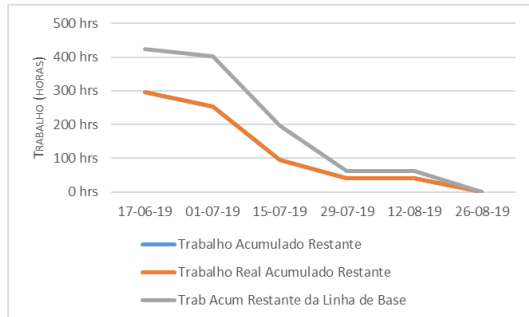
Nome	Início	Conclusão	% Concluída	Trabalho Restante	Nomes de Recursos
Polimento + Passivação	28-08-19	29-08-19	0%	13,6 hrs	AE1
Inspeção Final	29-08-19	29-08-19	0%	2,64 hrs	SQ4
Preparação para transporte	30-08-19	30-08-19	0%	2,4 hrs	VT1





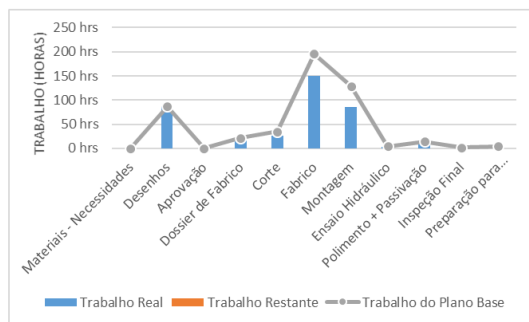


### 7.7.10 CRONOGRAMA E RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DE TRABALHO DA REVISÃO 9



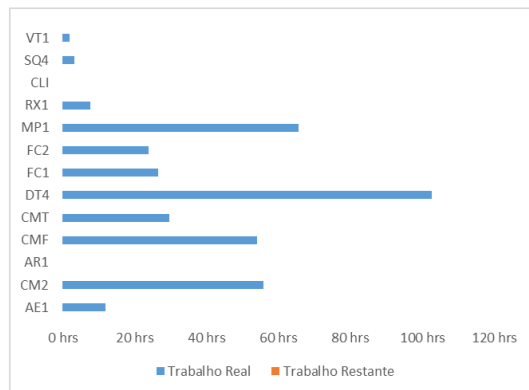
RELATÓRIO DE EVOLUÇÃO DO TRABALHO

Mostra a quantidade de trabalho que concluiu e quanto lhe falta. Se a linha do trabalho acumulado restante for mais inclinada, isso significa que o projeto poderá estar atrasado.



ESTATÍSTICAS DE TRABALHO

Mostra estatísticas de trabalho de todas as tarefas de nível superior.



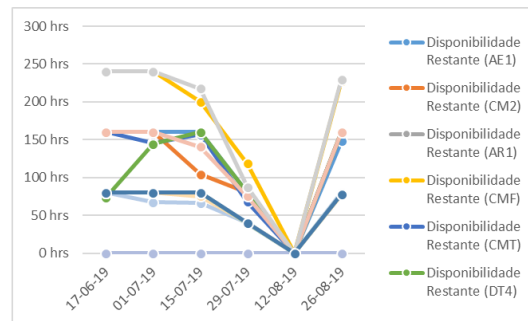
ESTATÍSTICAS DOS RECURSOS

Mostra estatísticas de trabalho de todos os seus recursos.



## DESCRIÇÃO GERAL

18-06-19 - 29-08-19



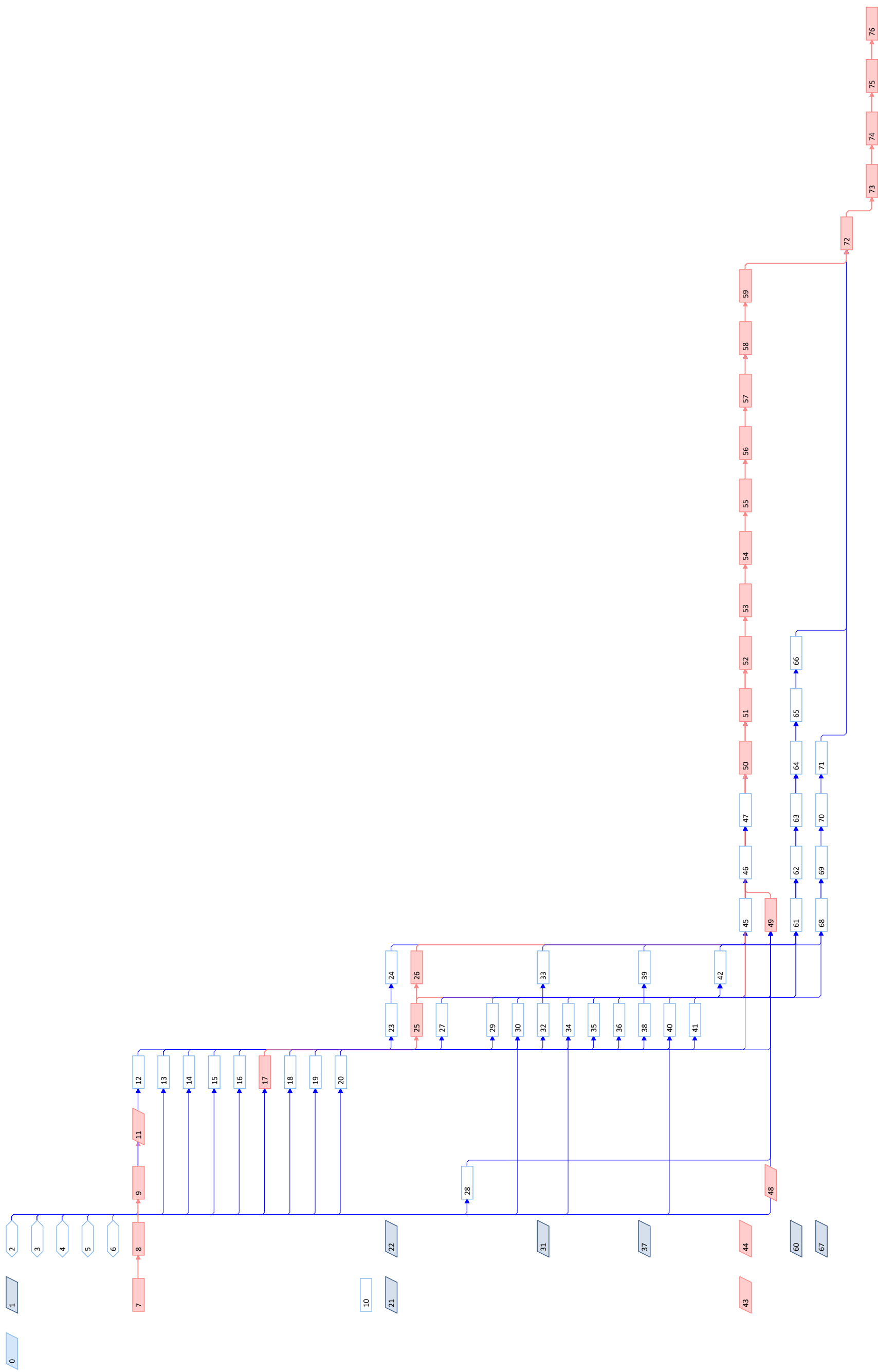
DISPONIBILIDADE RESTANTE

Mostra a disponibilidade restante de todos os recursos de trabalho.



## 7.8 ANEXO 8 - DIAGRAMA DE REDE DO PROJETO 2

# Diagrama de Rede (projeto 2)



- Crítica
- Não Crítica
- Crítica Marco
- Marco
- Crítica Sumário
- Sumário
- Crítica Inserida
- Inserida
- Crítica Marcada
- Marcada
- Crítica Externa
- Externa
- Resumo de Projeto
- Crítica Realçada
- Não Crítica Realçada