



CARLOS
MANUEL MONTES
PRAZERES

IMPLEMENTAÇÃO DE PROCESSOS DE PLANEAMENTO DE PRODUÇÃO

Relatório de Projeto do Mestrado em Ciências
Empresariais — Ramo Gestão Logística

ORIENTADOR

Prof. Doutor Tiago Miguel Santa Rita Simões de
Pinho

Setúbal, Novembro 2019

CARLOS
MANUEL MONTES
PRAZERES

IMPLEMENTAÇÃO DE PROCESSOS DE PLANEAMENTO DE PRODUÇÃO

JÚRI

Presidente: Prof.^a Doutora Luisa Carvalho

Orientador: Prof. Doutor Tiago Pinho

Vogal: Prof. Carlos Batista

Setúbal, Novembro 2019

Agradecimentos

À minha namorada e companheira, Neuza Correia, pelo apoio que me deu ao longo de vários anos, que se revelou crucial para a elaboração deste caso de estudo. Agradeço-lhe a sua compreensão e a habitual motivação com que pude contar ao longo deste trabalho.

Aos meus pais por toda a motivação, apoio e compreensão ao longo de todas as fases de vida, e todos os valores e ideais que souberam ensinar-me.

Ao meu orientador, Prof. Doutor Tiago Pinho, por todo o apoio e paciência. Agradeço-lhe pela sua boa disposição, compreensão, conselhos e total disponibilidade que revelou em todas as fases do trabalho.

Resumo

Face à situação atual da economia é imperativo que as empresas se tornem cada vez mais competitivas e centrem os seus esforços na otimização dos seus processos.

O presente trabalho apresenta de forma objetiva e concisa o caso de estudo desenvolvido na empresa Metalúrgica Palmelense Lda, onde foram implementados os processos e procedimentos associados à atividade de planeamento, tal como o desenvolvimento de ferramentas a dar apoio a esta tarefa, incluindo o processo de implementação de programa informático que suporta esta atividade com o objetivo de otimizar o planeamento dos recursos humanos disponíveis e assim minimizar custos associados com perdas de produtividade e até permitir a análise da capacidade disponível que permitirá a tomada de decisão na entrada de novos projetos. Neste sentido foi feita a recolha de dados na produção referente ao dispêndio de horas por tarefas e respetivos fluxos de fabrico, foram posteriormente criados mapas de *excel* para sistematizar os dados recolhidos que foram por sua vez utilizados como base para o desenvolvimento de um programa informático que permite a gestão dos recursos humanos da empresa de forma otimizada.

Os objetivos delineados foram, na generalidade, alcançados, centrando-se o contributo na sistematização das práticas de planeamento, gestão e controlo dos recursos humanos. A empresa encontra-se num processo de ajustamento às ferramentas e programa implementados, havendo ainda alguns pontos associados ao programa em desenvolvimento e ajuste.

Palavras-chave: Produção, Processos de gestão, Planeamento.

Abstract

Given the current state of the economy, it is imperative that companies become increasingly competitive and focus their efforts on optimizing their processes.

This project presents objectively and concisely the case study developed in the company Metalúrgica Palmelense Lda, where the processes and procedures associated with the planning activity were implemented, as well as the development of tools to support this task, including the process of implementation of a computer program that supports this activity with the objective of optimizing the planning of available human resources and thus minimizing costs associated with productivity losses and even allowing the analysis of available capacity that will allow decision making in the entry of new projects. In this sense, production data were collected regarding the hours spent per task and the respective manufacturing flows. Afterwards, *excel* maps were created to systematize the collected data which were used as a basis for the development of a computer program that enables optimal management of the company's human resources.

The objectives outlined were generally achieved, focusing on the systematization of planning, management and control practices of human resources. The company is in the process of adjusting the tools and program implemented, and there are still some issues associated with the program under development and adjustment.

Keywords: Production, Planning, Management processes.

Siglas e Acrónimos

ATO – *Assembly to Stock*

CNC – *Controlo Numérico Computorizado*

CPM – *Critical Path Method*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

ETO – *Engineer to Order*

GMAW – *Gas Metal Arc Welding*

MTO – *Make to Order*

MTS – *Make to Stock*

OPP – *Order Penetration Point*

PAP – *Plano Agregado de Produção*

PCP – *Planeamento e Controlo de Produção*

PERT – *Program Evaluation and Review Technique*

PMP – *Plano Mestre de Produção*

PP – *Programação de Produção*

SAW – *Submerged Arc Welding*

TIG – *Tungsten Inert Gas*

Índice

Agradecimentos.....	ii
Resumo	iii
Abstract.....	iv
Siglas e Acrónimos.....	v
Índice	vi
Índice de Figuras	viii
Índice de Tabelas.....	ix
Índice de Gráficos	ix
1 Introdução	1
1.1 Objetivos	1
1.2 Estrutura	2
2 Revisão da literatura	3
2.1 Produção e o seu posicionamento na organização.....	3
2.2 Tipos de produção.....	4
2.3 Caracterização da produção por interação com cliente e stocks.....	5
2.3.1 Produção para stock	5
2.3.2 Montagem por encomenda	6
2.3.3 Produção por encomenda	6
2.3.4 Engenharia por encomenda	6
2.4 Caracterização da produção por fluxo de produto.....	7
2.4.1 Produção contínua ou em série (Fluxo contínuo)	8
2.4.2 Produção descontínua (Fluxo intermitente).....	8
2.4.3 Produção por projeto	9
2.5 Planeamento.....	10
2.6 Planeamento e controlo de produção	11
2.6.1 Plano agregado de produção	13
2.6.2 Plano Mestre de Produção	15
2.6.3 Programação da produção	16
2.6.4 Loading.....	18
2.6.5 Dispatching	18
2.7 Ferramentas de apoio ao Planeamento e controlo de produção.....	20
2.7.1 Gráfico de Gantt.....	20
2.7.2 PERT / CPM	22
2.8 Controlo da produção.....	23
2.9 Enterprise Resource Planning.....	25
2.10 Processos e Procedimentos.....	26
2.10.1 Processos	26
2.10.2 Procedimentos.....	27
2.10.3 Instruções de trabalho.....	27
3 Metodologia	28

4	Projeto aplicado na empresa Metalúrgica Palmelense.....	31
4.1	Caracterização da empresa – Metalúrgica Palmelense Lda.	32
4.1.1	Apresentação da empresa	32
4.1.2	Missão	34
4.1.3	Visão.....	34
4.1.4	Valores.....	34
4.1.5	Meios, equipamentos e recursos	34
4.1.6	Organograma	36
4.1.7	Organização e Sistema de Gestão de Qualidade.....	37
4.1.8	Tipo de produção	38
4.2	1ª Etapa – Recolha de dados.....	42
4.2.1	Fluxo de fabrico de transformador.....	43
4.3	2ª Etapa – Avaliação do planeamento.....	46
4.3.1	Criação de folhas de cálculo de suporte	46
4.3.2	Implementação de programa de planeamento SAP HANA	50
4.3.3	Parametrização da ferramenta desenvolvida	51
4.3.4	Utilização de sistema de gestão SAP HANA	54
4.4	3ª Etapa – Processos e procedimentos	56
5	Conclusão e resultados.....	58
5.1	Trabalhos futuros	59
6	Bibliografia	61
7	Apêndices.....	64
7.1	Apêndice 1 – Cronograma de projeto	64
7.2	Apêndice 2 - Fluxo de produção.....	65
7.3	Apêndice 3 -Fluxo de fabrico de transformador.....	66
7.4	Apêndice 4 - IM 3001 Cálculo de horas previstas.....	67
7.5	Apêndice 5 -IM 3002 Capacidade produtiva para transformadores	69
7.6	Apêndice 6 - IM 3003 Custeio	71
7.7	Apêndice 7 - FP 07 Planeamento e Logística.....	72
7.8	Apêndice 8 - PQ 030 Planeamento	73
7.9	Apêndice 9 – IT 3001 – Como usar IM 3001.....	75
8	Anexos	77
8.1	Anexo 1 - Ecrã de abertura de obra	77
8.2	Anexo 2 – Ecrã de obra lançada	78
8.3	Anexo 3 – Gráfico de Gantt.....	79

Índice de Figuras

Figura 1- Ponto de entrada de encomenda.....	5
Figura 2 - Fluxo de produção contínua.....	8
Figura 3 - Diagrama de fluxo.....	13
Figura 4 - Características de níveis de planeamento	11
Figura 5 - Gráfico de Gantt.....	21
Figura 6 - Gráfico de gantt para estação de trabalho.....	22
Figura 7 - Diagrama de PERT.....	23
Figura 8 – Fluxograma	27
Figura 9 - Plano geral de atividades	32
Figura 10 - Edifício e fábrica MPalmelense	33
Figura 11 - Organigrama da MPalmelense	36
Figura 12- Pirâmide documental do SGQ	37
Figura 13 - Frame de alumínio para indústria aeroespacial	38
Figura 14 - Transformador de energia para barragem de Gouvães e Daivões	39
Figura 15 - Permutador para indústria papelreira.....	39
Figura 16 - Zona de corte.....	40
Figura 17 - Zona de enformação a frio.....	40
Figura 18 - Zona de montagem e soldadura	41
Figura 19 - Zona de Acabamento e ensaios.....	42
Figura 20 - Fatores de complexidade de transformador	48
Figura 21 - Quadro resumo de distribuição de horas por centro de trabalho e FB .	49
Figura 22 - Ecrã de competência de funcionário	52
Figura 23 - Ecrã de criação de componentes	53
Figura 24 - Ecrã de associação de tarefas a componentes	53
Figura 25- Informação da tarefa em gráfico de Gantt	55
Figura 26 - Cronograma de projeto	64
Figura 27 - Layout de fábrica.....	65
Figura 28 - Fluxograma de fabrico de transformadores	66
Figura 29 - IM 3001 Cálculo de horas previstas pág. 1-3	67
Figura 30 - IM 3001 Cálculo de horas previstas pág. 3-3	68
Figura 31 - IM 3002 Capacidade produtiva para transformadores pág. 1-2.....	69
Figura 32 - IM 3002 Capacidade produtiva para transformadores pág. 2-2.....	70
Figura 33 - IM 3003 Custeio pág. 1-1	71
Figura 34 - FP 07 Planeamento e Logística pág. 1-1	72
Figura 35 - PQ 030 Planeamento pág. 1-2.....	73
Figura 36 - PQ 030 Planeamento pág. 2-2.....	74
Figura 37 - IT 3001 – Como usar IM 3001.....	75
Figura 38 - IT 3002 – Custeio de obra	76
Figura 39 - Ecrã de abertura de obra	77
Figura 40- Ecrã de obra lançada.....	78

Figura 41 - Gráfico de Gantt.....	79
-----------------------------------	----

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Mapa de faturação anual MPalmelense	42
Tabela 2 - Quadro resumo de Kg/h no fabrico de transformadores	46
Tabela 3- Tabela de FB's	47
Tabela 4 - Centros de trabalho	47

Índice de Gráficos

Gráfico 1- Horas disponíveis vs horas gastas em transformadores (junho 2019)...	43
Gráfico 2 - Horas disponíveis vs horas gastas em transformadores (Julho 2019) ..	44
Gráfico 3 – Produção em Kg, de transformadores (junho 2019)	45
Gráfico 4 – Produção em Kg, de transformadores (junho 2019)	45
Gráfico 5 - Produção em Kg, de transformadores (julho 2019).....	45

1 Introdução

No âmbito do Mestrado em Ciências Empresariais no ramo de Gestão Logística, foi realizado um projeto, no qual se pretende implementar todo o processo de planeamento de produção Metalúrgica Palmelense.

O problema que este trabalho pretende ajudar a resolver está relacionado com desenvolvimento de sistemas de planeamento e controlo da produção (PCP) na vertente de recursos humanos. As empresas por vezes têm pouca disponibilidade de dados quantitativos sobre o seu processo produtivo, alta rotatividade e baixa qualificação da mão de obra associado a baixa capacidade de investimento. Todos estes fatores são uma barreira à existência de metodologias e processos de planeamento eficazes que muitas vezes impedem aumentos de produção e, conseqüentemente, o crescimento do negócio.

Apesar dos diversos sistemas de PCP existentes e do *software* disponível no mercado, é comum, nas PME, a inexistência destes sistemas, sendo o planeamento da sua produção feito com base na experiência dos seus encarregados e chefes de produção, podendo inclusive não haver registos formais das atividades de planeamento e controle. Por outro lado, quando estes sistemas existem são geralmente uma mistura de diversas soluções (*softwares* generalistas, folhas *Excel*, formulários de preenchimento manual e outros) que desagregam a informação e a tornam de difícil interpretação, tornando-se um elemento de confusão e dispêndio de recursos.

1.1 Objetivos

Assim sendo este projeto foi desenvolvido ao longo de 11 meses, num período compreendido entre 01 de novembro de 2018 e 31 de outubro de 2019, envolvendo a recolha e análise documental e o tratamento de informação, recorrendo à observação participante, por forma a adquirir uma maior sensibilidade do trabalho efetuado diariamente na produção, local onde se reúnem todas as tarefas que serão alvo de todos os desenvolvimentos do projeto. Permitindo assim recolher os dados para que seja possível implementar as metodologias, documentos e ferramentas que suportem a atividade de planeamento da organização alvo do projeto, para que haja um distanciamento do planeamento dos recursos

da produção com base unicamente na experiência dos encarregados e chefes de produção, tornando este processo mais fiável. No entanto, observou-se que as interações entre os processos produtivos e os operadores no ambiente de produção (chão de fábrica), tornam a organização um objeto único, com características singulares, e que mesmo as soluções mais complexas e completas existentes no mercado podem não ser adequadas, pelo que foi também tomada a decisão de apostar no desenvolvimento de um programa informático para fazer face às necessidades específicas da organização no que se referente ao planeamento dos recursos humanos da produção, o cronograma associado ao projeto pode ser consultado no apêndice 1. Na definição dos objetivos deste projeto deverá tomar-se em consideração os seguintes pressupostos, os objetivos e metas definidos terão foco numa tipologia de produto designada de transformadores e que o todos os desenvolvimentos de software e documentação serão com base nesta empresa em específico.

1.2 Estrutura

O texto deste trabalho encontra-se dividido em cinco capítulos principais, na Introdução é feita a contextualização do tema e o problema de pesquisa, os objetivos pretendidos e a estruturação da pesquisa.

Na segunda parte são referidos os vários conceitos do planeamento de produção, processos, procedimentos e ferramentas de suporte ao planeamento, que serão essenciais para o desenvolvimento do projeto.

Na terceira parte é abordada a metodologia, que descreve as técnicas e métodos na recolha da informação sobre a empresa, os vários procedimentos e tratamento da informação recolhida.

Na quarta parte deste relatório será feito o enquadramento da empresa onde o projeto foi desenvolvido, será descrito o processo de recolha de dados, explicadas as ferramentas desenvolvidas e apresentado programa desenvolvido tal como os passos necessários à sua implementação e funcionamento.

Por último no quinto capítulo, será apresentada a conclusão do projeto e os resultados obtidos.

2 Revisão da literatura

Neste capítulo, apresenta-se uma síntese da bibliografia mais pertinente no âmbito do planeamento e controlo da produção, com o intuito de permitir aos leitores uma melhor interpretação do projeto desenvolvido.

2.1 *Produção e o seu posicionamento na organização*

A produção é uma das funções fulcrais para o desenvolvimento e conquista dos objetivos de qualquer organização. Uma adequada gestão da produção e operações, agrega valor à empresa ao melhorar a sua competitividade e rentabilidade, inversamente uma gestão menos apropriada desta função, pode prejudicar a posição competitiva da organização e aumentar os seus custos.

Face à conjuntura económica atual, onde impera uma postura dinâmica e competitiva com consumidores cada vez mais exigentes, só as organizações que recorram a estratégias inovadoras na sua produção a fim de potenciar o seu rendimento e se destacarem dos demais é que conseguiram sobreviver e atingir os seus objetivos.

Logo é crucial entender os conceitos fundamentais da produção e utilizar as ferramentas de apoio à tomada de decisão disponíveis, para que sejam escolhidas as estratégias mais adequadas que deverão evoluir continuamente, com processos mais inovadores, face à concorrência, a fim de se tornarem modelos de referência.

Um dos principais papéis da produção nas organizações é o de gerir os recursos disponíveis na empresa com o fim de criar o seu produto ou serviço, sejam eles pessoas, materiais ou processos, com o objetivo de envolver a menor quantidade possível de recursos criação desse mesmo produto (Chase & Aquilano,1995)

A criação de produtos/serviços é caracterizada por um processo de transformação, que é constituído por *Inputs* (Entradas), geralmente matéria-prima. No entanto podem ser todos os fatores de produção introduzidos do exterior necessários para que o processo possa operar (Chiavenato,2011), que sofram um processo de transformação e criem novos bens e serviços, que possuem um valor maior para os clientes que os custos de processamento e

aquisição dos insumos para a organização, tendo como resultado os *Outputs* (Saídas) geralmente bens ou serviços, no entanto podem ser também todos os resultados de um determinado sistema tal como informação, poluição, etc. (Chiavenato,2011).

Segundo Ritzman *et al.* (2009) aumentar a produtividade é diretamente proporcional a um aproveitamento dos *Inputs* de um determinado sistema.

Na produção é importante mencionar também o acompanhamento de indicadores de cada aspeto que compõe o desempenho da produção, para avaliar se as estratégias adotadas se alinham com os objetivos da organização e possibilitar a definição de padrões e outras formas de previsão, para numa fase posterior, analisar o desempenho da atividade e aplicar alterações estratégicas, nos planos de curto, médio e longo prazo.

2.2 Tipos de produção

A produção de uma organização pode ser caracterizada em relação aos seus produtos em função da quantidade, repetibilidade, fluxos de produção e relacionamento com os clientes (Courtois *et al.*,2007).

Existem diversos tipos de processos de produção contudo Courtois *et al.* (2007) refere que é importante definir o tipo de produção para que sejam adotados os métodos de gestão mais apropriados. Esta análise deverá ser feita antes de qualquer tentativa de implementação de um processo de gestão de produção.

De acordo com Ritzman *et al.* (2009) há diversos tipos de produção, cuja classificação é definida pelas suas características, em que se destacam três principais tipos de produção dependendo da forma como se relacionam com quantidades de *stock* e interação com clientes. *Make to order*, produção por encomenda (MTO), *Make to stock*, produção para stock (MTS) e *Assemble to order*, montagem por encomenda (ATO). Embora este autor não mencione, existe ainda um quarto tipo de produção, que tem vindo a surgir e a ganhar cada vez mais destaque nos modelos de negócio atuais, designada por *engineer to order*, engenharia sob encomenda (ETO) (Gosling & Naim,2009) e (Bertrand & Muntslag,1993). Ainda na definição dos tipos de produção podemos diferenciar as mesmas de acordo com os seus fluxos, Courtois *et al.* (2007) classifica três grupos, produção contínua, descontínua e por projeto conforme se pode ver na Figura 1.

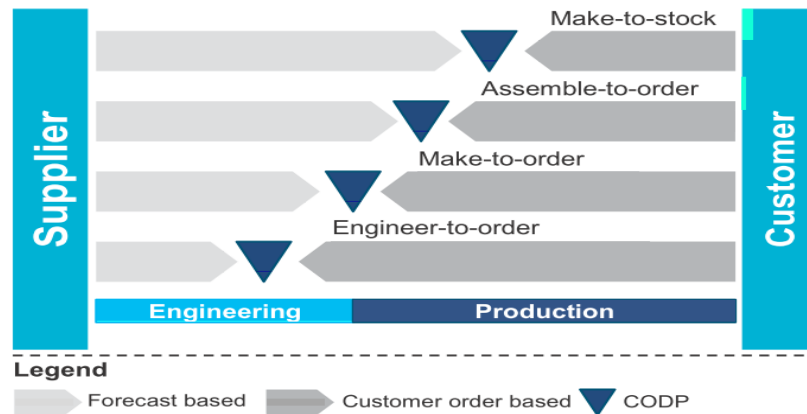


Figura 1- Ponto de entrada de encomenda

Fonte: Adaptado de (RudbergM, Wikner,J. 2004)

2.3 Caracterização da produção por interação com cliente e stocks

Na caracterização dos diferentes tipos de produção um dos fatores para o efeito é a interação com o cliente (normalmente a encomenda/compra) e em que fase do ciclo de fabrico esta se inicia, este momento é designado por *Order Penetration Point*, ponto de penetração da encomenda (OPP) e é usado para distinguir diferentes tipos de ambientes de produção (Rudberg & Wikner,2004). O seu objetivo é separar as tipologias de produção entre a que responde diretamente à procura do cliente da que se baseia em previsões (Gosling & Naim,2009).

2.3.1 Produção para stock

Numa produção MTS esta é caracterizada por uma produção onde o OPP se encontra no extremo mais próximo do ponto de saída da mercadoria e respetiva entrega ao cliente, tornando-o o tipo de produção onde a entrega ao cliente é quase imediata (Rudberg & Wikner,2004).

Isto é possível uma vez que as especificações do produto estão definidas muito antes do cliente proceder à encomenda. Os produtos neste tipo de produção são caracterizados por simplicidade e custos relativamente baixos de fabrico. A procura por estes produtos é elevada e os clientes esperam adquiri-los com “*lead times*” baixos ou inexistentes havendo a necessidade de criar *stocks* de acordo com previsões de procura (Gosling & Naim,2009).

2.3.2 Montagem por encomenda

No caso de ambientes de produção ATO o OPP encontra-se mais longe do momento da entrega do produto ao cliente, uma vez que é um processo caracterizado pela possibilidade de o cliente optar por customizar um determinado produto dentro de algumas características previamente definidas pelo fabricante (Russell & Taylor,2011).

Este tipo de sistema é normalmente utilizado quando o produto final deriva da montagem de diferentes módulos e componentes pré-fabricados que são montados de acordo com as especificações do cliente, isto permite encurtar o tempo de entrega de produtos relativamente complexos ao cliente (Russell & Taylor,2011; Willner *et al.*,2014).

2.3.3 Produção por encomenda

Quando estamos perante ambientes de produção MTO, temos o OPP no lado oposto do espectro relativamente a ambientes de produção MTS. Estes ambientes são caracterizados pela sua flexibilidade nos produtos que produzem, uma vez que o fabrico só se inicia no mesmo momento que o OPP se dá (Willner *et al.*,2014). Ainda de acordo com Rudberg & Wikner (2004) o ambiente MTO pode ser caracterizado por produtos altamente sofisticados, tamanhos pequenos de lotes, longos prazos de entrega e, às vezes, altos níveis de personalização.

Nestes tipos de produção é comum a existência de componentes, mais vulgares, de maior procura e de menor especificidade, que são produzidos ou encomendados a fornecedores, funcionando como um *stock* intermédio, permanecendo no estado em que se encontram até que exista uma encomenda, no entanto o design e a especificação de engenharia estão geralmente já concluídos antes que o pedido do cliente seja recebido. (Russell & Taylor,2011).

2.3.4 Engenharia por encomenda

Por último conforme já mencionado e em franca adoção como modelo de negócio o ambiente de produção ETO está localizado no outro extremo da escala, sendo entre todos o

mais flexível. Todavia o que comporta o maior grau de incerteza uma vez que o produto é desenhado e produzido sobre especificações do cliente. O OPP numa produção ETO está localizado na fase de projeto, uma vez que alterações de engenharia com base num pedido individual do cliente são muito comuns neste tipo de ambiente de produção (Gosling & Naim,2009).

A incerteza nos ambientes ETO está associado ao grau necessário de personalização que poderá variar consideravelmente, podendo ir desde uma simples reconfiguração de parâmetros do produto (tamanho, cor, etc.) até ao desenvolvimento completo de um novo produto de acordo com as necessidades específicas de determinado cliente (Willner *et al.*,2014).

A grande maioria de organizações que empregam ambientes de produção ETO não produzem unicamente sobre este modelo, regra geral grande parte da sua produção enquadra-se num ambiente MTO, oferecendo como valor acrescentado serviços de engenharia e capacidade de projetar de acordo com especificações do cliente para que possam potenciar a sua posição negocial, oferecendo ao cliente oportunidade de escolha mais alargada (Rudberg & Wikner,2004).

2.4 Caracterização da produção por fluxo de produto

Existem autores que diferenciam os tipos de produção não pela sua relação com o cliente mas sim com os seus fluxos, Marques (1998) apresenta apenas dois tipos de produção extremos, a contínua e a descontínua, apesar de reconhecer a existência de modelos intermédios, já Dilworth (1992) acrescenta ainda mais um tipo de produção, à apresentada por Marques (1998). Assim sendo, considera a existência de três tipos de produção, contínua ou em série, descontínua e por lotes.

A classificação de produção por fluxos dividida em três tipos é também suportada por Chase *et al.*(2002), Courtois *et al.*(2007) e Schroeder (1989) ou seja, existem três tipos: linear ou contínuo; intermitente e por projeto.

2.4.1 Produção contínua ou em série (Fluxo contínuo)

Um processo de produção contínua é caracterizado pela sua capacidade de produzir em grandes quantidades um tipo de produto específico, são caracterizados por linhas de fabrico e por uma grande linearidade no seu fluxo de produto e falta de flexibilidade (Courtois *et al.*,2007), também a reforçar esta ideia Schroeder (1989) refere que a falta de flexibilidade advêm da necessidade de automatizar ao máximo o processo com o intuito de obter custos de produção baixos, um nível de qualidade elevado e estável, muito poucos produtos em curso de fabrico e uma circulação rápida dos produtos.

Para Bénichou & Malhiet (1991) uma produção contínua é caracterizada pela linearidade das operações necessárias à fabricação do produto ou serviço, pela padronização do produto no método de fabrico, ou seja a realização de uma operação e a execução do trabalho deve ser seguida segundo uma sequência já estabelecida. Para tal as tarefas individuais devem estar encadeadas e planeadas ao máximo detalhe para que uma não atrase a seguinte.

Este tipo de produção representa o princípio de que todos os produtos são fabricados seguindo uma mesma sequência de operações simples através de uma linha mais ou menos longa de postos, sendo também caracterizado por não necessitar de mão-de-obra qualificada para produzir em grande quantidade com regularidade (Figura 2)

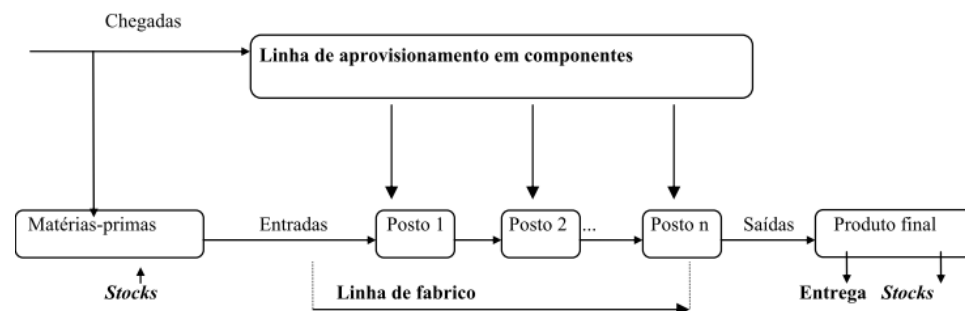


Figura 2 - Fluxo de produção contínua
Fonte: Adaptado de (Bénichou & Malhiet 1991)

2.4.2 Produção descontínua (Fluxo intermitente)

A produção descontínua é caracterizada por uma carteira de produtos altamente diversificada com produções de pequenos lotes (Courtois *et al.*,2007). Neste sentido é um

processo de produção que tende a organizar-se por centros de trabalho optando por layouts organizados de forma a possibilitar um fluxo de fabrico o mais standard possível e, no entanto, conseguir responder a variações dos diversos produtos.

Este tipo de produção intermitente (Chase & Aquilano,1995) surge da necessidade de estar disponível a acomodar especificações dos clientes, esta ideia é também suportada por Dilworth (1992) que menciona que a produção descontínua é caracterizada por empresas que fabricam uma grande variedade de produtos e os fabricam em pequenas unidades cujo propósito é a flexibilidade para responder ao mercado permitindo responder aos requisitos de uma peça específica.

Num sistema de produção intermitente, contrariamente ao contínuo, os equipamentos geralmente permitem várias funções possibilitando uma maior flexibilidade à produção, contudo necessitam geralmente de mão-de-obra qualificada para os operar (Slack *et al.*,2012). No entanto Schroeder (1989) indica que a utilização do mesmo equipamento e mão-de-obra para vários trabalhos diferentes possa levar a uma diminuição significativa da sua taxa de ocupação tornando-se assim ineficiente e que embora imprima uma elevada flexibilidade pode trazer problemas no controlo de *stocks*, de programação de atividades e qualidade.

2.4.3 Produção por projeto

É um sistema de fabricação no qual a produção de um produto só começa após receber a encomenda do cliente. Este tipo de produção é caracterizado por ser o mais flexível e mais customizado estando a qualquer momento disponível a ajustar-se a um grande leque de especificações de produto, sendo assim apropriado para empresas em que as quantidades a produzir por especificidade de produto é uma ou em reduzida quantidade, onde os produtos são altamente configurados e complexos.

De acordo com Schroeder (1989) este tipo de fluxo produtivo, por projeto, é característico de produtos únicos, da mesma maneira Courtois *et al.* (2007) defende que é característico de indústrias especializadas, como construção, produção de aeronaves e embarcações, pontes entre outros, é um tipo de organização essencial para produtos não normalizados.

Dada a especificidade do produto em que cada unidade é desenvolvida como um só artigo, existe uma grande dificuldade na automatização das diferentes tarefas, pelo que Schroeder (1989) defende que na realidade não se possa considerar um fluxo de produto, mas sim um encadeamento de operações e tarefas claramente definidas com o propósito de concretizar o projeto.

Resultante da inexistente repetibilidade e pouca automatização neste sistema de produção, os produtos são caracterizados por terem custos elevados e pela dificuldade de se planear o desenrolar da produção, pois um projeto definido está sempre sujeito a alterações e inovações.

2.5 Planeamento

O planeamento é uma das funções e atividades basilares de qualquer organização, “planeamento define o que a organização pretende fazer no futuro e como deverá fazê-lo.” (Chiavenato,1999).

Sem a existência de um adequado planeamento não será possível medir o impacto que as decisões tomadas hoje terão no futuro (Amboni & Andrade,2011).

Segundo Marques (1998) o planeamento caracteriza-se pela predeterminação dos objetivos da produção, isto é:

- Saber quais os meios necessários para a realização dos fins;
- Saber quais os métodos e processos mais económicos;
- Saber qual a utilização mais eficiente dos recursos.

Russomano (2000) considera serem dois os pré-requisitos indispensáveis ao bom funcionamento de qualquer sistema de PCP: o conhecimento detalhado do produto acabado, desde a sua constituição até ao local onde é produzido e o planeamento da capacidade.

No entanto de acordo com diversos autores entre os quais (Almada Lobo,2005) existe uma diferenciação entre tipos de planeamento no que diz respeito aos níveis de atuação dos mesmos (Figura 4):

- Decisões de longo prazo (Planeamento Estratégico),

- Decisões de médio prazo (Planeamento Tático),
- Decisões de curto prazo (Planeamento Operacional).

Esta divisão é suportada também por (Lisboa & Gomes,2008) que indica que no nível estratégico (longo prazo) o departamento de produção é responsável pela formulação do planeamento da produção. Já no nível tático (médio prazo) tal departamento deve elaborar o plano agregado de produção que dará origem ao planeamento-mestre da produção e no nível operacional (curto prazo) o setor responsável pela produção deve preparar a programação da produção.

Ainda Lustosa *et al.*(2008) mencionam que o planeamento mantém uma hierarquia com três níveis principais, estratégico, tático e operacional e que à medida que o nível hierárquico aumenta as decisão são menos detalhadas e com um cariz mais generalista definindo as estratégias globais da organização, inversamente quanto menor o nível hierárquico as decisões tornam-se mais localizadas, detalhadas e tomadas com menor antecedência.

Fator	Planeamento estratégico	Planeamento tático	Controlo Operacional
Objetivo	Gestão da mudança Aquisição de recursos	Utilização de recursos	Execução, avaliação e controlo
Instrumentos de implementação	Políticas, investimentos de capital	Orçamentos	Procedimentos, relatórios
Horizonte temporal	Longo	Médio	Curto
Âmbito	Alargado, nível corporativo	Intermédio, nível da fábrica	Estreito, nível do terreno
Nível de gestão envolvida	Topo	Intermédio	Baixo
Frequência de replaneamento	Reduzida	Média	Elevada
Fonte de informação	Maioritariamente externa	Externa e Interna	Maioritariamente interna
Nível de agregação	Largamente agregada	Moderadamente agregada	Largamente detalhada
Precisão requerida	Reduzida	Média	Elevada
Grau de incerteza	Elevado	Médio	Reduzido
Grau de risco	Elevado	Médio	Reduzido

Figura 3 - Características de níveis de planeamento
Fonte: Adaptado de (Almada Lobo 2005)

2.6 Planeamento e controlo de produção

Para Zaccarelli (1987) o PCP é essencialmente um conjunto de funções interrelacionadas cujo objetivo é direcionar o processo produtivo e coordená-lo com os restantes processos da organização. Ainda de acordo com o autor podemos considerar a existência de dois sistemas de PCP, um sistema de PCP para operações que são altamente repetitivas e um sistema de PCP que se ajusta às operações intermitentes.

Russomano (2000) define PCP como uma função de apoio de coordenação das várias atividades de acordo com os planos de produção, de modo a que os programas estabelecidos possam ser realizados com economia e eficiência, é também mencionado pelo autor a existência de dois tipos de PCP mediante o tipo de produção, contínua ou intermitente. No entanto o autor considera que nos dois tipos existem semelhanças nos procedimentos, mas que é na classe das operações intermitentes que o sistema de PCP se torna mais complexo, em virtude, de existirem alterações frequentes nas operações necessárias à fabricação de um determinado produto.

Às noções já indicadas é importante mencionar que um sistema de PCP além de facilitar o desenvolvimento de planos eficientes e eficazes deve também acompanhar a implementação dos mesmos, através de correções pontuais, consoante as necessidades e os processos de planeamento e controlo usados no processo produtivo adotado pela organização consoante a sua tipologia de produção (Tersine,1985).

Além da integração dos diferentes departamentos e as respetivas atividades relevantes ao contexto de fabrico dentro da organização o PCP é também um agregador de informação que no contexto de produção é indispensável para o avanço das atividades. Avalia as restrições produtivas, disponibilidades de matérias-primas e acompanha o sistema de sequência das atividades, esta informação é necessária para garantir o fluxo correto e rotineiro da produção antecipando quaisquer imprevistos e problemas que possam surgir durante o fabrico.

O PCP desenvolve-se em duas fases, divididos por 4 níveis (Figura 3), numa primeira fase efetua-se o planeamento, uma atividade realizada antes da produção e pretende, face aos movimentos planeados, gerir os fatores externos e internos que influenciam diretamente a produção, de forma a satisfazer a procura (Jacobs & Chase, 2013) e já numa segunda fase, o controlo da produção entra em ação quando o que está efetivamente a acontecer se desvia daquilo que foi previamente planeado. Neste caso, são inúmeros os fatores que podem despoletar alterações na produção, como é o caso do absentismo, as avarias nas máquinas, as inesperadas alterações na procura, a falta de material, entre outros (Jacobs & Chase,2013). Em suma o controlo determina o que foi feito, comparando-o com o que deveria ter sido feito, no caso de haver desvios, implementa medidas de correção.

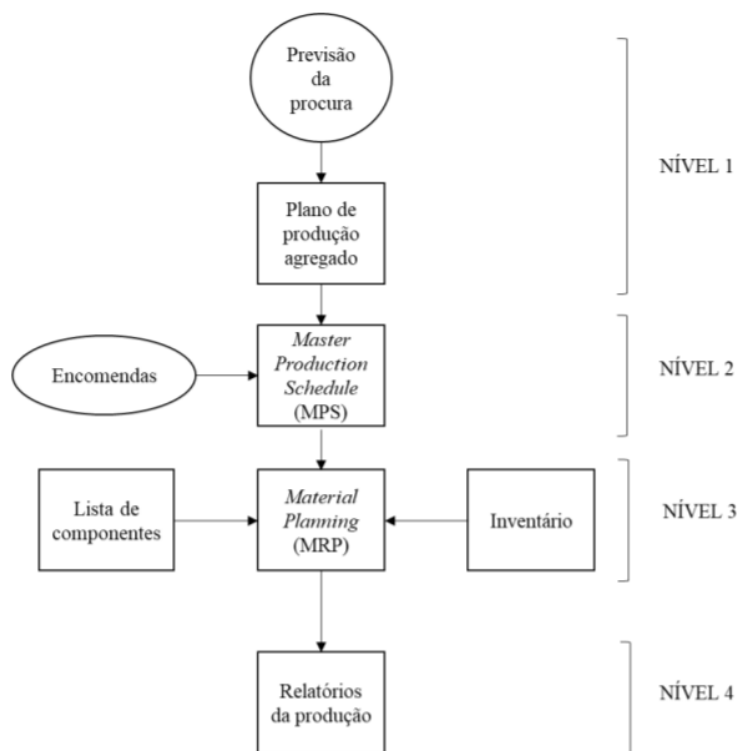


Figura 4 - Diagrama de fluxo
 Fonte: adaptado de (RB Chase et al 2013)

2.6.1 Plano agregado de produção

Ao nível de atuação a médio prazo, é imprescindível o desenvolvimento de um plano agregado de produção (PAP), de acordo com Tubino (2007) sendo este em geral um plano agregado, cujo objetivo é estabelecer o equilíbrio entre taxas de produção, níveis e disponibilidade de mão-de-obra e níveis de *stocks* de materiais e também de ferramentas necessários tendo em vista a minimização de custos, ou seja, promover a eficiência afim de melhor responder à procura do mercado. Reforçando esta ideia de acordo com Monks (1987) e Heizer & Render (2016) o planeamento agregado de produção é o processo de planear a quantidade a ser produzida a médio prazo (geralmente de 3 meses a 1 ano) por meio do ajuste da taxa de produção, da disponibilidade de mão-de-obra, *stocks* e outras variáveis controladas.

Relativamente ao já mencionado o PAP basicamente procura alcançar um plano de produção para famílias de produtos, que de acordo com Jacobs & Chase (2013) consiste na combinação da taxa de produção, do nível da mão-de-obra e dos *stocks* disponíveis de modo a minimizar os custos e atingir os resultados previstos.

De acordo com Lisboa & Gomes (2008), a atribuição de nome agregado deve-se ao facto de que este plano não distingue de forma individualizada produtos ou bens mas incide sobre famílias de produtos ou subprodutos padronizados que são utilizados como medida de capacidade produtiva da organização.

Ao nível industrial que será relevante para o caso de estudo, muitas vezes o planeamento toma a forma de algo mais subjetivo e com uma maior ênfase nas nuances introduzidas pelas diferentes características, competências dos trabalhadores, capacidade instalada, tecnologia disponível entre outros, das próprias empresas e releva-se o impacto da experiência do responsável pelo planeamento na empresa (Courtois *et al.*, 2007).

Segundo Tubino (2007) e Heizer & Render (2016) a execução de um plano agregado de produção é algo metódico e complexo tendo que ser suportado por técnicas e ferramentas para encontrar a alternativa de menor custo, devendo sempre estar em linha com os objetivos estratégicos da organização. Estas podem na sua grande maioria ser divididas em dois conjuntos, matemáticas que empregam modelos matemáticos, na pesquisa da alternativa ou solução ótima (programação linear, programação por objetivos, simulação, algoritmos genéticos etc.) e as técnicas heurísticas. A estas últimas associam-se outras técnicas de decisão baseadas em procedimentos de tentativa e erro que empregam tabelas e gráficos para analisar os cenários planeados e decidir qual a melhor alternativa ou decisão.

Ainda de acordo com Lustosa *et al.* (2008) as técnicas utilizadas para a execução do PAP podem ser classificadas em duas categorias, intuitiva e gráfica onde são geralmente utilizadas folhas de cálculo para auxiliar a execução do PAP de forma manual. As outras categorias mencionadas são as que recorrem a programação matemática, cuja técnica procura a solução ótima, através de minimização ou maximização de uma função-objetivo.

No entanto, as mais utilizadas são as técnicas intuitivas e gráficas com recurso a folhas de cálculo, baseadas em pesquisa operacional e histórico, uma vez que são técnicas mais flexíveis e “simples” dependendo unicamente do tempo e da criatividade da pessoa que as cria.

É ainda importante referir que é o PAP que serve de base para a construção do Plano Mestre de Produção (PMP). Para Tubino (2007) o PAP é considerado como um plano intermédio entre o plano estratégico da organização e o PMP onde são operacionalizados os

meios, mão-de-obra e materiais para alcançar os objetivos da organização definidos ao nível estratégico.

De acordo com Roldão & Ribeiro (2007) o PAP deve ser algo intrinsecamente dinâmico, cujo objetivo real não assenta sobre uma ideia ou plano rígido e definitivo mas que deve evoluir de forma interativa, adaptando-se com a evolução da situação (Roldão e Ribeiro, 2007).

Para Roldão & Ribeiro (2007) os principais objetivos do planeamento agregado são:

- Ajustar a capacidade de produção às necessidades ditadas pela procura;
- Estabelecer os níveis mínimos de existências consistentes com os objetivos;
- Garantir o cumprimento dos prazos de entrega das encomendas.

Ou seja, o planeamento agregado é um instrumento de regulação do sistema produtivo numa ótica de médio prazo onde ainda não se está no pormenor da operação, mas a um nível superior, que determina os níveis de *output* e de *input* mais apropriados a adotar.

2.6.2 Plano Mestre de Produção

No seguimento do PAP surge o plano mestre de produção, que se posiciona num nível operacional. O PMP segundo Corrêa & Corrêa (2009) coordena a procura do mercado com os recursos internos da empresa, de forma a programar taxas adequadas de produção de produtos finais.

Para Lisboa & Gomes (2008), o PMP fornece com maior detalhe, e já de uma forma desagregada, a produção a fabricar semanalmente. A complexidade do planeamento aumenta à medida que o grau de detalhe vai aumentando. No entanto, todos os níveis de planeamento devem conjugar-se, uma vez que todos eles têm em consideração os mesmos recursos, reforçando esta ideia indica Tubino (2007) que o PMP desmembra o plano agregado de longo prazo em diversos planos dedicados a cada tipo de produto acabado, direcionando as etapas de programação e execução das atividades operacionais desde a compra de materiais ao fabrico, ou seja, faz a conexão entre o planeamento agregado e as atividades operacionais.

De acordo com Courtois *et al.* (2007) os aspetos de maior relevância são:

- Capacidade;

- Tempo;
- Recursos humanos, tecnológicos e equipamentos;
- Estrutura e sistemas de controlo;
- Processos logísticos de matéria-prima e produto acabado;
- Especialização da mão-de-obra.

O nível operacional pretende uma harmonização entre a disponibilidade dos recursos e as cargas neles colocadas (Chen *et al.*,2009).

Durante a execução do planeamento o PMP é uma das fases mais relevantes no contexto de produção de uma organização, uma vez que face ao seu pormenor traduz-se num plano detalhado de toda a operação no que se refere ao que será produzido e quais os recursos necessários para o executar. Assim, este plano é a base do planeamento de utilização de mão-de-obra e equipamentos e determina o aprovisionamento de materiais e os requisitos de capital (Slack *et al.*,2012).

Ainda sublinhando a importância do PMP o autor Arnold (1999) considera-o como um elo vital no sistema do planeamento da produção. Este refere o PMP como uma ferramenta de planeamento e a base da comunicação entre o departamento de vendas e de produção onde a troca de informações é vital pois a execução de um PMP eficaz necessita de dados provenientes do plano agregado de produção, previsões de itens finais individuais, encomendas reais recebidas de clientes e para reposição de *stocks*, nível de *stock* para itens finais individuais e restrições de capacidade.

De acordo com Russomano (2000) o autor também menciona a importância da informação para a execução e um PMP eficaz reforçando a necessidade do plano mestre de produção levar em consideração, a estimativa de vendas e outros fatores como: carteira de pedidos; disponibilidade de material; capacidade disponível etc., de forma a estabelecer, com antecedência, a melhor estratégia de produção.

2.6.3 Programação da produção

A programação da produção (PP) é o conceito que surge quando se torna necessário detalhar ao pormenor num determinado espaço temporal, tendencialmente curto, as decisões operacionais.

Segundo Tubino (2007), a PP deve definir quanto e quando comprar, fabricar ou montar cada item necessário à composição dos produtos acabados com base no PMP e registros de controlo de *stocks*. Já Arnold (1999) indica que o objetivo da programação é cumprir os prazos de entrega e fazer a melhor utilização dos recursos produtivos, através do planeamento do fluxo de trabalho. Para isso, o responsável pelo planeamento deve estabelecer as cargas para os centros de trabalho, garantindo a disponibilidade de materiais, ferramentas e pessoal, e programando as datas de início e finalização para cada pedido.

Roldão & Ribeiro (2007) indicam que de uma forma simplificada, programar a produção é definir numa escala de tempo os instantes de início e conclusão do processamento dos lotes/peças e afetação de recursos ao longo do tempo de forma a cumprir um conjunto de tarefas.

Zaccarelli (1987) refere que a PP é responsável por uma série de funções cruciais ao desenrolar das atividades de fabrico das organizações:

- Execução de plano de produção com fixação de objetivos e metas de produção;
- Emitir ordens de produção e de compra de materiais com base no plano de produção;
- Reportar aos restantes departamentos o estado do processo produtivo;
- Coordenar e garantir os meios necessários à expedição dos produtos.

Reforçando o conceito de PP apresentado pelos autores já mencionados Courtois *et al.* (2007) refere que o objetivo principal da PP é gerar de forma coerente e organizada um ordenamento e sequência de ordens de fabrico suportadas por listas de materiais e alocação de recursos às diferentes atividades necessárias. Deverá também gerir a disponibilidade destes recursos garantindo que equipamentos se encontram disponíveis através de manutenções preventivas e todas as outras afetações que têm influência na fábrica desde paragens programadas, rotações de mão-de-obra, execução de turnos, descansos semanais entre outros. Desta forma, através da programação determina-se o início e fim de cada operação constante das ordens de fabrico que resultam de informação e dados técnicos de gamas e centros de carga.

Dentro da organização Chase *et al.* (2002) indica que a PP tem a função de desagregar o PMP em atividades semanais, diárias e quando assim se justifique por hora, devidamente sequenciadas no tempo, contemplando a alocação necessária de recursos, instalações e

equipamentos. No que se refere ao sequenciamento o autor Corrêa & Corrêa (2009) indica que é esta a atividade que define as prioridades das ordens de produção nas quais as atividades devem ocorrer para atingir os seus objetivos e a programação consiste em distribuir no tempo as atividades, seguindo o sequenciamento definido e as restrições.

Em suma de acordo com os autores antes mencionados o PP pretende gerir os recursos de pessoal, as ferramentas, as máquinas e o material, com vista a otimizar a relação entre todos estes recursos e reduzir movimentos físicos, minimizar os *stocks*, diminuir os produtos em curso e melhorar o serviço ao cliente.

No entanto Dilworth (1992) indica-nos que considera que a programação se divide em duas fases distintas, o *Loading* numa fase de planeamento (distribuir tarefas pelos centros de trabalho) e o *Dispatching* (sequência das tarefas).

2.6.4 Loading

De acordo com Dilworth (1992) *Loading* é o processo de atribuição de tarefas a várias máquinas e centros de trabalho de modo que haja um equilíbrio nas cargas afetas mediante a sua disponibilidade. Esta é uma tarefa relativamente complexa, que pode ser gerida com a ajuda de procedimentos heurísticos eficientes.

Assim, o *Loading* determina quem e onde se fará o trabalho, nas pequenas e médias indústrias. Uma das ferramentas utilizadas com maior frequência é o gráfico de *Gantt* uma vez que permite determinar a carga existente e também prever a rapidez com que um trabalho pode ser feito, criando também uma imagem de rápida interpretação do que foi feito e o que deveria ter sido feito (Dilworth, 1992).

2.6.5 Dispatching

Dispatching é a atividade de atribuir às tarefas previamente alocadas e planeadas nos respetivos centros de trabalho e máquinas, a autorização para que sejam executadas num determinado momento por uma máquina específica, Schroeder (1989), no entanto, de acordo com o mesmo autor esta atividade é por vezes bastante complexa dada a impossibilidade de garantir que a PP ocorre como esperado face aos inúmeros imprevistos que podem surgir no

decorrer da produção, nomeadamente avaria de equipamentos, baixa de funcionários, falta de matérias-primas, entre outros, pelo que são propostas por este autor diversas regras. Estas regras são designadas por *dispatching rules* e o seu objetivo é definir condicionalismos sobre os quais as tarefas programadas para um determinado centro de trabalho são executadas. Ainda de acordo com (Schroeder,1989) o recurso a este tipo de técnicas justifica-se por parte de muitas empresas, por serem de simples aplicação e por permitirem uma orientação mais ou menos satisfatória da produção permitindo-lhes um melhor desempenho.

Tanto Schroeder (1989) como Ritzman *et al.*(2009) avaliam e consideram seis regras importantes:

- SPT (*Shortest Processing Time*) – Nesta regra o trabalho com o menor tempo de execução na máquina será o selecionado. Esta regra é baseada na ideia de que quando um trabalho é concluído rapidamente, outras máquinas a jusante receberão trabalho, resultando num elevado fluxo de trabalho e garantindo uma alta taxa de utilização dos equipamentos.

- MINSOP (*Minimum Slack Time per Operation*) - *Slack time* é definido como o tempo restante até à data de conclusão menos o tempo restante de processamento, ou por outras palavras, o tempo de folga entre trabalhos. Assim, com folga zero os trabalhos seriam executados dentro de tempo suficiente para que sejam concluídos sem tempos de espera nas diferentes tarefas. Nesta regra, a folga é dividida pelo número de operações para normalizar o tempo de folga permitindo uma análise mais coerente.

- FCFS (*First Come First Served*) - Esta regra é baseada no critério, onde o trabalho que chega primeiro ao centro de trabalho é processado primeiro.

- MINSO (*Minimum Planned Start Date*) – Esta regra utiliza os resultados anteriormente obtidos em trabalhos e programações semelhantes para determinar a data de início de cada trabalho. O trabalho com a data de início mínima planeada é processado primeiro.

- MINDD (*Minimum Due Date*) – Esta regra processa os trabalhos por ordem de data de conclusão, primeiro programa as tarefas com data de entrega mais próxima.

- RANDOM (*Random Selection*) - Esta regra seleciona o próximo trabalho a ser processado de forma aleatória. Esta regra não é utilizada na prática, é simplesmente uma referência para comparação com outras regras.

De acordo com Ritzman *et al.* (2009) embora as regras de sequenciamento pareçam simples, a atividade real de programar centenas de tarefas através de centenas de estações de trabalho requer manipulação e recolha de dados intensivas. O programador usa as regras de sequenciamento para determinar a sequência de processamento de tarefas numa estação de trabalho, e as informações restantes, para estimar os tempos de chegada de tarefas à próxima estação de trabalho, determinando se deve ser usada uma alternativa quando a principal está ocupada e prevendo a necessidade de equipamento de movimentação e de materiais. Uma vez que estas informações podem alterar-se ao longo do dia, são necessários computadores para rastrear os dados e manter prioridades válidas.

2.7 Ferramentas de apoio ao planeamento e controlo de produção

A disseminação e o rápido crescimento das organizações no seguimento da revolução industrial trouxeram uma série de novos desafios para os sistemas de produção nas suas diversas escalas. A complexidade da própria produção aumentou devido ao aumento de recursos humanos fruto da exigência do mercado de que se aumentasse a quantidade e ritmo de bens produzidos o que obrigou as empresas a manter uma maior quantidade de *stocks* de matérias-primas e produto acabado e em simultâneo um maior volume de materiais em processo de fabrico. Como tal surge a necessidade de as empresas adotarem e adaptarem ferramentas para lidar com esta nova realidade.

2.7.1 Gráfico de Gantt

O gráfico de *Gantt* (Figura 5), também conhecido por diagrama de *Gantt*, desenvolvido em 1917 por Henry *Gantt*, consiste na representação esquemática das diversas fases ou tarefas de um programa de produção ou projeto.

Neste diagrama, cada tarefa é representada por uma linha horizontal, cujo comprimento varia com a sua duração temporal. Assim, o tempo atribuído a uma tarefa é representado por uma barra horizontal cuja extremidade esquerda é posicionada sobre a data prevista de início e a extremidade direita sobre a data prevista de conclusão. Dependendo das características do projeto, as tarefas podem ligar-se sequencialmente ou ser executadas em paralelo (Peinado & Graeml,2007).

Os principais objetivos da utilização do gráfico de *Gantt* são:

- Controlar e seguir a cronologia e o início das diferentes fases de um projeto;
- Estabelecer uma linha de tempo para cada atividade de um projeto e determinar um calendário geral;
- Permitir o acompanhamento visual de todo o calendário de atividades;
- Seguir o avanço do projeto, relativamente ao calendário determinado.

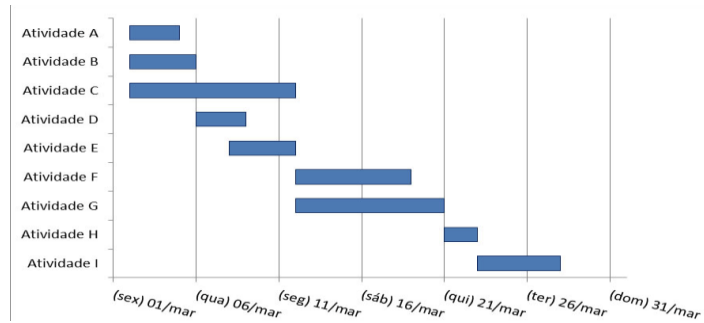


Figura 5 - Gráfico de *Gantt*
Fonte: Elaboração própria (2019)

O gráfico de *Gantt* pode ser usado como ferramenta para monitorar o progresso do trabalho e visualizar a carga nas estações de trabalho. De acordo com Ritzman *et al.* (2009) O gráfico assume duas formas básicas o gráfico de progresso da tarefa ou atividade cujo objetivo demonstra a condição ou grau de conclusão da tarefa relativa à data programada da sua conclusão e o gráfico da estação de trabalho (Figura 6) que representa a carga prevista para uma determinada estação de trabalho.

Os gráficos de *Gantt* podem ser usados para gerar programações para funcionários ou estações de trabalho no entanto Ritzman *et al.* (2009) afirma que é um processo baseado em tentativa e erro.

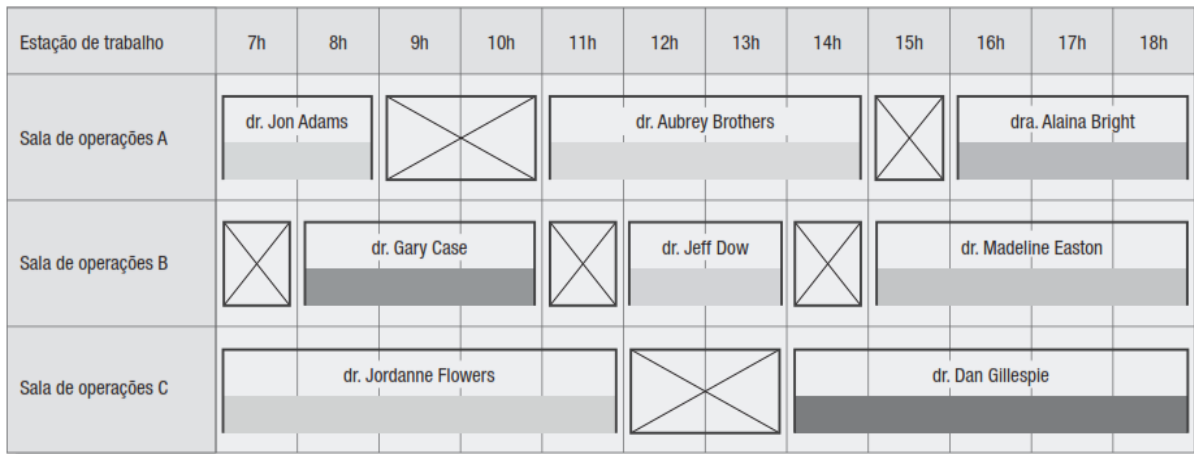


Figura 6 - Gráfico de gantt para estação de trabalho
 Fonte: Adaptado de (Ritzman et al 2009)

2.7.2 PERT / CPM

Program Evaluation and Review Technique, (PERT) (Figura 7) técnica que permite acompanhar e fazer a gestão do calendário dos projetos, que, a partir de uma rede de tarefas, permite alcançar de forma eficaz os objetivos de uma determinada atividade.

A principal função do Gráfico de PERT é mostrar claramente as interdependências das tarefas uma vez que permite a visualização total do projeto, conseguindo indicar claramente a interdependência entre as várias ações necessárias ao seu desenvolvimento, relevando as entradas (diretrizes e recursos), o processo (progresso das atividades) e as saídas (resultado final).

A ferramenta baseia-se em três elementos básicos:

- Tarefas: são as atividades a serem executadas, cada uma delas tem uma duração estipulada;
- Etapas: trata-se do início e fim de cada tarefa, sendo que o final de uma tarefa corresponderá ao início de outra;
- Tarefa fictícia: esta etapa consiste na representação de limites entre uma tarefa e outra.

Critical Path Method, (CPM), trata-se de outra técnica de coordenação de projetos. Foi desenvolvida no final da década de 50, por J. E. Kelly da *Remington Rand Corporation*

e por M. R. Walter, da *Dupont* para coordenação de projetos de manutenção de fábricas da indústria química.

Apesar dos dois sistemas terem sido desenvolvidos de forma independente, a diferença entre os dois chega a ser irrelevante. No sistema PERT os prazos para realização e conclusão das tarefas são tratados de forma probabilística enquanto no sistema CPM os prazos de realização das tarefas são tratados de forma determinística (Peinado & Graeml,2007).

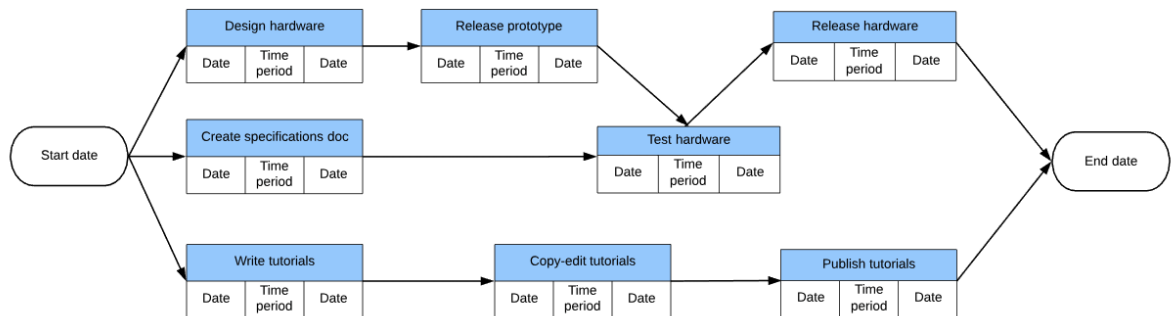


Figura 7 - Diagrama de PERT
(Fonte: atributetojonimitchell.com (2019))

2.8 Controlo da produção

O controlo da produção é a última etapa do processo, onde temos o acompanhamento e a mensuração dos processos que foram colocados em prática nas fases anteriores. O objetivo é verificar o desempenho da produção e fazer os ajustes necessários.

Nesta fase é também objetivo reunir dados para apoiar a tomada de decisões futuras e, ao começar um novo ciclo, ter um ponto de partida com um foco mais direcionado. Deste modo, é importante que existam indicadores de desempenho claramente definidos para que possam posteriormente ser analisados.

A sua função consiste em analisar os valores realizados e programados, verificar os atrasos no fabrico já ocorridos ou que se prevê que venham a ocorrer, assim como as suas causas, ponderar as consequências das anomalias verificadas, estudar as ações corretivas convenientes, promovendo a sua implementação e ainda, propor se necessário, o estudo das

alterações da programação e/ou distribuição de cargas (Schroeder,1989), esta noção é também suportada por Dilworth (1992) que indica que o grupo/ pessoa responsável pelo controlo da produção deverá servir como a rede nervosa de um sistema de produção, enviando sinais para evocar ação e deteção dos resultados e necessidade de ação adicional.

De acordo com Dilworth (1992) o controlo de produção eficaz está dependente de vários fatores, dentro dos quais o autor destaca um bom plano e cronograma para cada trabalho, que reconheça as necessidades de outros trabalhos que necessitem dos mesmos recursos, a comunicação deste plano a todos os envolvidos, e os métodos implementados para obter a informação do estado de avanço de cada trabalho e em simultâneo o estado da globalidade da produção.

Além de todos os fatores e medidas necessárias a tomar para garantir um controlo de produção robusto, é importante mencionar que as táticas e métodos de controlo de produção variam consoante o tipo de produção da organização.

Uma das técnicas de controlo da produção mais básicas de acordo com Vollmann (2005) é a mensuração dos *inputs/outputs* reais contra os inicialmente planeados. Esta métrica é usualmente medida em unidades/horas, em que se mede as unidades reais que dão entrada e saída de um determinado posto de trabalho em comparação às planeadas para que posteriormente sejam avaliados os motivos dos desvios. Na sua generalidade, os desvios são detetados com relativa facilidade e têm origem no próprio centro de trabalho, tal como baixa produtividade, quebra de equipamentos e ausências. No entanto não se pode descartar a hipótese e analisar causas fora do controlo do centro de trabalho em questão, como saída insuficiente de um centro de trabalho anterior ou sequenciamento inadequado das ordens de fabrico (Vollmann,2005).

Outra métrica indicada por Vollmann (2005) é a medição do desempenho (*performance*), Esta métrica é particularmente valiosa em sistemas de PCP cuja orientação é regida pelas datas de entrega e conclusão dos produtos, onde se avalia o cumprimento das datas de início e conclusão estimadas em fase de planeamento. O autor refere que esta métrica não deve ser interpretada como uma média, uma vez que tem que ser analisada nas duas vertentes, desvios à data de início e desvios à data de conclusão, sendo o objetivo apurar uma variação o mais pequena possível das datas inicialmente previstas.

Esta métrica tem três aspetos que são destacados pelo autor, e são cruciais de mensurar para se poder analisar, o número de alterações às datas previstas, a magnitude da alteração e qualquer viés inerente ao processo de mudança.

Outra forma de controlar o PCP segundo Vollmann (2005) é através da análise dos *Lead Times*, estes podem ser definidos como o tempo total necessário para libertar uma ordem para fábrica ou ainda o intervalo de tempo que vai desde que o item é encomendado e é dada a ordem de fabrico à produção, até ao momento em que este se encontra disponível para ser expedido. Além do controlo de prazos, controlar *Lead Times*, é também controlar os prazos internos dos fabricos em curso. O mesmo autor ainda menciona que estudos mostram que, em diversas fábricas, o tempo de preparação e fabrico constitui apenas 10% a 20% do total de *Lead Time*. O restante é folga que pode e deve ser substancialmente reduzido.

2.9 Enterprise Resource Planning

Com a evolução da economia para modelos de mercados cada vez mais competitivos, baseados na otimização de custos vs benefícios, a evolução dos programas *Enterprise Resource Planning*, (ERP) tornou-se cada vez mais evidente e a sua presença nas empresas de todas as dimensões é cada vez mais notória (Klaus *et al.*,2000).

Os ERP são programas altamente configuráveis o que permite que se adaptem às necessidades de praticamente todas as atividades económicas.

São “pacotes” de *software* já pré-configurados para responder a praticamente todas as necessidades de gestão de uma empresa uma vez que num só sistema agrega, funcionalidades que suportam as atividades dos diversos processos de negócio das empresas, desde a contabilidade, gestão de *stocks*, faturação, compras, gestão de pessoal e até gestão de produção entre outros. Contudo, são também caracterizados por um elevado grau de customização que permitem adaptar-se a necessidades com maior grau de especificidade (Klaus *et al.*,2000).

Esta agregação das diferentes atividades numa base de dados única, permite que diferentes atividades e departamentos da empresa, manipulem e utilizem os mesmos dados uma vez que são disponibilizados de forma centralizada (Davenport,1998).

Assim sendo, através da utilização de um ERP é possível integrar a informação para que se tomem decisões mais acertadas e baseadas na agregação de várias fontes de informação provenientes de diferentes atividades e departamentos dentro de uma empresa, apoiando a tomada de decisão e no momento de planejar.

2.10 Processos e Procedimentos

Um negócio deve ser gerido de forma simples, mas completa. Assim, para se compreender como deve decorrer o fluxo de um negócio (material e informativo), deve-se dividir o mesmo em processos, com procedimentos claramente definidos.

2.10.1 Processos

Os processos numa organização podem ser entendidos como um conjunto de atividades, *inputs* e *outputs*, com resultados e objetivos claramente definidos e quantificáveis (Pinto,2005).

De acordo com Pinto (2005) os processos podem ser de uma forma mais simplista enquadrados em três grupos e agrupados pela sua lógica funcional (gerir, suporte ou operacionalização):

- Processos de realização – São os que contribuem diretamente para a realização do produto.
- Processos de suporte – São processos que não criam valor perceptível para o cliente, no entanto são fundamentais uma vez que apoiam e possibilitam os processos de realização.
- Processos de Direção – São os que estão direcionados para a gestão de atividades de enquadramento do negócio e contribuem para a criação e manutenção da estratégia da organização.

Além da existência dos processos é importante que os mesmos sejam inteligíveis e de fácil compreensão, assim sendo Pinto (2005) propõe três formas de fazer a sua representação gráfica, macro cartografia dos processos, cartografia relacional e cartografia detalhada. Para o âmbito do caso de estudo iremos apenas abordar a cartografia detalhada, mais comumente conhecido como fluxograma (Figura 8).

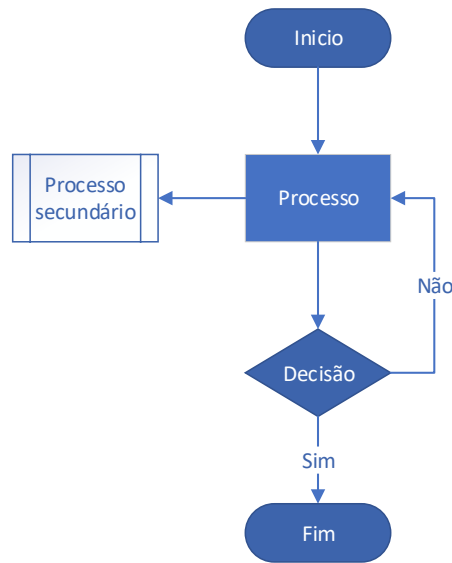


Figura 8 – Fluxograma
 Fonte: Elaboração própria (2019)

2.10.2 Procedimentos

Os procedimentos são as diretrizes sobre como se deverá agir dentro da organização para que todos cumpram o seu papel. O seu principal objetivo é evitar a confusão e garantir que não existem dúvidas sobre o que compete a quem e também sobre a direção dos fluxos dentro dos processos (Oliveira,2012).

2.10.3 Instruções de trabalho

As instruções de trabalho são fulcrais para garantirem que um determinado procedimento é cumprido segundo o planeamento (Oliveira,2012).

Uma instrução de trabalho é nada mais do que um documento com indicações claras, muitas vezes imagens, sobre como proceder para executar uma determinada tarefa.

O seu objetivo é também bastante linear, garantir que quem vai executar a tarefa saiba como e quando a executar.

De acordo com (Oliveira,2012) a principal vantagem das instruções de trabalho é o fato de assegurar que, em caso de dúvida, o colaborador não irá proceder de forma errada nem precisará de parar o seu trabalho, esperando que alguém com mais conhecimento lhe diga como proceder.

3 Metodologia

A metodologia é fulcral num trabalho de investigação, pois fornece aos pesquisadores a estratégia que descreve toda a operacionalização do estudo, no sentido de encontrar resposta para a problemática. A metodologia é o conjunto dos métodos e das técnicas que orientam a elaboração do processo de investigação científica (Fortin *et al.*,2009).

A metodologia de investigação a adotar para este projeto será a de estudo de caso, esta metodologia enquadra-se numa abordagem qualitativa, tendo por base o desenvolvimento de conhecimento pormenorizado e intensivo. É a forma mais adequada para obter dados na área de estudos nas organizações (Fortin *et al.*,2009).

No estudo de caso podemos adotar diferentes métodos para que o escolhido seja o que melhor se adapta à questão ou temática que pretendemos responder ou solucionar. De acordo com Fortin *et al.* (2009) existem os seguintes métodos aplicáveis ao caso de estudo, descritivo, exploratório e explicativo com ou sem experimentação, sendo que neste projeto o que mais se adequa será o método exploratório com experimentação.

No que toca aos procedimentos técnicos iremos adotar a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e pesquisa participante. A recolha de dados será maioritariamente com recurso a medidas objetivas que de acordo com Fortin *et al.* (2009) são as que não deixam lugar à interpretação uma vez que são provenientes de dados claramente observáveis, mensuráveis com histórico e não estão sujeitos a subjetividade.

Não está à partida contemplada a utilização dos métodos de inquérito ou entrevista, pelo menos no seu sentido estruturado, uma vez que todos os dados podem ser recolhidos de documentação já existente. No entanto poderá surgir a necessidade de entrevistas não estruturadas sem registo que possam ocorrer fruto da observação direta participante das atividades de produção.

Neste estudo de caso dado que o objetivo é a implementação concreta de um processo interno de planeamento e respetivas ferramentas o mesmo terá diferentes etapas:

1ª Etapa – Durante o período compreendido entre dezembro de 2018 e julho de 2019 foi feito o levantamento dos processos internos associados à produção e planeamento, recolha de dados sobre *layout* da fábrica, fluxos de materiais, pessoas

e informação e caracterização destes processos para identificar as operações envolvidas nestas atividades e a sua interdependência.

A recolha destes elementos foi, durante os meses de janeiro a março de 2019, feita através da consulta de documentos internos da empresa nomeadamente: dossiers, relatórios, descrições de processos, descrições de procedimentos e fluxogramas. Ainda numa primeira fase, nos meses de janeiro a maio de 2019, tendo sido adotado o método de investigação qualitativa por observação participante procedeu-se à recolha de dados no decurso das atividades da produção, em que houve contacto direto e diário entre o investigador e os colaboradores do departamento de produção da empresa, no seu contexto laboral. O acompanhamento da produção permitiu conhecer e esquematizar os fluxos de produção, e perceber qual a melhor forma de implementar os sistemas necessários à recolha dos dados pretendidos. Nos meses compreendidos entre junho e julho de 2019 foram recolhidos de forma quantitativa os dados referentes à produção que servirão de amostragem da capacidade de produção para o resto do ano.

Ainda em fevereiro de 2019, foram em paralelo definidas todas as necessidades e funcionalidades do programa e foram desenhados os processos e *workflow*, estes elementos foram recolhidos através de entrevistas não estruturadas com a administração da organização e pesquisa documental disponibilizada pela empresa responsável pela programação da solução SAP HANA.

2ª Etapa – O início da segunda fase deste projeto passa pela aplicação dos dados recolhidos na 1ª etapa para apoiar a implementação de ferramentas de planeamento com enfoque no *software* SAP HANA cujo desenvolvimento será feito à medida para as necessidades da empresa.

Durante os meses de julho a agosto de 2019 foram desenvolvidos mapas de Excel com base nos dados recolhidos na 1ª Etapa. Foi iniciado em março de 2019 o desenvolvimento e parametrização da solução SAP HANA e estima-se o início de testes no mês de setembro de 2019.

3ª Etapa – Na última etapa será criado de manual de procedimentos que caracterizam o funcionamento do processo de planeamento na empresa, e respetivas instruções de trabalho nas diferentes ferramentas de planeamento desenvolvidas para garantir a sua

correta utilização após a implementação, para estes elementos os dados necessários foram recolhidos através da análise documental e qualitativa das regras do sistema de gestão documental já implementado na organização com a supervisão do responsável da qualidade da empresa, tal como o conhecimento obtido através da observação participante das atividades na empresa.

4 Projeto aplicado na empresa Metalúrgica Palmelense

O projeto em questão pretende debruçar-se sobre os sistemas de produção na empresa Metalúrgica Palmelense por forma a desenvolver metodologias de planeamento e implementar processos e procedimentos inexistentes para que a empresa possa otimizar a sua distribuição de recursos e melhor estimar a sua capacidade para avaliar a sua disponibilidade para receber novos trabalhos. Para esse efeito, foi elaborado um plano conjuntamente com a gerência para a realização do projeto, em que foram definidas as etapas da pesquisa e os prováveis resultados.

Seguidamente, a pesquisa e recolha de dados foi iniciada, dividida em três etapas: levantamento do processo produtivo da empresa, implementação de ferramentas de planeamento, e criação de documentação final (processos, procedimentos e documentos de suporte).

Para chegar aos objetivos definidos, na primeira etapa da pesquisa será feito o levantamento de todas as operações produtivas e as respetivas sequências de produção. Nos centros de trabalho principais, far-se-á uma análise de capacidade por meio de medições e estimativas dos tempos de processamento — em princípio, a estimativa será feita com base na recolha da quantidade total de horas trabalhadas por operação dividindo pelos Kg transformados no período de um mês e será feito o comparativo ao longo de 2 meses. A segunda parte da pesquisa de campo consistirá na identificação das lógicas de sequenciamento e coordenação da produção, mediante observação da produção e do contato direto com o responsável de produção.

Em seguida, e tendo já sido identificado pela administração, à priori que o impacto mais significativo será na melhoria da gestão de recursos humanos, dado que toda a parte de gestão de stocks e materiais está já consolidada e desenvolvida, serão desenvolvidas novas sistemáticas e práticas de planeamento da produção com o intuito de permitir uma maior capacidade de previsão de capacidade instalada no que concerne os recursos humanos, para esse efeito, juntamente com a administração foi decidida a implementação de uma nova ferramenta informática para a gestão de planeamento e controlo de produção. O objetivo é o lançamento de projetos em curso com base nas estimativas existentes e atualização das mesmas alocando de forma automática os recursos disponíveis (funcionários) mediante as suas competências, posteriormente serão lançadas as horas executadas nesta ferramenta para

refletir o avanço da execução do projeto e assim poder avaliar quando determinado centro de trabalho poderá estar disponível para iniciar nova atividade. Para tal serão desenvolvidos em conjunto com o departamento de engenharia e produção mapas em folhas de cálculo Excel que suportem a tomada de decisão e a implementação e utilização de ferramenta informática. Na terceira e última etapa, serão criados os impressos, documentos de processos, procedimentos para implantação do sistema. Foi elaborado um esquema do plano geral das atividades (Figura 9) a desenvolver no caso de estudo.

Etapa 1	Identificação de sequência de fabrico
	Recolha de dados de capacidade real utilizada
	Análise dos dados recolhidos
	Recolha de dados de capacidade total instalada
Etapa 2	Identificação das necessidades a implementar em nova ferramenta informática
	Desenvolvimento de nova ferramenta
Etapa 3	Implementação de ferramenta desenvolvida
	Criação de documentação
	Avaliação de sucesso da implementação

*Figura 9 - Plano geral de atividades
Fonte: Elaboração própria (2019)*

4.1 Caracterização da empresa – Metalúrgica Palmelense Lda.

De seguida, será apresentada a empresa Metalúrgica Palmelense Lda. onde será desenvolvido o projeto, expondo a forma como a empresa se organiza, o que produz, os seus meios e o estado atual do processo produtivo.

4.1.1 Apresentação da empresa

A data de criação da Metalúrgica Palmelense, que será designada por MPalmelense, remonta a 1994, com uma equipa constituída por três pessoas apenas, hoje, conta com 50 colaboradores especializados nas áreas de estruturas metálicas, serralharia civil, equipamentos industriais, caixilharias de alumínio e PVC e montagem de uma vasta gama de produtos em aço, alumínio e inox para a construção civil e indústria.

A MPalmelense está situada no Parque Industrial Mata Lobos Lote5/6 sito na Lagoinha, distrito de Setúbal conta atualmente com um espaço útil com cerca de 5.500m² dos quais 1.100m² são área de fábrica coberta (Figura 10).

A organização tem tido um percurso marcado por um crescimento gradual e sustentado que hoje garante uma faturação anual de 2,5 milhões de euros. A Mpalmelense iniciou a sua atividade fabricando e prestando serviços maioritariamente ao sector da construção civil, no entanto face à grave crise económica sentida no país que se refletiu num abrandamento significativo deste sector de atividade, a Mpalmelense procurou redirecionar a sua atividade para a área do fabrico de equipamentos industriais e reforçar as competências da empresa para que a sua continuidade fosse assegurada. Graças a este reposicionamento estratégico, a Metalúrgica Palmelense trabalha atualmente com empresas multinacionais, onde atua como parceiro privilegiado na vertente dos Equipamentos Industriais.



Figura 10 - Edifício e fábrica MPalmelense

Fonte: Elaboração própria (19-09-2019)

Fruto da constante vontade de melhorar e progredir dando aos clientes uma maior segurança dos produtos fabricados, a empresa tem investido na qualificação e certificação, tendo neste momento os seus produtos e organização certificada pela norma ISO 9001:2015 desde 2007. Em 2014 obteve a certificação para a EN1090-2 “*Technical requirements for the execution of steel structures*”, de acordo com o sistema de avaliação de conformidade 2+ e “Execução de estruturas metálicas em aço” para a classe de execução 3. Conta também desde o ano de 2018 com a certificação ISO 3834 “*Quality requirements for fusion welding of metallic materials -- Part 2: Comprehensive quality requirements*”

Neste momento a Mpalmelense tem em curso um projeto de expansão onde está previsto o aumento da área coberta total para 3.500m² e uma área total de 11.000m², além do aumento de área estará também previsto o aumento de capacidade produtiva e aquisição de novos equipamentos, incluindo na sua atividade o tratamento superficial de estruturas metálicas e equipamentos industriais.

4.1.2 Missão

A MPalmelense tem como missão executar todos os projetos dos seus clientes com rigor e qualidade e manter-se em busca da melhoria contínua dos seus processos, permanecendo como empresa de referência na fabricação e montagem de estruturas metálicas.

4.1.3 Visão

Desde da sua fundação a MPalmelense apostou sempre na qualidade dos seus produtos e serviços, de modo a estabelecer uma relação de confiança com os seus Clientes.

Seguindo esta filosofia a MPalmelense ambiciona ser uma empresa de referência no seu sector dentro do mercado Nacional, e mais tarde conquistar o mercado internacional.

4.1.4 Valores

A empresa MPalmelense apresenta como seus valores as seguintes diretrizes:

- Ser um parceiro de cada Cliente;
- Colaboradores responsáveis e qualificados;
- Produtividade com Qualidade;
- Ser rigoroso com as aquisições.

4.1.5 Meios, equipamentos e recursos

A MPalmelense tem sido ao longo dos anos uma empresa que tem apostado na inovação e na melhoria dos seus meios e equipamentos, conta neste momento com:

- Corte térmico
 - Plasma com comando numérico (CNC) – mesa 6x3 metros;
 - Plasma com comando numérico (CNC) – mesa 15x5 metros;
- Corte por ação Mecânica
 - Guilhotina com capacidade para peças até 3 metros;
 - Tesoura mecânica para chapas até 10 milímetros de espessura;
 - 2 Serrotes de serra circular com capacidade até 450 milímetros;
 - Serrote de fita com capacidade até 300 milímetros;
 - Serrote de fita com capacidade até 600 milímetros;
- Enformação a frio
 - Prensa com capacidade de 110 Tons;
 - Calandra com 3 rolos com capacidade até chapas de 15 milímetros de espessura;
 - Quinadeira com capacidade de 250 Tons para chapas até 4 metros;
- Soldadura
 - 4 equipamentos de soldadura *Tungsten inert gas* (TIG);
 - 15 equipamentos sinérgicos de soldadura *Gas metal arc welding* (GMAW);
 - 1 equipamento de soldadura *Submerged arc welding* (SAW);
- Furação
 - 2 Engenhos radiais com alcance de 1 metro;
 - 1 Engenho radial com alcance de 2 metros;
- Fresagem
 - 2 Torno de 3 metros entre pontos até 800 milímetros de diâmetro;
 - 2 Fresadoras verticais com mesa até 2 metros;
- Pintura
 - 5 Equipamentos *airless* de pintura;
 - 1 Cabine de decapagem por jato abrasivo com 6x3 metros;
- Transportes e meios de elevação
 - 1 Camião 19 Tons com grua, com 7 metros de caixa;
 - 2 Carrinhas de caixa aberta 3500 kg, com 4,5 metros de caixa;
 - 3 Carinhas mistas, 7 lugares, com caixa aberta;
 - 2 Carros ligeiros comerciais;
 - 1 Carros ligeiros passageiros;
 - 1 Multifunções 12 metros de elevação, 3300 kg;
 - 1 Plataforma elevatória articulada diesel, 16 metros de elevação;
 - 1 Bailéu motorizado 4x1 metros;
 - Pontes rolantes c/ capacidade máxima de 40 Tons;
 - 1 Empilhador de 4 Tons;

- 1 Empilhador de 16 Tons;
- 1 Empilhador de carga lateral 7,5 Tons.

4.1.6 Organograma

O sucesso da MPalmelense, reside essencialmente na adequada gestão dos seus recursos humanos, tecnológicos e financeiros. O privilegiar de um trabalho de equipa e a orientação e preocupação da gestão da MPalmelense com os recursos humanos permitem criar uma estrutura simultaneamente orientada para o cliente e para o desenvolvimento e melhoria interna. A definição clara da estruturação dos meios humanos da Empresa apresenta-se como um ponto fulcral, visto ser em torno da qual se desenvolverá toda a dinâmica de atuação.

O organigrama (Figura 11) define as inter-relações entre os colaboradores que compõem os departamentos, numa esfera de responsabilização objetiva e em consonância com as funções atribuídas a cada elemento.

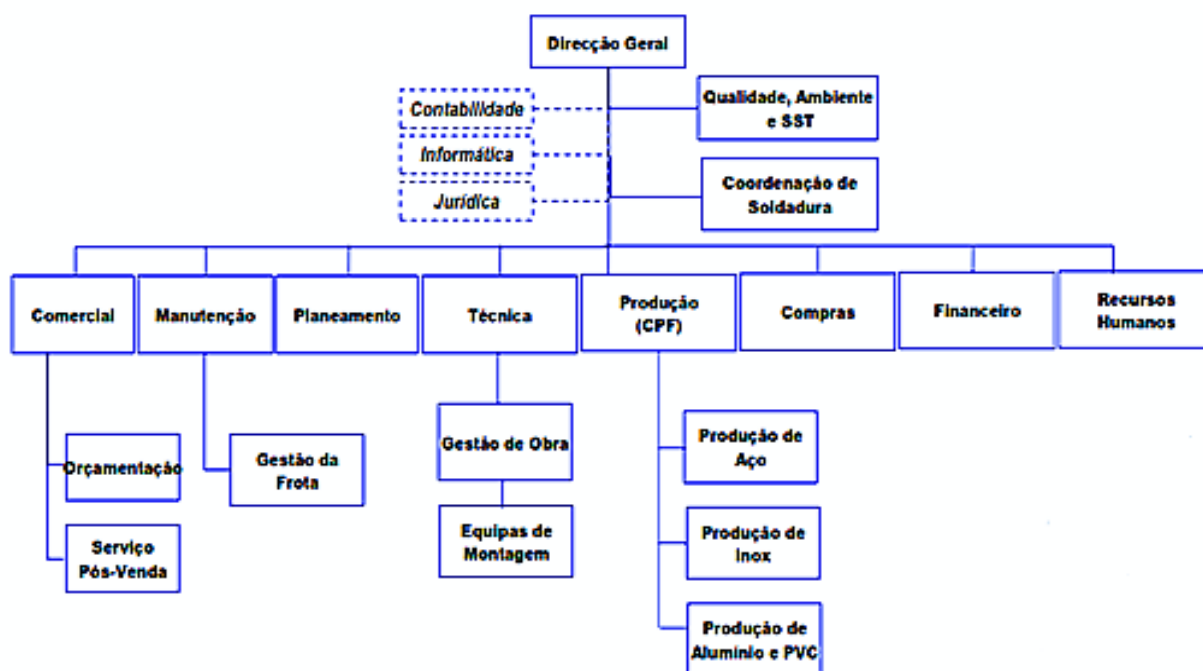


Figura 11 - Organigrama da MPalmelense
 Fonte: Adaptado de (MPalmelense, Manual da qualidade 2015)

4.1.7 Organização e Sistema de Gestão de Qualidade

No contexto atual de um mercado fortemente concorrencial, onde os Clientes são cada vez mais exigentes, a MPalmelense implementou o seu Sistema de Gestão da Qualidade que tem como principal objetivo fornecer um produto de qualidade de modo a satisfazer o Cliente e consolidar a sua confiança.

Assim a abordagem adotada pela MPalmelense assenta na otimização dos meios e processos, no assumir de uma política de melhoria, na competência e motivação dos colaboradores, no cumprimento dos requisitos legais e estatutários e na implementação de metodologias de gestão que contribuem para uma melhor organização.

A implementação do Sistema de Gestão da Qualidade é tarefa de todos os departamentos e sectores da MPalmelense. Existe um representante nomeado pela Direção Geral – o Responsável da Qualidade, Ambiente e Segurança – com tarefas mais abrangentes relativamente ao sistema, as quais estão especificadas na respetiva ficha de descrição dessa função.

O Sistema de Gestão da Qualidade implementado (Figura 12) constitui, juntamente com o envolvimento da Gerência, os pilares fundamentais para a gestão da qualidade na MPalmelense.

O Sistema de Gestão da Qualidade da MPalmelense tem origem nas disposições estabelecidas e formalizadas na NP EN ISO 9001, de forma a garantir a conformidade com as exigências especificadas para o modelo de gestão da qualidade.



Figura 12- Pirâmide documental do SGQ
Fonte: Adaptado de (MPalmelense, Manual da qualidade 2015)

4.1.8 Tipo de produção

A empresa MPalmelense não comercializa um produto próprio definido, mas sim uma série de serviços que culminam no fabrico de um bem mediante especificação do cliente. A empresa está capacitada para produzir uma vasta gama de bens e produtos na área da metalomecânica, desde estruturas metálicas para o sector da construção civil, permutadores de calor, componentes e invólucro para transformadores de energia e até equipamentos industriais e tubagem para os sectores de *oil & gas*.

Face à elevada possibilidade de customização dos produtos e à singularidade dos mesmos, não são, salvo raras exceções, executados dois produtos semelhantes. O tipo de produção da organização enquadra-se no fabrico por projeto no que se refere ao fluxo dos seus produtos e na sua interação com o OPP é um tipo de produção ETO.

Dada a elevada diversidade de produtos e bens fabricados ao longo dos anos, apresenta-se apenas alguns exemplos mais expressivos de elementos fabricados durante o ano de 2018 que caracterizam o tipo de produto fabricado na Mpalmelense.

A Figura 13 demonstra uma peça fabricada em alumínio com 6 metros de comprimento por 3 metros de comprimento, fabricada de acordo com as especificações do cliente cuja exigência dimensional é de elevada precisão, e os processos de construção nomeadamente de soldadura necessitaram de inúmeras qualificações tanto dos operadores como da empresa para permitir a sua execução.



Figura 13 - Frame de alumínio para indústria aerospacial
Fonte: Elaboração própria (2019)

Nas figuras 14 e 15, estão representados trabalhos na área do fabrico de equipamentos industriais, tipicamente designada de construção soldada, dado que todo o equipamento tem que ser fabricado de raiz através de chapas e perfis metálicos em bruto e formado através de processos de corte e posteriormente de soldadura.



*Figura 14 - Transformador de energia para barragem de Gouvães e Daivões
Fonte: Elaboração própria (2019)*



*Figura 15 - Permutador para indústria papelreira
Fonte: Elaboração própria (2019)*

Embora a tipologia de produtos fabricados na empresa seja imensamente diversificado na respetiva área da metalomecânica o seu processo de fabrico geralmente segue o mesmo fluxo de operações necessárias à conclusão do fabrico, sendo este iniciado pelo corte térmico nos equipamentos de plasma ou, caso seja necessário rigor acrescido nas peças a cortar, jato de água, ou corte mecânico através de guilhotina ou serrotes (Figura 16).



*Figura 16 - Zona de corte
Fonte: Elaboração própria (2019)*

Em seguida as peças caso seja necessário seguem para a secção de enformação a frio onde são calandradas ou quinadas (Figura 17).



*Figura 17 - Zona de enformação a frio
Fonte: Elaboração própria (2019)*

Posteriormente seguem para a serralharia onde são montados os subconjuntos, seguindo para a secção de soldadura, geralmente os subconjuntos voltam para a secção de serralharia para que sejam incorporados no componente principal a ser fabricado no momento (Figura 18).



*Figura 18 - Zona de montagem e soldadura
Fonte: Elaboração própria (2019)*

Após a sua montagem final o componente é entregue à secção de acabamento (Figura 19) onde através de processos de lixagem, esmerilamento e rebarbagem é feita a limpeza e acabamento visual das soldaduras, ainda nesta secção é feita a inspeção dimensional à montagem do componente e inspeção visual à soldadura e acabamento do componente sendo por vezes necessário executar ensaios adicionais tais como radiografias e ultra-sons às soldaduras para garantir a sua integridade.

O layout da fábrica (Apêndice 2) segue um percurso bastante linear permitindo que as atividades sigam um percurso contínuo sem cruzamento de fluxo com materiais noutras fases anteriores de fabrico.



Figura 19 - Zona de Acabamento e ensaios
 Fonte: Elaboração própria (2019)

4.2 1ª Etapa – Recolha de dados

Para a execução desta etapa e projeto foi decidido juntamente com a administração da Mpalmelense, que seria determinante para o sucesso do projeto em questão reduzir o espectro da análise a uma gama de produtos. O foco seria na gama de produtos classificados como transformadores com enfoque nos projetos para um dos clientes principais, designado com a letra A, uma vez que englobam todas as operações existentes na organização e o seu processo de fabrico é representativo da generalidade de produtos de construção soldada que representam cerca de 62% da faturação da empresa (Tabela 1).

Mapa de faturação ano 2018		
Designação	Total	% do total
Cliente A	1 577 944,44 €	61,95%
Cliente B	191 675,23 €	7,52%
Cliente C	139 903,41 €	5,49%
Cliente D	132 456,00 €	5,20%

Tabela 1 - Mapa de faturação anual MPalmelense
 Fonte: Elaboração própria (2019)

4.2.1 Fluxo de fabrico de transformador

Determinante para o sucesso do projeto em questão foi essencial reduzir o espectro da análise a uma gama de produtos ao qual se irá referir como “transformadores”, para tal foi feito em primeira análise o levantamento de todos os processos de fabrico e documentação associados e necessários à execução de um projeto (Apêndice 3).

4.2.1.1 Tempos de processamento por secção

Para conseguir realizar uma análise concreta que permita o desenvolvimento de ferramentas de apoio ao planeamento da produção da empresa foi necessário analisar a capacidade atual das diferentes secções. Para tal foram ao longo de 2 meses (Junho e Julho) recolhidos dados relativamente a horas trabalhadas nas respetivas secções de trabalho, tal como a quantidade de quilos produzidos pelas diferentes secções, desta forma será possível aferir a capacidade atual de cada secção de forma normalizada traduzida em Kg/Hora. A recolha de dados foi feita através de um ponto diário onde os funcionários ao final do dia registam o trabalho efetuado em quantidade de horas e em que projetos e tarefas foram despendidas essas horas (Gráfico 1).

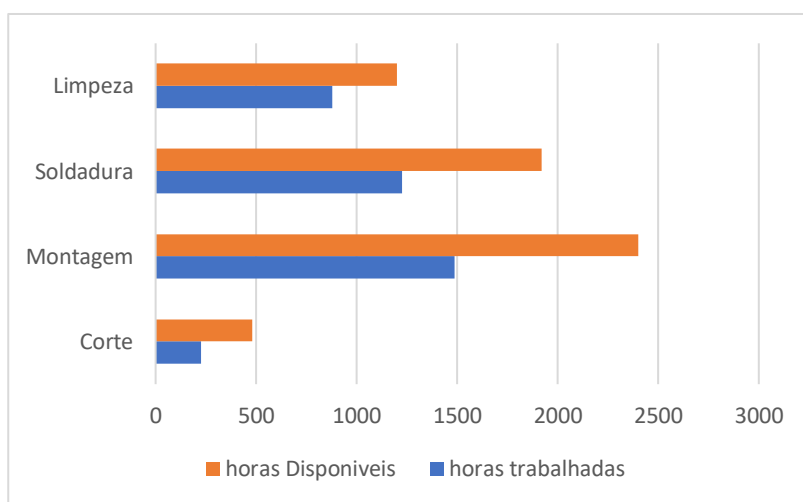


Gráfico 1- Horas disponíveis vs horas gastas em transformadores (junho 2019)
Fonte: Elaboração própria (2019)

No gráfico 1 podemos ver o resultado da análise efetuada a longo do mês de junho para as atividades de limpeza, soldadura, montagem e corte, foram contabilizadas respetivamente 1200h, 1920h, 2400h e 480h disponíveis contando com 5, 8, 10 e 2 funcionários, tendo sido investidas 879h, 1225h, 1488h e 225h no fabrico de

transformadores, o que representa respetivamente uma ocupação para este produto de 73%, 64%, 62% e 47% das horas totais disponíveis por atividade, o que representa uma média de 61% das horas totais do mês de junho afeta a este tipo de produtos.

No gráfico 2 temos a mesma análise feita para o mês de julho, em que para as atividades de limpeza, soldadura, montagem e corte, foram contabilizadas respetivamente 1440h, 1920h, 2400h e 480h disponíveis contando com 6, 8, 10 e 2 funcionários, tendo sido investidas 1225h, 1385h, 1889h e 300h no fabrico de transformadores, o que representa respetivamente uma ocupação para este produto de 85%, 72%, 79% e 63% das horas totais disponíveis por atividade, o que representa uma média de 75% das horas totais do mês de junho afeta a este tipo de produtos.

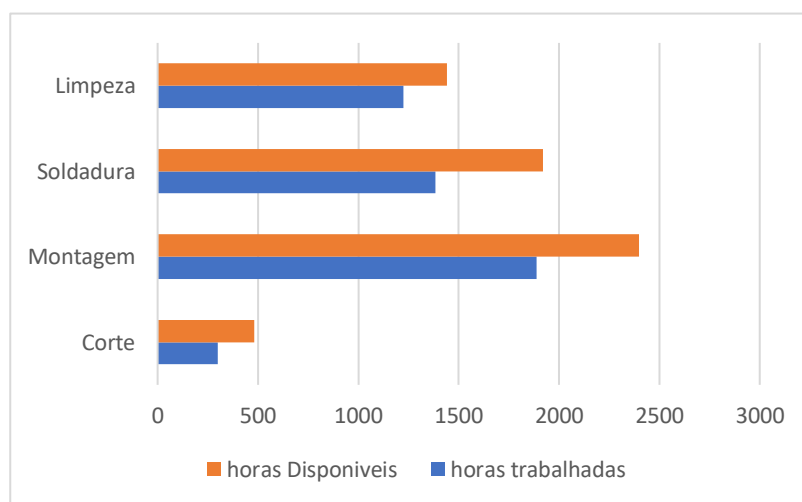


Gráfico 2 - Horas disponíveis vs horas gastas em transformadores (Julho 2019)
Fonte: Elaboração própria (2019)

A variação encontrada na quantidade percentual de horas afetas a este tipo de produtos entre os 2 meses, deve-se ao facto de ter surgido a necessidade de incrementar a quantidade de colaboradores afetos a este produto por solicitação do cliente, face à situação de urgência no cumprimento dos prazos de entrega de transformadores “chave” para o seu próprio fluxo de produção.

Ainda decorrente da análise efetuada foi feito o levantamento da quantidade de quilos produzidos pelas diferentes atividades. O critério para considerar material produzido foi definido em conjunto com a administração. Para a atividade de corte é considerado material produzido o peso de todas as peças na sua forma final após processo de corte e antes de serem limpas e preparadas para os próximos processos, para a atividade de montagem é

considerado como produzido a totalidade de peso de conjuntos e subconjuntos que saem da montagem para a soldadura e que não terão que voltar à secção de montagem, para a soldadura o critério é semelhante à montagem, sendo considerado material produzido por esta atividade todo o material que segue para limpeza e acabamento e que não voltará para a secção de soldadura e finalmente é considerado material produzido na área de limpeza o peso da totalidade de material inspecionado e aceite pelo cliente.

Durante o mês de junho, Gráfico 3, foram produzidos 17500Kg, 32750Kg, 22000Kg e 30000Kg respetivamente pelas atividades de corte, montagem, soldadura e limpeza.

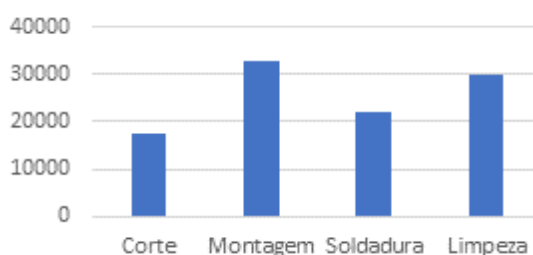


Gráfico 3 – Produção em Kg, de transformadores (junho 2019)
Fonte: Elaboração própria (2019)

No Gráfico 4 é feita a mesma análise de Kg produzidos no mês de julho, seguindo os mesmos critérios anteriormente definidos, tendo sido obtidos, 18000Kg, 35850Kg, 23000Kg e 34000Kg respetivamente pelas atividades de corte, montagem, soldadura e limpeza.

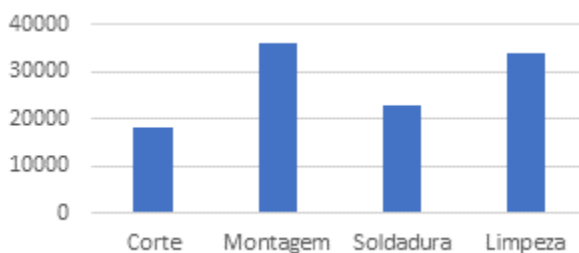


Gráfico 5 - Produção em Kg, de transformadores (julho 2019)
Fonte: Elaboração própria (2019)

A análise efetuada durante os dois meses em questão, junho e julho permite chegar a um dos objetivos do caso de estudo, aferir a capacidade de produção da empresa MPalmelense no formato Kg/h para o produto de transformadores (Tabela 2).

	Junho	Julho	Média
Corte (Kg/h)	77	60	71,5
Montagem (Kg/h)	22	19	20,5
Soldadura (Kg/h)	18	16,5	17,25
Limpeza (Kg/h)	34	28	31

Tabela 2 - Quadro resumo de Kg/h no fabrico de transformadores

Fonte: Elaboração própria (2019)

4.3 2ª Etapa – Avaliação do planeamento

No seguimento da análise de dados recolhidos na 1ª etapa temos já dados suficientes que nos permitem extrapolar a capacidade de produção real no tipo de produtos em estudo, e criar ferramentas para melhor estimar a capacidade necessária a alocar e também melhorar a capacidade de estimar prazos e planear a produção. Nesta etapa serão desenvolvidas essas ferramentas em forma de folhas de cálculo e através da implementação de programa de planeamento e gestão de recursos.

4.3.1 Criação de folhas de cálculo de suporte

Para sistematizar a informação recolhida anteriormente foram desenvolvidas, conjuntamente com os departamentos da produção e engenharia, folhas de cálculo cujo objetivo é estimar as horas que serão gastas num projeto por atividade e posteriormente prever a alocação de recursos necessários por mês e inclusive prever potenciais estrangulamentos na produção por falta de recursos em determinada atividade.

Inicialmente foi criada uma folha de cálculo intitulada de “IM 3001 CÁLCULO HORAS PREVISTAS” cujo documento está no (Apêndice 4) com as páginas 1 e 3. As restantes páginas do mesmo anexo são referentes a informação de cálculos e informação sensível que a organização pretende que não seja partilhada. Este documento permite a qualquer elemento da equipa, mediante o peso, e alguns fatores chave do produto a fabricar, estimar a quantidade de horas que serão gastas.

Para a criação do documento foi necessário introduzir algumas alterações na forma em que a organização gere o seu processo de preparação de documentação para a produção. Foi necessário, para este produto, criar nomenclaturas que são designadas por fabricos ou “FB’s” que representam diferentes partes do mesmo conjunto, ou seja, subconjuntos que englobam diversas peças, mas que podem ser agrupadas de forma lógica. A estes FB’s foram atribuídos números sequenciais (Tabela 3).

FB
001-CM
002-CUBA
003-TAMPA
004-CONSERVADOR
005-CANALIZAÇÃO
006
007
008
009-ACESSÓRIOS

*Tabela 3- Tabela de FB's
Fonte: Elaboração própria (2019)*

Foram atribuídas a todas as atividades números e renomeadas para “centros de trabalho” (Tabela 4), os centros de trabalho não constantes da tabela 3 não são pertinentes ao caso de estudo, uma vez que são atividades associadas a um produto totalmente distinto do analisado.

1	CORTE PERFIS
2	CORTE CHAPA GUILHOTINA
3	CORTE CHAPA LANTEK
5	REBARBAGEM DE PEÇAS
6	FURAÇÃO
7	MAQUINAÇÃO
9	ENFORMAÇÃO A FRIO
10	MONTAGEM
12	SOLDADURA
14	ENSAIO DE MONTAGEM
15	ACABAMENTO

*Tabela 4 - Centros de trabalho
Fonte: Elaboração própria (2019)*

O funcionamento do mapa consiste no preenchimento do peso estimado do projeto na célula indicada para esse efeito, e preenchimento de diversos fatores chave do projeto que

incrementam a sua complexidade, (figura 20) e mediante o tipo de transformador em questão, será preenchido automaticamente, com recurso aos cálculos e levantamento das horas efetuadas na primeira etapa, um quadro com a estimativa de horas por cada centro de trabalho e para cada FB (figura 21).

	OK	QTD	Cliente	1200,00
PAINÉIS QUINADOS	x	2	0,00024	5,76
PAINÉIS C/ CANECOS			0,00128	0,00
BLINDAGEM			0,00000	0,00
CANECO INCLINADO			0,00040	0,00
CANECO INCLINADO INF. + SUP.			0,00064	0,00
CANECO INF. + SUP.	x	2	0,00048	11,52
AROS MAQUINADOS			0,00064	0,00
CAIXA FIM DE CABO AT			0,00000	0,00
CAIXA FIM DE CABO BT			0,00000	0,00
CAIXA FIM DE CABO BTN			0,00000	0,00
COLETORES			0,00480	0,00
APLICAÇÃO DE PERNOS NA TAMPA			0,00040	0,00
VÁLVULAS N/ MONTAGEM			0,00000	0,00
PLACAS DE TIRANTE			0,00000	0,00
SHELL	x	1	0,00850	102,00
Nº CALDEIRARIAS	x	2	-0,010	-36,00

Figura 20 - Fatores de complexidade de transformador
Fonte: Elaboração própria (2019)

Com base neste mapa conseguimos prever a quantidade de horas totais para a execução de um transformador com determinadas características ainda sem que tenham sido despendidas as horas necessárias à preparação dos desenhos e elementos de engenharia para a produção. Assim é possível em fase de negociação com clientes deste tipo de produto ter uma maior noção tanto dos valores a orçamentar como do esforço necessário em produção para a sua execução.

4.3.2 Implementação de programa de planeamento SAP HANA

Para o caso de estudo da empresa MPalmelense e o seu processo de planeamento foi tomada a decisão de implementar uma ferramenta informática especificamente desenvolvida para responder às necessidades da organização. Foi, portanto, feita uma pesquisa de mercado para encontrar a solução adequada e rapidamente se tomou a decisão de optar por desenvolver uma ferramenta informática à medida, em *framework* SAP HANA, deste ERP não foram implementados quaisquer módulos existentes uma vez que se utilizou unicamente o seu *framework*, ou seja o conjunto de ferramentas de programação disponibilizadas pelo *software* para desenvolver aplicações customizadas.

Para este efeito foi dado início a este processo de implementação e desenvolvimento de *software* com período estimado de execução a iniciar durante o mês de fevereiro e a terminar em setembro, em que foram definidas as seguintes etapas:

- Levantamento de necessidades;
- Desenho dos processos;
- Definição e instalação de bases de dados;
- Configuração e desenvolvimento da solução;
- Validação da solução em fase de testes;
- Formação;
- Arranque da solução em ambiente de produção e acompanhamento;

Durante o mês de fevereiro a abril foram definidas todas as necessidades e funcionalidades do programa e foram desenhados os processos e *workflow*, foi também feita a instalação dos programas base e as respetivas bases de dados, desenvolvidas as aplicações e interfaces para o efeito. Foram durante este processo definidas as funcionalidades ao qual a ferramenta deverá responder:

- Abertura de projetos e organização de projetos por cliente;
- Cálculo automático de horas previstas por atividade para cada projeto por componente;
- Planeamento de sequenciamento de produção de todas as tarefas;
- Alocação e distribuição automática de funcionários pelas diferentes tarefas;
- Criação automática de mapas de *Gantt* para refletir a situação atual da produção;

- Possibilidade de alterar prioridades de fabrico e alterar pessoas alocadas “*on-the-fly*” e replanear toda a carteira de projetos para refletir esta modificação;
- Possibilidade de simular diferentes planeamentos para permitir a tomada de decisões em fase de orçamentação mediante a capacidade disponível;
- Recolha de horas fabricadas diariamente e atualização de planeamento com base no avanço diário;
- Ajuste automático do planeamento diariamente com base nas horas trabalhadas reais;
- Custeio dos projetos com base nas horas reais trabalhadas;

Durante os meses de maio a setembro foi levado a cabo o desenvolvimento e configuração das soluções e necessidades levantadas.

A partir de outubro iniciou-se a fase de testes em que estão a ser feitos diversos ajustes para finalizar a fase de testes. Será posteriormente iniciada a formação aos colaboradores da organização que irão utilizar a ferramenta informática com previsão de se dar o arranque em ambiente de produção durante o mês de dezembro.

4.3.3 Parametrização da ferramenta desenvolvida

Será agora abordada a utilização do programa SAP HANA e como foram implementadas as soluções para responder às necessidades anteriormente identificadas.

Antes de iniciarmos o lançamento de projetos e explorar efetivamente o funcionamento das aplicações de planeamento será necessário explorar algumas das funções de configuração e parametrização necessárias ao funcionamento do programa e que permitiram diversos automatismos.

Sendo o propósito principal do programa fazer a gestão do planeamento e alocação dos colaboradores foi necessário introduzir em base de dados todos os colaboradores existentes, essa tarefa é feita através de importação automática diária pelo programa a partir do ERP de gestão PHC, na qual é importado o estado dos funcionários, se ativo, em baixa ou período de férias, para que o programa saiba com que elementos pode contar para os seus cálculos e alocação de recursos nas tarefas.

No entanto para que o programa possa executar de forma coerente as respetivas alocações das pessoas necessita de saber quais as suas competências e quais as tarefas que

cada pessoa executa, esta informação está associada a cada funcionário num ecrã onde são indicadas as funções primárias e secundárias, isto permitirá que o programa aloque os funcionários preferencialmente nas suas tarefas principais, no entanto caso exista disponibilidade ou necessidade poderão também executar e ser planeados para as suas tarefas secundárias, como podemos ver na Figura 22 o exemplo de um funcionário que está habilitado a executar furação e maquinação, no entanto será alocado preferencialmente a tarefas de maquinação.

Parte deste processo inicial de configurações e parametrizações é a criação de centros de trabalho conforme definidos anteriormente na criação das folhas de *excel* de suporte, a estes centros de trabalho são associadas e limitadas as competências que irão operar nestes centros de trabalho, desta forma o programa saberá quais as pessoas que poderá alocar aos diferentes centros de trabalho uma vez que foram anteriormente já definidas as competências de cada colaborador.

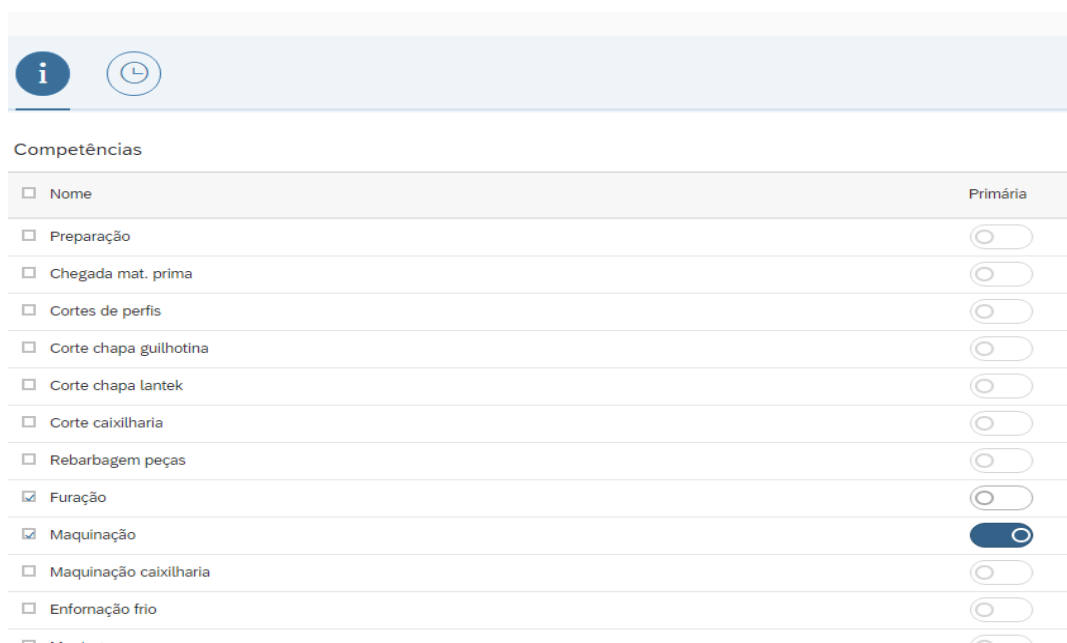


Figura 22 - Ecrã de competência de funcionário
Fonte: Elaboração própria (2019)

Após a configuração destes elementos é necessário ainda configurar elementos relacionados com o produto que iremos fabricar e posteriormente planejar.

O programa permite a criação dos diferentes componentes do produto, previamente apresentados como os FB's (Figura 23) durante o processo de criação da documentação de

suporte, e posteriormente associar a estes componentes tarefas ou centros de trabalho que foram previamente configurados no programa com base também nos centros de trabalho definidos durante a etapa anterior do caso de estudo (Figura 24).

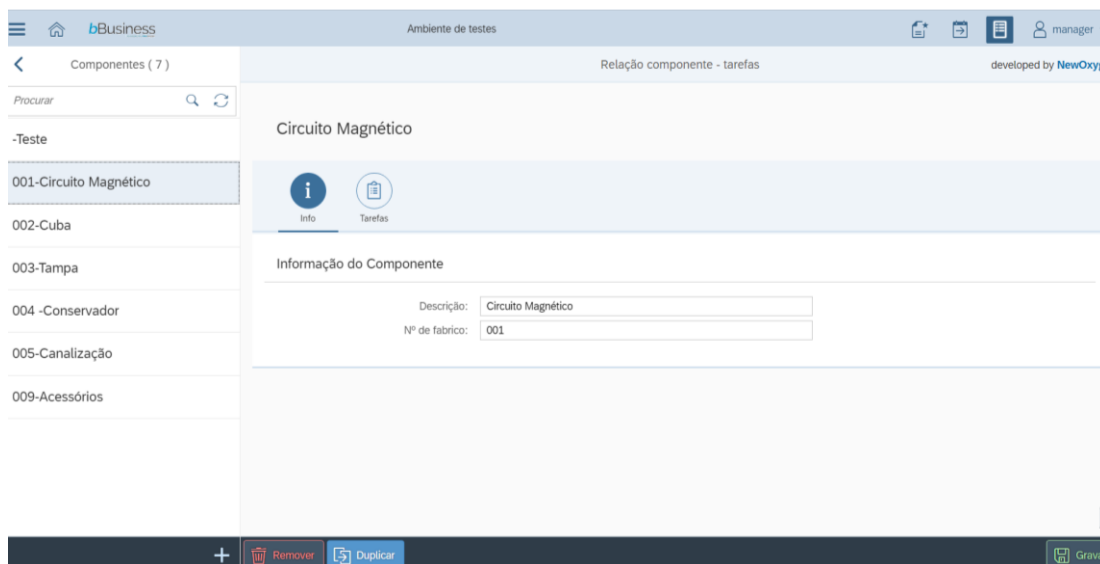


Figura 23 - Ecrã de criação de componentes
Fonte: Elaboração própria (2019)

Na associação das diferentes tarefas aos componentes existe a possibilidade de introduzir de imediato uma determinada percentagem a cada tarefa que irá permitir ao programa, com base nos cálculos desenvolvidos na etapa anterior do caso de estudo, calcular e distribuir as horas estimadas para o projeto por cada tarefa de cada componente.

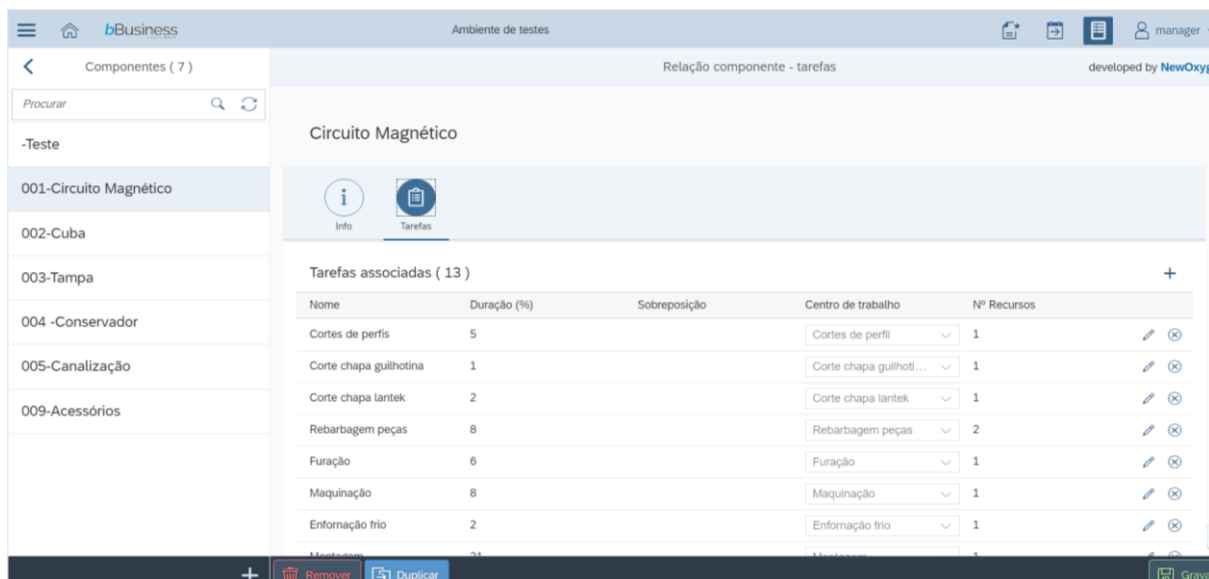


Figura 24 - Ecrã de associação de tarefas a componentes
Fonte: Elaboração própria (2019)

É importante mencionar que as configurações executadas deverão ser feitas uma única vez para uma determinada tipologia de produto, sendo pontualmente atualizadas caso surja a necessidade de alguma alteração, uma vez que após configurado o produto o programa terá todos os dados para que com poucas variáveis possa criar e atribuir horas automaticamente a um projeto e todos os seus componentes e tarefas de forma automática.

4.3.4 Utilização de sistema de gestão SAP HANA

A utilização do programa inicia-se com a abertura da respectiva obra, em que será atribuído um código interno com o formato “PR-xx-zzz” em que os primeiros dois caracteres referenciam o ano, e os últimos três referenciam uma numeração sequencial interna, assim é identificada a obra, a título de exemplo caso fosse criado o “PR-19-001” seria a primeira obra do ano 2019, serão também indicados outros elementos tal como o nome do cliente, o tipo de obra que futuramente permitirá que o programa se comporte e realize os cálculos de forma variável mediante o tipo de obra, de momento está unicamente preparado para o tipo de obra “Transformadores”, finalmente deve ser indicado o estado do projeto, sendo possível optar por:

- Planeado - Projeto em negociação, servirá para estimar e prever planeamento e capacidade;
- Iniciado - Projeto em carteira pronto a ser planeado e alocada capacidade;
- Concluído – Projetos concluídos e entregues ao cliente;
- Cancelado – Projetos que por algum motivo sejam cancelados, permitirá libertar automaticamente todos os recursos alocados para outras tarefas.

Por fim deverá ser indicada a data de início, ou seja, a data à qual pretendemos que se inicie o planeamento e a data de vencimento que será a data requerida pelo cliente. Podemos também unicamente selecionar a data de início sem indicar data de vencimento e será calculado o planeamento simplesmente respeitado essa data de início e irá preencher automaticamente a data de vencimento, ou indicar data de vencimento sem data de início e o programa mediante os recursos disponíveis fará automaticamente o lançamento do

planeamento e indicará a que data deverá ser iniciado o fabrico para respeitar a determinada data de entrega, caso a data prevista de inicio seja anterior à data atual o programa dará um alerta e irá propor soluções para permitir o enquadramento do projeto em datas realistas, seja por executar horas extra, ou incrementar os recursos alocados dentro das limitações existentes. A data de encerramento será preenchida automaticamente após o estado do projeto ser dado como cancelado ou concluído. Finalmente é introduzido a informação do peso em Kg's do projeto em questão no campo criado para o efeito, este ecrã pode ser consultado no Anexo 1.

Após a introdução destes dados o programa irá então, com base nos cálculos da etapa anterior e configurações já efetuadas, criar os respetivos componentes do projeto, com todas as tarefas associadas e respetivas horas também associadas às tarefas, Anexo 2.

Com a criação do novo projeto é possível visualizar toda esta informação num gráfico de *Gantt* (Anexo 3) que agrega toda a informação dos projetos em produção, sendo possível interagir com os elementos do ecrã para visualizar diversas informações sobre a atividade em curso (Figura 25), sendo ainda possível alterar diversas destas informações.

Editar Tarefa

23 - Montagem - Concluído: 0%

Início: 13/09/2019 Fim: 23/09/2019

Duração: 55 Sobreposição: %

Ordem: 23 Precedências: 2.

Horas Extra: Horas Sábado: Concluído:

Funcionários Disponíveis +

Nome	Utilizar
Bruno Silva	<input type="checkbox"/>

Fechar Confirmar

Figura 25- Informação da tarefa em gráfico de Gantt
Fonte: Elaboração própria (2019)

Finalizando o lançamento do projeto o programa está preparado também para acompanhar o desenrolar da produção e receber dados referentes às horas reais trabalhadas e atualizar o avanço dos projetos com base nessas horas, e numa fase final permitir analisar os desvios entre as horas programadas e as horas trabalhadas, tal como os desvios referentes ao que cada colaborador executou na realidade contra as atividades que estariam inicialmente planeadas, permitindo assim que no futuro seja afinado o algoritmo e metodologias de alocação de colaboradores às respetivas atividades.

Para o efeito de recolha de horas o programa será disponibilizado na produção em equipamentos *touchpad* em que cada funcionário deverá introduzir o seu número interno, e indicar qual a tarefa que irá iniciar para que projeto e para que componente, permitindo a recolha e atualização do planeamento de forma imediata.

Desta forma será possível também fazer o custeio da obra, no entanto à data esta funcionalidade ainda não está totalmente desenvolvida sendo para o efeito utilizado o documento desenvolvido “IM 3004 Custeio” (Apêndice 6).

4.4 3ª Etapa – Processos e procedimentos

Nesta última etapa do caso de estudo tem o seu foco na criação da documentação de suporte à criação deste novo processo dentro da organização. Foram desenvolvidos conjuntamente com o responsável do Sistema de gestão da qualidade (SGQ) da MPalmelense as fichas de processo, procedimentos e instruções de trabalho.

No entanto dado que este é um novo processo, com diversas ferramentas implementadas, a documentação criada irá refletir as metodologias de execução desta nova área à data de conclusão deste caso de estudo, sendo natural a sua evolução e introdução de diversas melhorias e alargamento do âmbito deste processo.

No decorrer deste caso de estudo foram então desenvolvidos os seguintes documentos:

- IM 3001 Cálculo de horas previstas (Apêndice 4)
- IM 3002 Capacidade produtiva (Apêndice 5)
- IM 3003 Custeio (Apêndice 6)
- FP 07 Planeamento e Logística (Apêndice 7)
- PQ 030 Planeamento (Apêndice 8)

- IT 3001 Como usar IM 3001 (Apêndice 9)
- IT 3002 Como usar IM 3003 (Apêndice 10)

Todos estes documentos poderão ser consultados na secção de anexos.

5 Conclusão e resultados

Este trabalho teve como objetivo dar resposta a uma necessidade específica da organização MPalmelense, a inexistência de processos e metodologias de planeamento de recursos humanos na produção.

Durante o período de observação participante, foi possível acompanhar as atividades da produção, analisá-las e recolher dados para estruturar uma abordagem de implementação do planeamento na organização. Simultaneamente, foi realizada a revisão da literatura, sobre o tema abordado. A experiência prática e o conhecimento depreendido da literatura possibilitaram compreender as especificidades dos sistemas de PCP, e quais as particularidades da organização MPalmelense, mais especificamente da sua produção. Foi possível verificar a existência de algumas metodologias de planeamento existentes, porém, aconteciam de forma tácita e intuitiva, de acordo com a experiência dos funcionários, no entanto apesar do bom desempenho individual dos mesmos, é notória a falta de lógicas de coordenação e sequenciamento, que permitissem o fluxo adequado de componentes no seu processo de fabrico.

Com base nos estudos de tempos e de capacidade de produção, foi possível desenvolver ferramentas em que possibilitam de uma forma simples estimar o tempo de execução, por tarefa, de um determinado projeto com base no seu peso e em seguida avaliar a distribuição de horas necessárias nas diferentes tarefas por forma a evitar sobrecarga ou falta da mesma em determinada tarefa.

Em simultâneo com a recolha e análise de dados decorrente da observação e acompanhamento da produção, foi iniciado o processo de implementação de programa informático SAP HANA, onde foram numa fase inicial definidas as necessidades e desenhados os processos e *workflow* do seu desenvolvimento. Posteriormente recorrendo à documentação previamente criada foi construída uma solução que permitiu auxiliar operacionalmente o planeamento de toda a atividade da produção no que se refere aos recursos humanos. A implementação do programa informático permite que de forma ágil e com um grau de certeza bastante elevado, a execução do planeamento da produção, distribuição e sequenciamento de tarefas com o detalhe ao nível do trabalhador individual. Desta forma, tornou-se simples e exequível a execução de uma atividade previamente

inexistente na organização, que caso fosse executada de forma manual seria de elevada complexidade e necessitaria de um dispêndio de recursos elevado.

Todos os desenvolvimentos durante o trabalho foram implementados na organização tendo sido também criado no organigrama da empresa o processo de planeamento e toda a documentação associada e necessária de acordo com a norma ISO 9001:2015.

Os resultados obtidos com a criação de ferramentas em *excel* e implementação de programa informático, foram efetivos e conseguiram atingir os objetivos e expectativas delineados por ambas as partes, encontrando-se à data de conclusão deste trabalho a finalizar a fase de testes do programa informático com previsão de transição para ambiente de produção durante o mês de novembro.

Verificou-se a capacidade de a empresa estimar e prever a sua disponibilidade no médio/longo prazo o que permitiu à empresa alocar dois novos projetos na gama dos transformadores até ao final do ano 2019, quando anteriormente tinha já dado por preenchida a sua carteira de projetos até ao final do ano. A obtenção destes projetos traduziu-se num incremento de volume de negócio de cerca de 135.000,00€.

Não obstante dos resultados acima mencionados, na realização deste projeto surgem algumas limitações, nomeadamente a impossibilidade divulgar parte dos dados recolhidos por motivos de confidencialidade, todo o desenvolvimento foi feito para uma determinada gama de produtos sendo necessária a adaptação para as restantes gamas, será também importante referir que à data da redação deste trabalho não estavam ainda totalmente implementadas as ferramentas em chão de fabrica pelo que não foi possível avaliar os desafios dessa fase. Surgem ainda limitações no que diz respeito à reprodução dos desenvolvimentos noutras empresas.

5.1 Trabalhos futuros

Todo o processo de criação de um processo organizacional novo incluindo a implementação de ferramenta informática SAP HANA especificamente desenvolvida com objetivo de colmatar as necessidades específicas de uma organização, carece de um longo período de desenvolvimento e implementação, desde modo existem alguns pontos que se

encontram já em fase de testes mas numa iteração bastante embrionária, carecendo de inúmeras revisões até chegarem a um estado que possam ser utilizadas.

Assim sendo é necessário remeter para trabalhos futuros os seguintes desenvolvimentos aos quais é indicado o seu estado de desenvolvimento:

- Recolha de horas automática através de *tablets* na produção
 - Aplicação desenvolvida, em fase de ajustes de *user interface*, encontra-se em estudo o suporte de *login* de utilizadores (biometria, RFID, QR-Code), prevista a sua implementação total durante novembro de 2019;
- Produção de relatórios de custeio e desvio do planeamento
 - Aplicação em desenvolvimento, em fase de desenho dos ecrãs e configuração da *framework* do programa informático prevista a sua implementação total durante novembro de 2019;
- Criação de IT's e manuais de utilização de programa informático
 - A criação destes documentos está dependente do avançar e conclusão de toda a implementação do programa informático, prevê-se a conclusão destes elementos até dezembro de 2019;

É com satisfação que se finda este trabalho, onde foram investidas inúmeras horas ao longo de vários meses, e se cria algo que representa valor acrescentado, numa organização e que certamente permitirá o crescimento do negócio e criará inúmeras oportunidades de melhoria contínua.

6 Bibliografia

- Almada Lobo, B. (FEUP). (2005). *Planeamento e Escalonamento da Produção - visão global e caso de estudo*. FEUP.
- Amboni, N., & Andrade, R. O. B. de. (2011). *TGA – Teoria Geral Da Administração*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Arnold, J. R. T. (1999). *Administração de materiais: uma introdução*. São Paulo: Atlas.
- Bénichou, J., & Malhiet, D. (1991). *Études de cas et exercices corrigés en gestion de production*. Éditions. (O. E. D', Ed.).
- Bertrand, J. W. M., & Muntslag, D. R. (1993). Production control in engineer-to-order firms. *International Journal of Production Economics*, 30–31(C), 3–22.
- Chase, R., & Aquilano, N. (1995). *Gestão da Produção e das Operações - Prespectiva do Ciclo de Vida*. Lisboa : Monitor.
- Chase, R., Aquilano, N., & Jacobs, R. (2002). Operations management for competitive advantage. *Editorial McGraw-Hill*.
- Chen, C. S., Mestry, S., Damodaran, P., & Wang, C. (2009). The capacity planning problem in make-to-order enterprises. *Mathematical and Computer Modelling*.
- Chiavenato, I. (1999). *Administração nos novos tempos*. (2nd ed.). Campus/Elsevier.
- Chiavenato, I. (2011). *Introdução à Teoria Geral da Administração*.
- Corrêa, H. L., & Corrêa, C. A. (2009). *Administração de produção e operações: manufatura e serviços : uma abordagem estratégica*. São Paulo: Atlas.
- Courtois, A., Pillet, M., & Martin-Bonnefous, C. (2007). *Gestão da Produção: Para uma gestão industrial ágil, criativa e cooperante*. Lidel. Lisboa.
- Davenport, T. H. (1998). Putting the Enterprise into the Enterprise System. *Harvard Business Review*, 121–132.
- Dilworth, J. B. (1992). *Operations Management: Design, Planning, and Control for Manufacturing and Services*. McGraw-Hill College.

- Fortin, M.-F., Côte, J., & Filion, F. (2009). Fundamentos e Etapas do Processo de Investigação. *Lusodidacta*.
- Gosling, J., & Naim, M. M. (2009). Engineer-to-order supply chain management: A literature review and research agenda. *International Journal of Production Economics*, 122(2).
- Heidi Rollins (2019, Agosto 23) Consultado em Novembro 2, 2019 em: <http://atributetojonimitchell.com/pert-project-management/advantages-of-pert-charts-vs-gantt-lucidchart-blog-project-management-ppt-chart-exam/>
- Heizer, J. H., & Render, B. (2016). *Operations Management* (12th ed.). Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall, Inc.
- Jacobs, R., & Chase, R. (2013). *Operations and Supply Chain Management: 14th Edition*. McGraw-Hill Higher Education.
- Klaus, H., Rosemann, M., & Gable, G. (2000). What is ERP? *Information Systems Frontiers*. *Information Systems Frontiers*, 2(2).
- Lisboa, J. V., & Gomes, C. F. (2008). Gestão de Operações. *Vida Económica*.
- Lustosa, L., Gutierrez, R., Mesquita, M., Gonçalves Quelhas, O. L., Costa, H., & Simão, G. (2008). *Planejamento e Controle da Produção*.
- Marques, A. P. (1998). *Gestão da Produção - Diagnóstico, Planeamento e Controlo* (5th ed.). Texto Editores.
- Monks, J. G. (1987). *Administração de produção*. (McGraw-Hill, Ed.).
- Oliveira, P. (2012). Implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade. *Faculdade de Engenharia Da Universidade Do Porto*.
- Peinado, J., & Graeml, A. R. (2007). *Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços)*. UnicenP.
- Pinto, M. (2005). *Manual do Formando Gestão da Qualidade - Formação on-line*.
- Ritzman, L., Malhotra, M., & Krajewski, L. (2009). *Administração da Produção e Operações*. (Pearson, Ed.) (8th ed.). São Paulo.
- Roldão, V. S., & Ribeiro, J. S. (2007). *Gestão das operações : uma abordagem integrada*

- (1ª edição). Lisboa: Monitor.
- Rudberg, M., & Wikner, J. (2004). Mass customization in terms of the customer order decoupling point. *Production Planning and Control*, 15(4).
- Russell, R. S., & Taylor, B. W. (2011). *Operations Management. Operations Management* (7th ed.). United States of America: JOHN WILEY & SONS, INC.
- Russomano, V. H. (2000). *Planejamento e Controle da Produção*. (Pioneira, Ed.) (6th ed.). São Paulo.
- Schroeder, R. G. (1989). *Operations management: decision making in the operations function* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Slack, N., Chambers, S., Johnston, R., & Betts, A. (2012). *Operations and Process Management. Operations Management* (3rd ed.). Pearson.
- Tersine, R. J. (1985). *Production/operations Management: Concepts, Structure, and Analysis*. North-Holland.
- Tubino, D. F. (2007). *Planejamento e Controle da Produção*. (Atlas, Ed.).
- Vollmann, T. E. (2005). *Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management*. New York: Irwin/McGraw Hill.
- Willner, O., Powell, D., Duchi, A., & Schönsleben, P. (2014). Globally distributed engineering processes: Making the distinction between engineer-To-order and make-To-order. In *Procedia CIRP* (Vol. 17).
- Zaccarelli, S. B. (1987). *Programação e Controle da Produção*. (L. Pioneira, Ed.). São Paulo.

7 Apêndices

7.1 Apêndice 1 – Cronograma de projeto

Atividades	2018		2019									
	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Recolha de literatura												
Revisão de literatura												
Observação em chão de fábrica/ Recolha de dados												
Tratamento de dados												
Criação de folhas de cálculo de suporte												
Pesquisa de mercado (programa de planeamento)												
Decisão de programa de planeamento												
Delineação de processos												
Desenvolvimento de programa												
Implementação de programa												
Criação de documentação para SGQ												
Revisão de documentação SGQ												
Redação de projeto												
Revisão de projeto												
Entrega de projeto												

Figura 26 - Cronograma de projeto
 Fonte: Elaboração própria (2019)

7.2 Apêndice 2 - Fluxo de produção

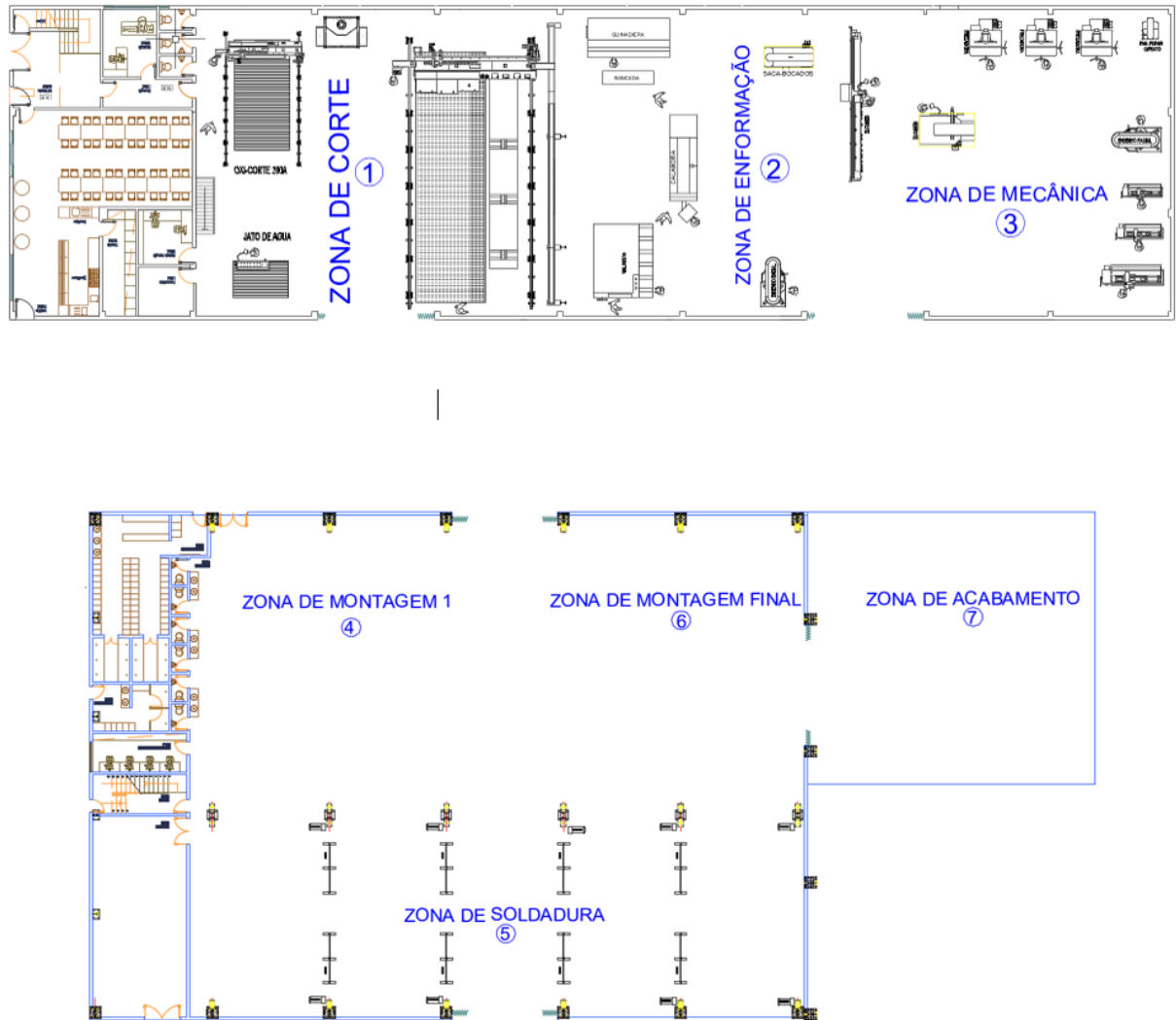


Figura 27 - Layout de fábrica
Fonte: Elaboração própria (2019)

7.3 Apêndice 3 -Fluxo de fabrico de transformador

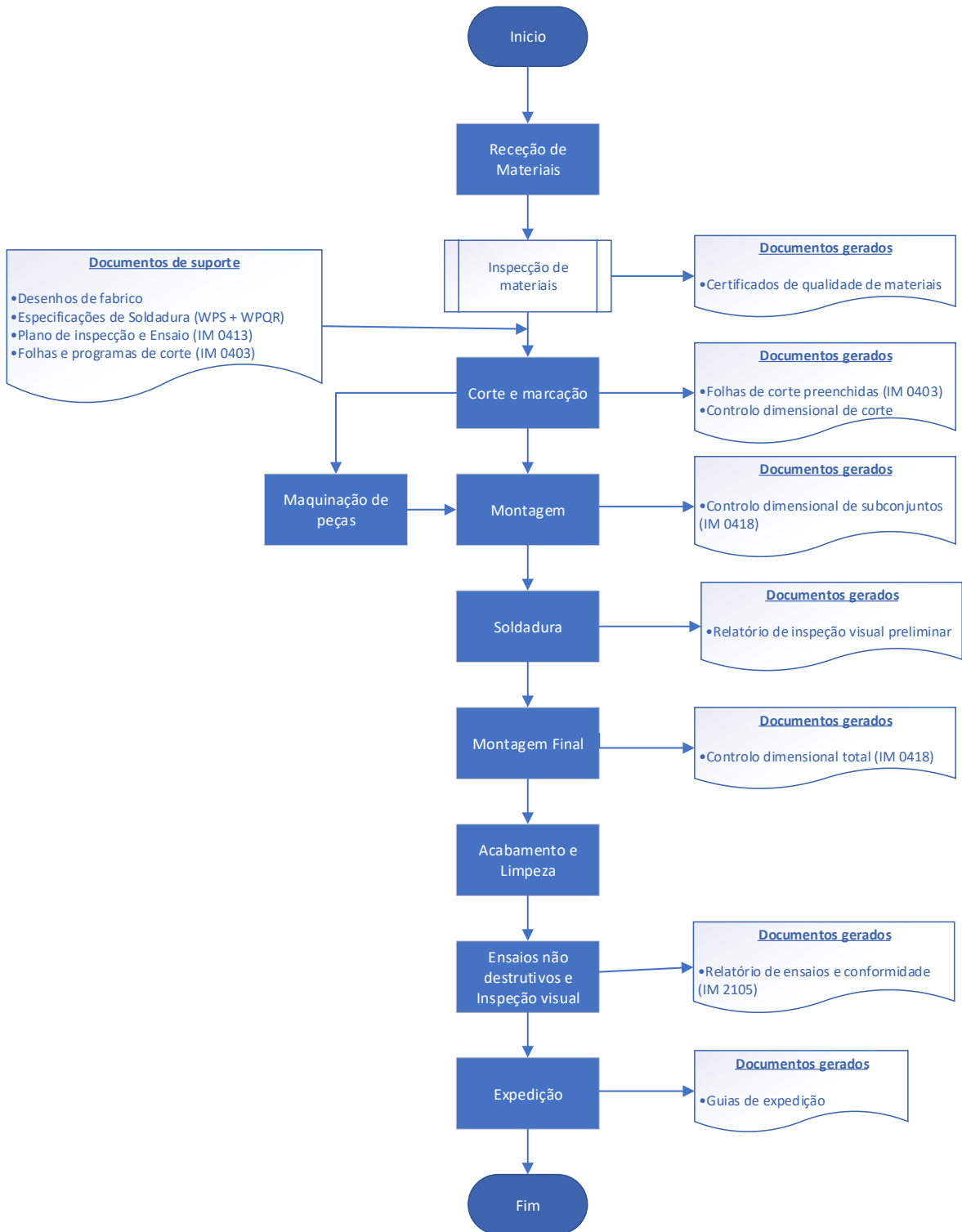


Figura 28 - Fluxograma de fabrico de transformadores
Fonte: Elaboração própria (2019)

INCREMENTO (%)	TIPO 1										TIPO 2			
	2-3 ton	3-4 ton	4-6 ton	6-8 ton	8-10 ton	10-12 ton	> 12 ton	5-3 ton	3-6 ton	6-15 ton	15-25 ton	> 25 ton		
	Z500	3500	5000	7000	9000	11000	13000	3000	4500	10500	20000	25000		
FACTOR MULTIPLICATIVO NORMAL (H)														
PAINÉIS QUINADOS														
PAINÉIS C/ CANECOS														
BUNDAGEM														
CANECO INCLINADO														
CANECO INCLINADO INF. + SUP.														
CANECO INF. + SUP.														
ARCOS MAQUINADOS														
CABA FIM DE CABO AT														
CABA FIM DE CABO BT														
CABA FIM DE CABO BTN														
COLÉTORES														
APUÇÃO DE PERNAS NA TAMPA														
VALVULAS N/ MONTAGEM														
PLACAS DE TRABANTE														
SHELL														
NE CALDEIRARIAS														
CENTRO DE TRABALHO														
CORTE PERNS														
CORTE CHAPA GUILHOTINA														
CORTE CHAPA LANTEK														
PREPARAÇÃO P/ MONTAGEM														
FLUBAÇÃO														
MAQUILHAÇÃO														
ENFORMAÇÃO A FRIO														
MONTAGEM AÇO														
SOLDADURA AÇO														
ENSAYO DE MONTAGEM														
ACABAMENTO														
EXPEDIÇÃO														
TOTAL	0													

FB	% HORAS
001	
002	
003	
004	
005	
009	
TOTAL	0

Figura 29 - IM 3001 Cálculo de horas previstas pág. 1-3
Fonte: Elaboração própria (2019)

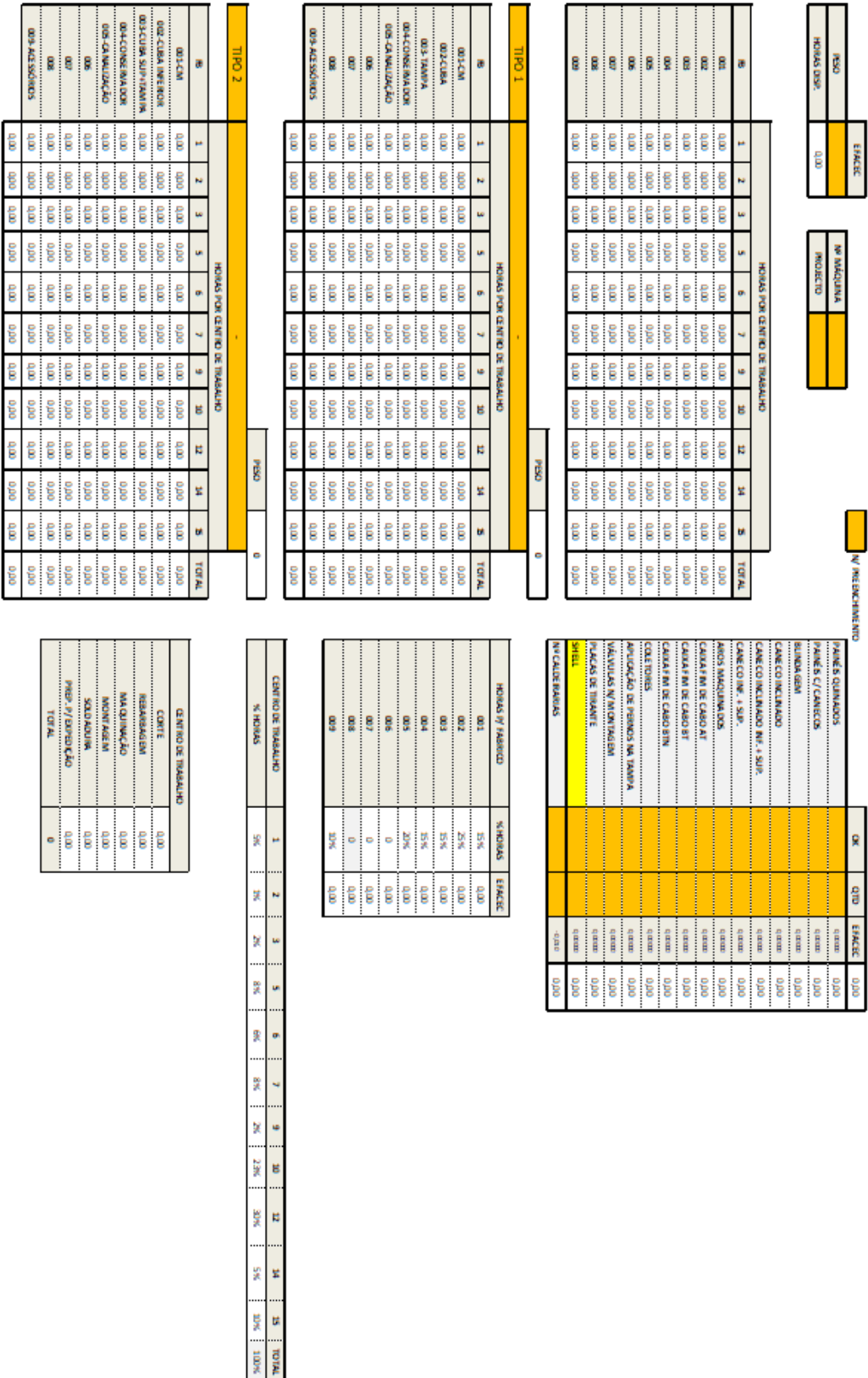


Figura 30 - IM 3001 Cálculo de horas previstas pág. 3-3
Fonte: Elaboração própria (2019)

7.5 Apêndice 5 -IM 3002 Capacidade produtiva para transformadores

M Palmelense		IMPRESSO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE											IM 3002	
Estruturas Metálicas, Serralharia Civil e Caixa-barras		Capacidade Produtiva											Revisão:00	
													Data: 06-08-2019	
													Página: 1 de 2	
	PROCESSO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
CORTE	PR-18-300 - EFACEC - E1111181A													
	PR-19-012 - EFACEC - E1111216A													
	PR-19-055 - EFACEC - E1111133A						98,00							
	PR-19-014 - EFACEC - E1111197A						125,00							
	PR-18-283 - EFACEC - E1111106A						115,00							
	PR-19-014 - EFACEC - E1111215A						125,00							
	PR-18-283 - EFACEC - E1111107A							115,00						
	PR-19-092 - EFACEC - E1111167A							70,00						
	PR-18-283 - EFACEC - E1111108A							115,00						
	PR-18-283 - EFACEC - E1111109A							115,00						
	PR-19-060 - EFACEC - E1111260A							75,00						
	PR-18-344 - EFACEC - E1111265A											180,00		
	PR-19-009 - EFACEC - E1111219A											125,00		
TOTAL		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	463,00	490,00	0,00	0,00	0,00	305,00	0,00	
DISPONIVEL		528,00	528,00	528,00	480,00	504,00	17,00	38,00	288,00	528,00	199,00	408,00	408,00	
MAQUINAÇÃO	PR-18-300 - EFACEC - E1111181A													
	PR-19-012 - EFACEC - E1111216A						200,00							
	PR-19-055 - EFACEC - E1111133A						100,00							
	PR-19-014 - EFACEC - E1111197A						125,00							
	PR-18-283 - EFACEC - E1111106A						110,00							
	PR-19-014 - EFACEC - E1111215A						20,00	250,00		125,00				
	PR-18-283 - EFACEC - E1111107A									365,00				
	PR-19-092 - EFACEC - E1111167A									135,00				
	PR-18-283 - EFACEC - E1111108A									105,00				
	PR-18-283 - EFACEC - E1111109A									260,00				
	PR-19-060 - EFACEC - E1111260A									365,00				
	PR-18-344 - EFACEC - E1111265A											180,00		
	TOTAL		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	555,00	650,00	730,00	625,00	135,00	180,00	0,00
DISPONIVEL		528,00	528,00	528,00	480,00	504,00	75,00	-122,00	-442,00	-97,00	393,00	324,00	408,00	
REBARBAGEM	PR-18-300 - EFACEC - E1111181A													
	PR-19-012 - EFACEC - E1111216A						360,00							
	PR-19-055 - EFACEC - E1111133A						350,00							
	PR-19-014 - EFACEC - E1111197A						130,00	85,00						
	PR-18-283 - EFACEC - E1111106A						85,00	300,00						
	PR-19-014 - EFACEC - E1111215A						200,00	310,00						
	PR-18-283 - EFACEC - E1111107A									180,00				
	PR-19-092 - EFACEC - E1111167A									205,00				
	PR-18-283 - EFACEC - E1111108A									300,00				
	PR-18-283 - EFACEC - E1111109A									165,00				
	PR-19-060 - EFACEC - E1111260A									350,00	250,00			
	PR-18-344 - EFACEC - E1111265A									125,00	475,00			
	TOTAL		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1125,00	1105,00	1120,00	800,00	100,00	0,00	405,00
DISPONIVEL		1056,00	1056,00	1056,00	960,00	1008,00	-165,00	-49,00	-544,00	256,00	956,00	1008,00	411,00	
MONTAGEM	PR-18-300 - EFACEC - E1111181A													
	PR-19-012 - EFACEC - E1111216A						32,00							
	PR-19-055 - EFACEC - E1111133A						425,00							
	PR-19-014 - EFACEC - E1111197A						345,00							
	PR-18-283 - EFACEC - E1111106A						300,00	125,00						
	PR-19-014 - EFACEC - E1111215A									615,00				
	PR-18-283 - EFACEC - E1111107A									315,00				
	PR-19-092 - EFACEC - E1111167A									110,00				
	PR-18-283 - EFACEC - E1111108A									500,00				
	PR-18-283 - EFACEC - E1111109A									240,00				
	PR-19-060 - EFACEC - E1111260A									285,00				
	PR-18-344 - EFACEC - E1111265A										330,00			
	TOTAL		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1102,00	1170,00	1135,00	1045,00	115,00	0,00	630,00
DISPONIVEL		1056,00	1056,00	1056,00	960,00	1008,00	-142,00	-114,00	-559,00	11,00	941,00	1008,00	186,00	
SOLDADURA	PR-18-300 - EFACEC - E1111181A													
	PR-19-012 - EFACEC - E1111216A						235,00							
	PR-19-055 - EFACEC - E1111133A						435,00							
	PR-19-014 - EFACEC - E1111197A						186,00	186,00						
	PR-18-283 - EFACEC - E1111106A						315,00	185,00						
	PR-19-014 - EFACEC - E1111215A									665,00				
	PR-18-283 - EFACEC - E1111107A									175,00				
	PR-19-092 - EFACEC - E1111167A									95,00				
	PR-18-283 - EFACEC - E1111108A									570,00				
	PR-18-283 - EFACEC - E1111109A									225,00				
	PR-19-060 - EFACEC - E1111260A									65,00	600,00			
	PR-18-344 - EFACEC - E1111265A										665,00			
	TOTAL		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1171,00	1306,00	1185,00	1265,00	225,00	0,00	675,00
DISPONIVEL		1232,00	1232,00	1232,00	1120,00	1176,00	-51,00	-74,00	-513,00	-33,00	1007,00	1176,00	277,00	
TOTAL UTILIZADO		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4416,00	4721,00	4170,00	3735,00	575,00	485,00	1710,00	
Horário Normal														
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
CORTE	528	528	528	480	504	480	528	288	528	528	504	408		
MAQUINAÇÃO	528	528	528	480	504	480	528	288	528	528	504	408		
REBARBAGEM	1056	1056	1056	960	1008	960	1056	576	1056	1056	1008	816		
MONTAGEM	1056	1056	1056	960	1008	960	1056	576	1056	1056	1008	816		
SOLDADURA	1232	1232	1232	1120	1176	1120	1232	672	1232	1232	1176	992		
TOTAL	4400	4400	4400	4000	4200	4000	4400	2400	4400	4400	4200	3400		
Horário c/ horas Extras														
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ		
CORTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MAQUINAÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
REBARBAGEM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MONTAGEM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SOLDADURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Figura 31 - IM 3002 Capacidade produtiva para transformadores pág. 1-2
Fonte: Elaboração própria (2019)

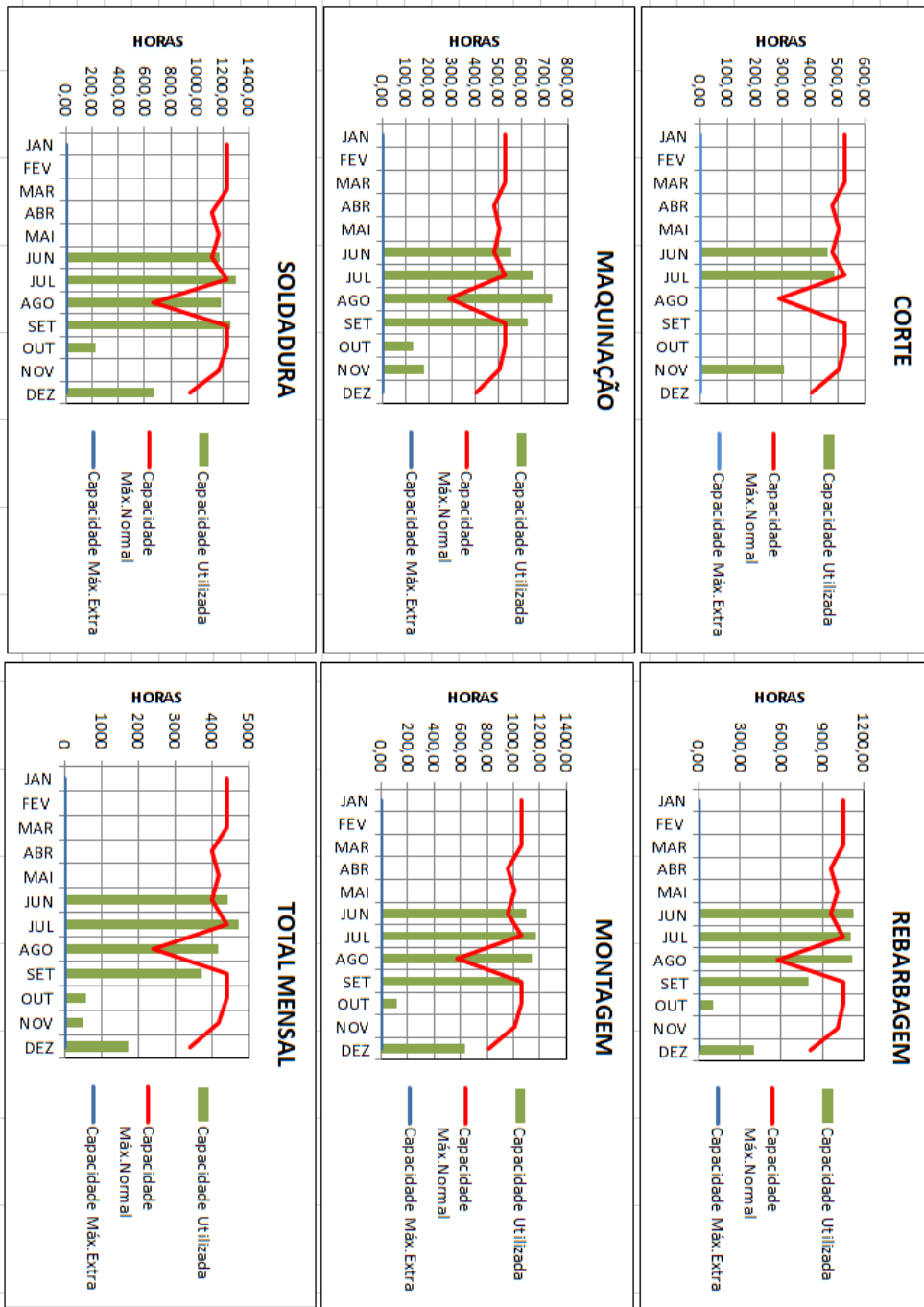


Figura 32 - IM 3002 Capacidade produtiva para transformadores pág. 2-2
 Fonte: Elaboração própria (2019)

7.6 Apêndice 6 - IM 3003 Custeio

CUSTEIO

TIPO	
CIRCUITO MAGNÉTICO	
CX FIM DE CABO	
CUBA INF./SUP.	
TAMPA+DEPÓSITO	
TAMPA SOLD. CUBA SUP.	

CLIENTE	
PROJECTO	
OBRA	

QUANT.	
--------	--

PESO PREVISTO (Kg)	
PESO EFECTIVO (Kg)	
€/Kg	

CENTRO DE TRABALHO	HORAS		
	PREVISTAS		EFECTIVAS
	INICIAL	CORRIGIDO	
CORTE			
REBARBAGEM			
MAQUINAÇÃO			
MONTAGEM			
SOLDADURA			
PREP. P/ EXPEDIÇÃO			
TOTAL	0,00	0,00	0,00

FACTURAÇÃO	
TOTAL	0,00 €

CUSTOS		€/Kg
		#DIV/0!
		#DIV/0!
		#DIV/0!
		#DIV/0!
		#DIV/0!
		#DIV/0!
		#DIV/0!
TOTAL	0,00 €	#DIV/0!

Figura 33 - IM 3003 Custeio pág. 1-1
Fonte: Elaboração própria (2019)

7.7 Apêndice 7 - FP 07 Planeamento e Logística

FICHA DE PROCESSO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		FP 07
M Palmelense <small>Estações Metálicas, Serralharia Civil e Caldeirarias</small>		Revisão: 00 Data: 02-09-2019 Página 1 de 1
PLANEAMENTO E LOGÍSTICA		
OBJECTIVO:	Elaborar o planeamento de todos os projetos adjudicados á empresa e respetivo acompanhamento. Implementar e manter o sistema de custeio por projeto.	
DONO DO PROCESSO:	Responsável do Planeamento e Logística.	
FORNECEDORES/ENTRADAS	ACTIVIDADES DO PROCESSO	CLIENTES/SAÍDAS
Comercial Novas encomendas Gestão e Obra Planeamento da gestão e obra Produção Pontos diários Material para expedição	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">PLANEAMENTO</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">PQ 030</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">ARMAZÉM</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">TRANSPORTE</div>	Comercial Capacidade disponível Estado das encomendas Gestão de obra Transporte de materiais e pessoas Gestão de Obra/Produção Planeamento Expedição Material entregue nas instalações do cliente Subcontratação de serviços de manutenção
INDICADORES:	➤ Desvio no cumprimento dos prazos	

Figura 34 - FP 07 Planeamento e Logística pág. 1-1
 Fonte: Elaboração própria (2019)

7.8 Apêndice 8 - PQ 030 Planeamento

Revisão	Alterações Realizadas	Data
00	Criação do documento.	02-09-2019

1. OBJECTIVO

Este procedimento tem como objectivo determinar a metodologia da execução do planeamento de gestão da Metalúrgica Palmelense

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Este procedimento aplica-se aos processos adjudicados na Metalúrgica Palmelense.

3. DOCUMENTOS ASSOCIADOS

IT 3001 Como calcular horas de fabrico
IT 3002 Custeio de obra
IM 3001 Cálculo de horas previstas
IM 3002 Capacidade produtiva
IM 3003 Custeio

4. HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES

MIPalmelense
Estruturas Metálicas, Serralharia Civil e Caldeirarias

PROCEDIMENTO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE
PLANEAMENTO
PQ 030
Revisão: 00
Data: 02-09-2019
Página 1 de 2

Reprodução Proibida

MIPalmelense
Estruturas Metálicas, Serralharia Civil e Caldeirarias

Elaborado Verificado Aprovado

Figura 35 - PQ 030 Planeamento pág. 1-2
Fonte: Elaboração própria (2019)

5. DESCRIÇÃO DAS ACTIVIDADES

Nº	ENTRADAS	DESCRIÇÃO	RESP.		SAÍDAS
			E	V	
1	Nova obra	Abertura de processo	RPC	RPC	E-mail informativo para a organização Pasta informática com documentação de processo
2	IT 3001 IM 3001	Planeamento de obra	RPL	RPL	Abertura de obra em programa informático
3	IM 3002	Avaliação de capacidade disponível e lançamento de obra em produção	RPL	RPL	Gráfico de gantt de produção
4	Pontos diários	Atualização diária de planeamento com base nas horas trabalhadas reais	COL	RPP	Gráfico de gantt de produção atualizado Relatório de horas
5	IT 3002	Execução de custeio da obra	RPL	ADM	IM 3002 Relatório de custeio em programa informático.
<p>LEGENDA: RPL – Responsável de Planeamento / RPC – Responsável Comercial / COL – Colaboradores / RPP – Responsável de produção / ADM - Administração</p>					

6. ANEXOS

NA

Figura 36 - PQ 030 Planeamento pág. 2-2
Fonte: Elaboração própria (2019)

7.9 Apêndice 9 – IT 3001 – Como usar IM 3001

1 – No ficheiro “IM 3001 – Cálculo de horas previstas”, guardado na pasta informática “PLANEAMENTO/05 PLANEAMENTO”, colocar o peso previsto na respetiva célula a laranja. A tabela auxiliar existe como incremento nas horas de fabrico para os projetos mediante elementos chave, deverá colocar-se um “x” nos campos a laranja correspondentes. As horas previstas por fabrico são calculadas automaticamente.

2 – Depois de todas as alterações necessárias no ficheiro “IM 3001 – Cálculo de horas previstas”, deverá guardar-se o mesmo como “Horas Previstas PR-XX-YYY” na pasta informática “PLANEAMENTO/01 CUSTEIO/PR-XX-YYY”.

2 – Todos os restantes campos deverão manter-se inalterados e deverão ser exclusivamente modificados ou atualizados pelo Responsável de Planeamento com aprovação da Administração

Apêndice 10 – IT 3002 – Como usar IM 3003

1 – No PHC aceder ao dossier interno “Reserva de Materiais”, pesquisar pela obra no campo “Processo” e copiar para “Material Consumido”, para que o material saia de stock. Neste ficheiro verificar se o material reservado foi o que efectivamente foi consumido. Caso haja diferenças, acrescentar os novos materiais, apagar os que estão incorrectos.

2 – Caso algum material não tenha custo unitário, abrir a ficha do artigo e colocar o custo ponderado igual ao preço da última compra.

3 – Verificar se os valores que aparecem no custo unitário são iguais ao custo da última compra, caso não sejam alterar da mesma forma que foi descrito no passo 2 e gravar.

4 – Para cada fabrico existe um dossier interno de “Reserva de Materiais” que dará origem a um dossier interno “Material Consumido”. Somar todos os valores que aparecem no total dos custos dos diversos fabricos e introduzir esse valor na célula “Matéria-Prima” do ficheiro “IM 3003 - Custeio” guardado na rede em “PLANEAMENTO/01 CUSTEIO”.

5 – Nesse ficheiro introduzir todos os outros custos existentes na obra, como por exemplo, tratamento de superfície, transporte, não conformidades, subempreitadas, aluguer de equipamentos, subcontratação de mão de obra.

6 – Nesse ficheiro introduzir as horas utilizadas por centro de trabalho recolhidas dos pontos dos pontos diários.

Corte = soma das horas dos centros de trabalho 001, 002 e 003

Rebarbagem = soma das horas dos centros de trabalho 005 e 015

Maquinação = soma das horas dos centros de trabalho 006, 007 e 009

Montagem = soma das horas dos centros de trabalho 010 e 014

Soldadura = soma das horas do centro de trabalho 012

7 – Na tabela de Facturação colocar todas as parcelas que fazem parte do ficheiro “Controlo de Facturação de Obra” guardado em cada obra.

*Figura 38 - IT 3002 – Custeio de obra
Fonte: Elaboração própria (2019)*

8 Anexos

8.1 Anexo 1 - Ecrã de abertura de obra

The screenshot displays the 'Abertura de obra' (Work Opening) screen in SAP HANA. The interface is in Portuguese and shows a form for entering project details. The top navigation bar includes 'bBusiness' and 'Ambiente de testes'. The main content area is titled 'Visão geral' and contains several input fields and checkboxes. The bottom toolbar has buttons for 'Simular planeamento do projeto', 'Ver sim. plan.', 'Duplicar Projeto', and 'Criar obra'.

Visão geral

Nome do projeto:

Interno:

Cliente:

Pessoa de contacto:

Gestor de obra:

Tipo obra:

Estado:

Início:

Vencimento:

Encerramento:

Abreviatura do projeto:

Razão do projeto:

Risco:

Sector actividade:

Peso (kg.):

Factor multiplicativo:

Horas disponíveis:

Planear ao sábado:

Usar horas extra:

Simular planeamento do projeto | Ver sim. plan. | Duplicar Projeto | Criar obra

Figura 39 - Ecrã de abertura de obra
Fonte: Adaptado de (software SAP HANA, 2019)

8.2 Anexo 2 – Ecrã de obra lançada

	Circulo Magreico	15	345	345								
1	Preparação		17	17						Ver recursos alocados		
2	Chegada mat. prima		4	4						Ver recursos alocados		
3	Cortes de perfis		17	17						Ver recursos alocados		
4	Corte chapas guilhotina		4	4						Ver recursos alocados		
5	Corte chapas lamak		7	7						Ver recursos alocados		
6	Rebarbagem peças		27	27						Ver recursos alocados		
7	Furação		21	21						Ver recursos alocados		
8	Maquinação		27	27						Ver recursos alocados		
9	Enfornação frio		7	7						Ver recursos alocados		
10	Montagem		71	71						Ver recursos alocados		
11	Soldadura		92	92						Ver recursos alocados		

Figura 40- Ecrã de obra lançada
 Fonte: Adaptado de (software SAP HANA, 2019)

8.3 Anexo 3 – Gráfico de Gantt



Figura 41 - Gráfico de Gantt
 Fonte: Adaptado de (software SAP HANA, 2019)