

Instituto Politécnico de Coimbra

Instituto Superior de Contabilidade
e Administração de Coimbra

Rafael Oliveira Assunção

Gestão por Processos na Gestão de Projetos na Indústria Metalomecânica

Gestão por Processos na Gestão de Projetos na Indústria Metalomecânica

Rafael Oliveira Assunção

ISCAC | 2019

Coimbra, outubro de 2019



Instituto Politécnico de Coimbra

Instituto Superior de Contabilidade
e Administração de Coimbra

Rafael Oliveira Assunção

Gestão por Processos na Gestão de Projetos na Indústria Metalomecânica

Trabalho de projeto submetido ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de **Mestre em Controlo de Gestão**, realizado sob a orientação do Professor Doutor António Trigo e supervisão de Paulo Oliveira.

Coimbra, outubro 2019

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Declaro ser o autor deste projeto, que constitui um trabalho original e inédito, que nunca foi submetido a outra Instituição de ensino superior para obtenção de um grau acadêmico ou outra habilitação. Atesto ainda que todas as citações estão devidamente identificadas e que tenho consciência de que o plágio constitui uma grave falta de ética, que poderá resultar na anulação do presente projeto.

AGRADECIMENTOS

Um agradecimento muito especial à minha família, por me continuar a apoiar no meu decorrer académico e profissional, são e serão sempre um ponto chave no meu sucesso.

Não podia deixar de agradecer à Administração da empresa Metalcértima, como entidade acolhedora para o desenvolvimento do trabalho apresentado no presente relatório, e que pela segunda vez aceitou um desafio proposto por mim no desenvolvimento de ferramentas, tendo em conta o indulto académico e profissional, até agora em dois mestrados e áreas distintas, sendo que sem o apoio da empresa certamente não alcançaria o sucesso até agora alcançado.

Por último e não menos importante um muito obrigado ao Doutor António Trigo que no desenvolvimento do trabalho se demonstrou incansável e motivacional para o alcance do sucesso.

RESUMO

A Metalcértima, empresa especializada no desenvolvimento, fabricação e instalação de projetos chave-na-mão inteiramente automatizados para a indústria cerâmica estrutural, encontra no seu processo produtivo, a execução de projetos de grande dimensão e de elevada complexidade devido ao tamanho dos mesmos, número de variáveis envolvidas no processo e ao tempo de execução de cada projeto.

Sendo a execução dos projetos da Metalcértima complexa e estes serem ainda atualmente geridos por processos manuais e convencionais, mais suscetíveis a erros por ação humana, surgiu a oportunidade de automatizar a sua gestão com a implementação de um Sistema de Informação de Gestão, capaz de munir os principais intervenientes do projeto (Administração, Coordenador de Projeto, Projetistas, Técnicos de Gabinete de Apoio à Produção) de informação e controlo sobre as tarefas que são da sua responsabilidade.

Dado a gestão das obras de projeto poder ser vista como um processo a escolha para a implementação do Sistema de Informação recaiu sobre o sistema Business Process Management Suits (BPMS) e a metodologia de gestão por processos, em inglês *Business Process Management*. Para a implementação foi necessário analisar os processos atuais (*as-is*) da Metalcértima e perspetivar os novos processos a implementar (*to-be*), tendo-se desenvolvido um protótipo para experimentação da nova realidade.

Embora ainda esteja em fase de testes, espera-se com a utilização desta ferramenta que cada utilizador faça o registo das atividades, atualizando a BPMS o estado do projeto em tempo real, produzindo informação para a produção e de indicadores de progresso da obra de projeto, que podem ser utilizados pela Administração e Departamento da Qualidade da Metalcértima, criando ainda uma base de dados comparativa de projeto para projeto.

De referir ainda que a utilização deste tipo de ferramenta automatiza processos e atividades, minimizando erros dos utilizadores e tornando o processo produtivo mais eficiente, o que se traduz em criação de valor para a empresa tornando-a mais competitiva.

Palavras-chave: Gestão de Projetos, Gestão por Processos, Business Process Management, Business Process Management Suites, Controlo de Gestão

ABSTRACT

Metalcértima, a company specialized in the development, manufacture and installation of fully automated turnkey projects for the structural ceramics industry, finds in its production process, the execution of large and highly complex projects due to their size, number of variables involved in the process and the time of execution of each project.

Since the execution of Metalcértima's projects is complex and they are still currently managed by manual and conventional processes, more susceptible to errors by human action, the opportunity arose to automate their management with the implementation of a Management Information System, capable of providing the main players in the project (Administration, Project Coordinator, Designers, Production Support Office Technicians) with information and control on the tasks that are their responsibility.

Given that the management of the project works can be seen as a process, the choice for the implementation of the Information System fell on the Business Process Management Suites (BPMS) and the methodology of Business Process Management. For the implementation, it was necessary to analyse Metalcértima's current processes (as-is) and perspective the new processes to be implemented (to-be), having developed a prototype to experiment with the new reality.

Although it is still in the testing phase, it is expected that with the use of this tool each user will register the activities, updating the status of the project in real time, producing information for the production or indicators of progress of the project work, which can be used by the Administration and Quality Department of Metalcértima, and also creating a comparative database from project to project.

It should also be noted that the use of this type of tool automates processes and activities, minimising user errors and making the production process more efficient, which translates into value creation for the company making it more competitive.

Keywords: Project Management, Process Management, Business Process Management, Business Process Management Suites, Management Control.

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO	1
1 REVISÃO DE LITERATURA.....	5
1.1 Projetos e Gestão de Projetos	5
1.2 Business Process Management	6
1.2.1 Evolução histórica.....	6
1.3 BPMS	8
1.4 Projetos, BPM e o Controlo de Gestão	9
2 METODOLOGIA	11
2.1 Metodologia de investigação <i>Design Science Research</i>	11
2.2 Ciclo de vida BPM	12
3 A METALCÉRTIMA.....	15
3.1 História e desenvolvimento da Metalcértima.....	15
3.2 Estrutura Organizacional.....	16
3.3 Projetos desenvolvidos pela Metalcértima.....	18
3.3.1 Cerâmica Venezuela	18
3.3.2 Cerâmica Argélia	19
3.4 Departamento Técnico da Metalcértima	20
3.4.1 Gabinete de Cogeração/Engenharia Eletrotécnica.....	21
4 ANÁLISE E REDESENHO DOS PROCESSOS.....	22
4.1 Processos atuais (<i>as-is</i>)	22
4.1.1 Design e Desenvolvimento	22
4.1.2 Fabricação e Montagem.....	26
4.2 Processos Redesenhados (<i>to-be</i>)	31
5 IMPLEMENTAÇÃO	37
5.1 Signavio Workflow Accelerator	37

5.1.1	Exemplificação de criação publicação e utilização de um processo	37
5.2	Implementação dos processos <i>to-be</i> e subprocessos associados.....	42
5.2.1	Processo de Abertura de Obra	42
5.2.2	Processo de Abertura de Dossier	44
5.2.3	Processo de Abertura de Subprojeto.....	48
5.2.4	Processo de Abrir Obra GAP	49
5.3	Experimentação do protótipo	52
6	MONITORIZAÇÃO E CONTROLO DOS PROCESSOS	54
6.1	Monitorização e controlo pela ferramenta	54
6.1.1	Acompanhamento de abertura de obra	55
6.1.2	Acompanhamento de projeto	55
6.1.3	Acompanhamento de subprojetos	56
6.1.4	Acompanhamento de produção	57
	CONCLUSÃO	59
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
	APÊNDICES	64
	APENDICE 1. Fluxograma de abertura obra GAP	65
	ANEXOS	66
	ANEXO 1. Mod. 36 Inspeção Final Elétrica	67
	ANEXO 2. Mod. 36 Inspeção final elétrica.....	69
	ANEXO 3. Descrição de Processo Design & Desenvolvimento.....	70
	ANEXO 4. Descrição de Processo Fabricação e Montagem.....	71

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1.1 Evolução das metodologias e ferramentas de gestão de processos	7
Figura 1.2 Evolução das metodologias de gestão	7
Figura 1.3 Evolução das TI de suporte às metodologias da gestão	8
Figura 2.1 Ciclo regulador	12
Figura 2.2 Ciclo de vida BPM	13
Figura 3.1. Diagrama Organizacional da Metalcértima.....	17
Figura 3.2 Complexo Falcon Venezuela.....	19
Figura 3.3 Nouhoud El Djanoub.....	20
Figura 4.1. Diagrama atual (as-is) do processo de Design e Desenvolvimento	23
Figura 4.2. Diagrama atual (as-is) do processo de Fabricação e Montagem	27
Figura 4.3. Diagrama de Planos de Aprovisionamento	29
Figura 4.4 Diagrama do processo Conceção e fabrico de obras de projeto a implementar (to-be)	31
Figura 4.5 Subprocesso Abrir Dossier.....	32
Figura 4.6 Subprocesso Validar e aprovar subprojeto no GAP	33
Figura 4.7 Subprocesso Distribuir obras.....	34
Figura 4.8 Subprocesso Realizar a validação parcial interna do projeto	35
Figura 5.1 Menu inicial.....	37
Figura 5.2 Ecrã Processes	37
Figura 5.3 Definição do Trigger do processo RA_Testes_01	38
Figura 5.4 Definição do processo Ra_Testes01	39
Figura 5.5 Definição da Tarefa_01	39
Figura 5.6 Publicação do Processo Ra_testes01	40
Figura 5.7 Iniciar uma nova instância (caso) do processo RA_Testes_01.....	40
Figura 5.8 Visualização das tarefas a executar relativas ao processo RA_Testes_01	41

Figura 5.9 Formulário da Tarefa_01	41
Figura 5.10 Criação de um report relativo ao processo RA_Testes_01	42
Figura 5.11 Processo Abertura de Obra implementado na ferramenta	43
Figura 5.12 Trigger do processo Abertura de Obra	43
Figura 5.13 Formulário de abertura de obra	43
Figura 5.14 Atividade Enviar email ao Coordenador	44
Figura 5.15 Processo de Abertura de Dossier implementado na ferramenta	45
Figura 5.16 Formulário de Abertura de Dossier	46
Figura 5.17 Definir constituição do projeto	47
Figura 5.18 Formulário para adicionar subprojetos	47
Figura 5.19 Processo Validar e aprovar subprojeto no GAP implementado na ferramenta	48
Figura 5.20 Formulário de início do processo Validar e aprovar subprojeto no GAP ...	48
Figura 5.21 Formulário de acrescentar conjuntos ao subprojeto Secador	49
Figura 5.22 Subprocesso Abrir Obra GAP implementado na ferramenta	50
Figura 5.23 Formulário Abrir Obra GAP	50
Figura 5.24 Formulário de caracterização obra GAP	50
Figura 5.25 Formulário de registo de não conformidade	51
Figura 5.26 Formulário de conclusão de produção	52
Figura 5.27 Formulário de expedição	52
Figura 6.1 Criação de um report	54
Figura 6.2 Report de acompanhamento de obra	55
Figura 6.3 Report de Acompanhamento de obra Excel	55
Figura 6.4 Report de acompanhamento de projeto	56
Figura 6.5 Report de acompanhamento de projeto no Excel	56
Figura 6.6 Report de Acompanhamento de subprojetos	57

Figura 6.7 Report de Acompanhamento de subprojetos Excel.....	57
Figura 6.8 Report de Acompanhamento de produção	58
<i>Figura 6.9 Report de Acompanhamento de produção Excel</i>	<i>58</i>

Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas

BPM – Business Process Management

BPMS – Business Process Management Suites

DSRM – Design Science Research Methodology

GAP – Gabinete de Apoio à Produção

ISO – International Organization Standarization

MEX – Montagem Exterior

PME – Pequenas e Médias Empresas

SI – Sistemas da Informação

TI – Tecnologias da Informação

TSI – Tecnologias e Sistemas da Informação

VGM – Verified Gross Mass

INTRODUÇÃO

Pretende-se com o presente documento, a constituição da parte não letiva do mestrado em Controlo de gestão lecionado no Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra, integrado no Instituto Politécnico de Coimbra tendo como objetivo principal a apresentação do trabalho realizado no desenvolvimento de um sistema de controlo processual na gestão de projetos na indústria metalomecânica.

O controlo e gestão por processos na sua génese deve ser assertiva eficaz e de fácil interpretação para uma correta implementação e usufruto da mesma. A gestão de grandes projetos tem indexado a si uma boa coordenação de processos para que corra tudo dentro do previsto e se verifique o cumprimento das *milestones* definidas no início.

As Tecnologias e Sistemas de Informação (TSI) desempenham hoje um papel essencial nas mais diferentes organizações (Varajão et al., 2009a; Varajao et al., 2009b), no suporte das diferentes atividades, como no suporte à gestão por processos, através da utilização de *Business Process Management Suites* (BPMS), ferramentas baseadas em TI que permitem automatização dos processos (Trigo & Belfo, 2013).

Na indústria metalomecânica, mais concretamente no setor de atividade da Metalcértima, enquanto entidade acolhedora, que é a construção de máquinas para a indústria cerâmica de barro vermelho, a execução e implementação de um projeto “chave na mão” é algo complexo dado ao tamanho, tempo de execução e variáveis intervenientes.

A construção de uma cerâmica, projeto geral, é constituída por vários subprojectos, tais como projeto elétrico, projeto da preparação e fabricação de matérias-primas, projeto secador, forno, etc. A gestão de todos estes projetos e responsabilidades pode tornar-se complexa, pelo que, uma gestão ineficiente pode significar uma fonte de despesa e, consequentemente, uma diminuição dos lucros da Metalcértima.

No início de cada projeto, é designado pela Administração um Coordenador de Projeto, que é o responsável geral pelo Projeto, a quem compete informar os responsáveis dos diferentes subprojectos as *milestones* constituintes do projeto, por forma a que estes executem as tarefas e aquisições necessárias atempadamente. Um projeto tipo normalmente desenvolvido pela Metalcértima, é um projeto que demora entre 9 e 24 meses desde a sua execução à finalização da sua montagem. Durante este período, o projeto pode sofrer alterações, quer pelos contornos do negócio ou por acordos

contratuais. Com estas alterações é necessário adaptar continuamente o projeto, em tempo real e saber com precisão em que ponto se encontra o projeto. Com todas as aquisições e tarefas a executar pode ser difícil aos responsáveis dos diferentes subprojectos (projeto elétrico, projeto preparação, projeto forno, etc.) saber o estado de execução de cada tarefa ou aquisição. Sendo que todos os equipamentos quer estes sejam de produção própria na Metalcértima, ou de aquisição a fornecedores de serviços externos, têm de passar por uma inspeção e aprovação de funcionamento mecânico e elétrico, só depois pode então seguir para a fase de expedição. Atualmente recorre-se a um método manual e registo em papel destas mesmas inspeções, sendo este método suscetível a erros ou falhas, como por exemplo, dar ordem de expedição de um equipamento sem ser devidamente inspecionado.

É pretendido o uso de uma ferramenta BPMS, centralizar toda a informação relativa a um projeto. Com o uso desta ferramenta, processos que atualmente são feitos manualmente, como a notificação dos responsáveis dos subprojetos para iniciarem o seu projeto, ou a notificação para a inspeção final dos equipamentos, passam a ser feitos automaticamente pela ferramenta.

Outra vantagem relativamente ao uso deste tipo de ferramentas passa pelo registo das datas em que um determinado projeto entra em produção e as datas a que termina a parte de produção a montagem e o tempo de armazenamento, podendo estes dados serem usados para posteriormente aferir tempos de entrega para novos projetos. O registo de não conformidades é também um ponto essencial pois através deste é possível saber aferir quais os erros consentidos na produção, a sua variação, e então determinar quais as ações a fim de os corrigir.

Após a introdução do uso da ferramenta no processo de produção da Metalcértima, esta fornecerá aos gestores informação mais detalhada relativamente ao seu processo produtivo, passando estes a estar munidos de informação para uma melhor tomada de decisão no futuro da Metalcértima.

Sendo que que já me encontro com um percurso profissional iniciado, a escolha deste tema para o trabalho, vem de encontro a uma otimização no controlo processual na própria Metalcértima, ajudando na boa execução do meu próprio trabalho como coordenador de subprojeto. É pretendido no presente projeto proposto idealizar uma ferramenta de gestão capaz de informar os intervenientes do projeto, em que ponto se encontra o mesmo, fornecendo a informação, sobre o estado do mesmo e assim comparar com as *milestones*

definidas inicialmente tendo um controlo geral do projeto, suprimindo as necessidades do gabinete de projeto e de apoio à produção da Metalcértima.

Com esta ferramenta, cada utilizador terá acesso à informação sobre o estado do projeto em questão, sabendo se este se encontra atrasado ou dentro do prazo, podendo assim providenciar as medidas necessárias para o cumprimento dos prazos para a expedição dos equipamentos.

A estrutura do presente relatório é definida por etapas, por forma a apresentar a ferramenta referida anteriormente.

Inicia-se com a introdução, em que é feito um enquadramento entre a empresa Metalcértima e a apresentação do problema e da necessidade da criação desta ferramenta, bem como a apresentação dos objetivos e motivações para a execução da referida ferramenta e do presente relatório.

No capítulo um é feita a revisão de literatura, em que é apresentado o enquadramento teórico do problema, com as definições teóricas existentes e desenvolvidas, que serve de base para a estruturação da ferramenta em questão.

No segundo capítulo é apresentada a metodologia seguida para a elaboração do presente relatório, com a definição de *Design Science Research Methodology* e de *Business Process Management*.

No capítulo três é apresentada a Metalcértima como a entidade acolhedora para a execução deste projeto e consequentemente deste relatório. Nesta apresentação é descrita de um modo geral a história desta organização, bem como os mercados em que opera e o tipo de trabalhos desenvolvidos. Para perceber como deve ser desenvolvida é apresentado e descrito também o diagrama organizacional da Metalcértima.

Por forma a perceber o que existe (*as-is*) e o que se pretende (*to-be*) é então apresentada no capítulo quatro as análises dos processos e redesenho dos mesmos para definir onde é preciso intervir, quando intervir e como intervir, por forma a ser obtida uma melhoria na gestão processual e um melhor controlo da mesma.

No capítulo cinco é apresentada a implementação processual redesenhada e simulada e também descrita como esta deverá ser implementada na organização, neste caso a Metalcértima.

Após o redesenho e simulação processual apresenta-se a monitorização e controlo dos processos e de que forma esta incrementa qualidade do sistema de gestão quando implementada sendo esta parte descrita e apresentada no capítulo seis.

No capítulo sete, da conclusão, é apresentada a síntese do trabalho desenvolvido, com as considerações finais e as dificuldades encontradas e ultrapassadas na construção e desenvolvimento do presente relatório. É ainda descrito neste capítulo a continuação e desenvolvimento do presente trabalho para trabalhos futuros.

1 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo apresenta-se a revisão de literatura efetuada sobre os conceitos de suporte ao desenvolvimento do trabalho apresentado neste relatório, nomeadamente, projeto, gestão de projetos, gestão por processos, em inglês *Business Process Management* (BPM), BPMS e a ligação entre estes conceitos e o Controlo de Gestão.

1.1 Projetos e Gestão de Projetos

Segundo a ISO 21500 (2012) um projeto é definido como “Um conjunto único de processos consistindo em atividades coordenadas e controladas com datas de início e de fim, desenvolvidas para alcançar um objetivo”.

De acordo com o PMBoK® (PMI, 2013), um projeto é “Um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”.

Pode ser definido como projeto, um conjunto de atividades ou tarefas que (Kerzner & Saladis, 2009):

- Tem um objetivo específico a ser cumprido em determinadas especificações.
- Definiram datas de início e términos.
- Ter limites de financiamento (se aplicável).
- Consome recursos humanos e não humanos.
- São multifuncionais.

A definição de projeto pode ser tida como uma orientação a longo prazo para o cumprimento de objetivos, tais como retorno de investimento, concorrência e habilidade no mercado (Munns & Bjeirmi, 1996). Em contrapartida a gestão de projetos sugere um menor horizonte e um contexto mais específico quanto ao sucesso. Os resultados obtidos com a gestão de projetos são variados, como por exemplo indicadores de cumprimento do orçamento, cumprimento do cronograma estabelecido, cumprimento do âmbito do processo, etc. (Munns & Bjeirmi, 1996).

A gestão de projetos envolve cinco grupos de processos (Kerzner & Saladis, 2009; PMI, 2017):

- Iniciação do projeto: consiste na seleção do melhor projeto segundo os recursos, designado o reconhecimento dos benefícios do projeto, sendo que nesta fase

procede-se ainda à preparação dos documentos para aplicar no projeto, sendo que é ainda nesta fase que se procede à designação do gestor do projeto.

- Planeamento do projeto: nesta fase são definidos os requisitos de trabalho, elaboração da listagem dos recursos necessários, a planificação do agendamento das atividades e ainda é definida a validação dos vários riscos.
- Execução do projeto: é iniciada a negociação dos membros da equipa de projeto, definida a direção e a gestão de trabalho com o objetivo de trabalhar na melhoria continua com a restante equipa.
- Monitorização e controlo do projeto: consiste no acompanhamento do progresso, analisar comparativamente resultado final com o previsto, analisar as variações e impactos e, por fim, proceder aos ajustes.
- Finalização do projeto: é efetuada uma verificação da conclusão de todos os trabalhos, é feito o fecho financeiro e contabilístico e ainda o fecho dos trabalhos administrativos.

1.2 Business Process Management

A gestão por processos, *Business Process Management* (BPM), define que uma organização pode ser vista como um conjunto de processos que, quando bem orquestrados, maximizam os resultados da organização (Trigo & Belfo, 2013).

Na perspetiva BPM, cada produto ou serviço que uma organização coloca no mercado é o resultado de uma série de atividades realizadas com esse propósito (Uahi, 2016).

1.2.1 Evolução histórica

O diagrama cronológico apresentado na Figura 1.1 apresenta o BPM como estado atual da evolução constante pela procura de sistemas de produção, controlo e monitorização mais eficientes, desde que Taylor introduziu a linha de produção em série.

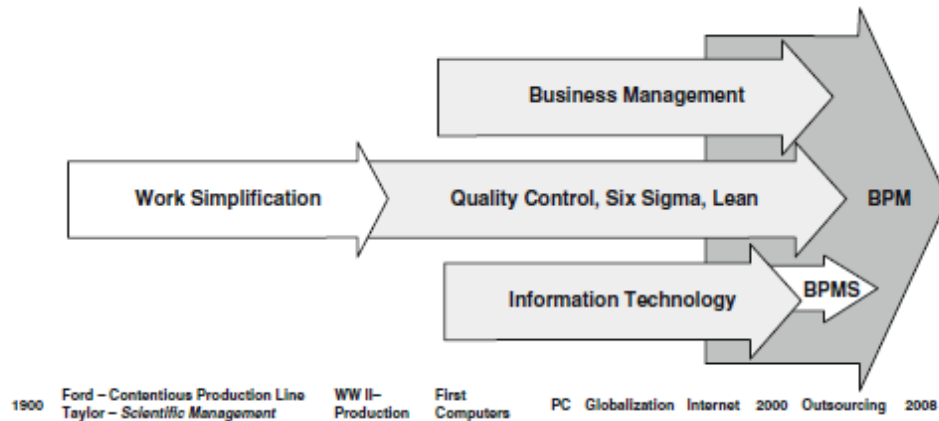


Figura 1.1 Evolução das metodologias e ferramentas de gestão de processos

Fonte: Harmon (2010)

Como pode ser comprovado através da Figura 1.2 na década de 90 o aparecimento de novas metodologias de gestão vieram revolucionar a forma como o gestor gere a organização e traça a sua estratégia. Desde a criação de valor de Porter ao “*Balanced Scorecard*” é a partir da década de 90 que a gestão por processos começa a ganhar forma e a cativar a atenção dos gestores dadas as necessidades que se sentiam.

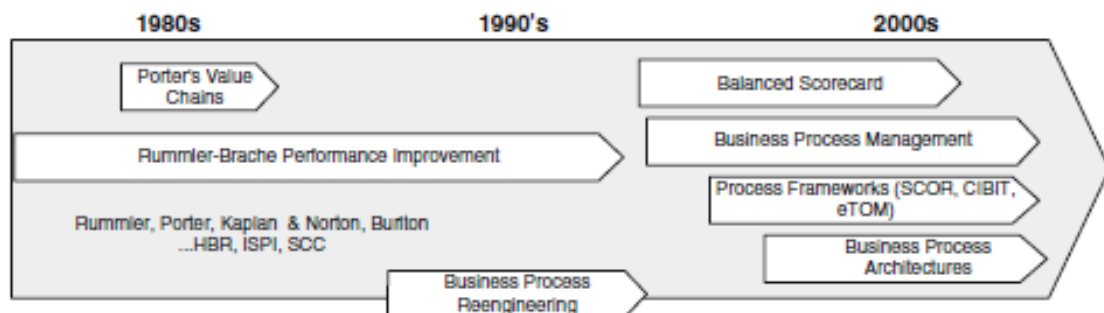


Figura 1.2 Evolução das metodologias de gestão

Fonte: Harmon (2010)

A evolução das metodologias de gestão foi acompanhada da evolução das TI (Figura 1.3), que no caso do BPM são muito importantes, pois a implementação da filosofia de gestão por processos, sem tecnologia que lhe dê suporte é muito difícil. O sucesso da adoção do BPM está diretamente ligado às TI de suporte (Trkman, 2010), neste caso as BPMS.

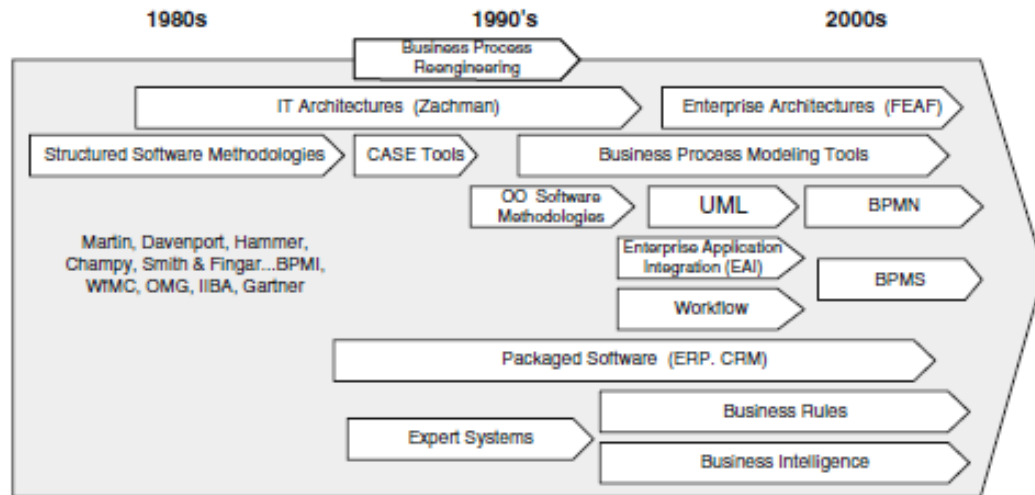


Figura 1.3 Evolução das TI de suporte às metodologias da gestão

Fonte: Harmon (2010)

1.3 BPMS

As *Business Process Management Suites* (BPMS) são uma tecnologia de suporte à implementação da metodologia BPM. A utilização de uma ferramenta BPMS, tem como principal vantagem a facilidade de ter diferentes suportes de visualização e interfaces web com uma versatilidade tal que permite aos utilizadores utilizarem a mesma de forma intuitiva.

As ferramentas BPMS possuem um conjunto de componentes base típicas para a sua boa execução (Uahi, 2016):

- Motor de execução: possui várias funcionalidades, como a capacidade de criação de processos executáveis, com a alocação de autores para os mesmos, recolhe e armazena os dados necessários para a execução de processos e a capacidade de delegação automática de atividades. Pode ainda monitorizar o progresso em diferentes instâncias de processos coordenando ainda atividades.
- Ferramenta de modelação de processos: equipa os utilizadores com a capacidade de criação e modificação de modelos de processos, regista dados associados ao processo como regras de negócio, autores, medidas de desempenho, etc. o motor de execução recorre aos modelos do processo para determinar a ordem temporal e logica da execução das atividades.
- Gestor de lista de trabalhos: uma funcionalidade crucial de uma BPMS pois é através desta que são distribuídas pelos diferentes intervenientes, as tarefas e

responsabilidades da sua execução. O motor de execução mantém o controlo das tarefas a serem executadas, tornando-as disponíveis aos diferentes intervenientes nos processos através do gestor de lista de trabalhos.

- Ferramenta de controlo e monitorização: é através desta ferramenta que é feito todo o controlo de situações excecionais, como quando um dos autores não pode intervir, quem o substitui, faz uma monitorização dos processos e desempenho das execuções.

1.4 Projetos, BPM e o Controlo de Gestão

Após ter referido anteriormente a definição de projetos, gestão de projetos e de BPM, apresenta-se nesta secção a interligação dos três conceitos, pois o desenvolvimento da ferramenta apresentada no presente relatório caracteriza-se com uma ferramenta do tipo BPMS aplicada à coordenação de projetos cujo seu resultado pretende aumentar ao Controlo de Gestão da empresa acolhedora, a Metalcértima.

A utilização de um sistema BPM na gestão de projetos é algo já defendido por alguns autores, dada a estrutura de um BPM e os seus elementos constituintes, estes têm o perfil para se tornarem numa ferramenta essencial para os desafios de estratégia e mapeamento de etapas, o que facilita a tarefa de alocação de prioridades e prazos para a progressão dos vários elementos de um BPM. Assim sendo, o uso de um sistema BPM aplicado na gestão de projetos torna-se algo bem justificado e com uma ótima resolução prática (Brocke, 2015).

A gestão de projetos não deve ser comparada com a gestão tradicional. Existem três características principais que as distinguem, a “pessoa” a “equipa” e a “metodologia”. Na gestão de projetos, a característica mais importante passa pelo seu gestor, este é quem tem a responsabilidade de planear, dirigir e integrar todas as partes interessadas no projeto para atingir o objetivo delineado. O coordenador de projeto e a sua equipa normalmente executam o trabalho em fases, de acordo com uma metodologia de gestão, sendo que esta deve ser própria e ajustada ao projeto, por forma a aumentar o desempenho do próprio projeto (Nicholas, 2017).

A gestão de projetos pode na sua génese ser comparada com o modelo de gestão circular, em que suporta a realização e performance em sistemas de controlo e monitorização automáticos ajustando o seu modelo e forma de atuação mediante o tipo de projeto a gerir. Durante a gestão de projetos, pequenos ajustes podem ser feitos, ajustes estes que podem

ser afetos a todos os processos do projeto. Esta generalização é definida no nível dos recursos mais importantes na gestão de projetos sendo este um ajuste automático. Este paradigma é coincidente com o conceito unificado de *Enterprise Performance Management* podendo este ser suportado entre outros com sistemas BPM (Eroshkin et al., 2017).

A metodologia BPM está intimamente ligada ao Controlo de Gestão e aos seus objetivos, pois permite obter informações necessárias para realizar a análise estratégica da organização, fornece os indicadores adequados à equipa de gestão, permitindo à organização maior rapidez na tomada de decisões, dando origem a redução de custos nos recursos utilizados (Hammer, M.; Champy, 1995; Marques, 2016).

A utilização das BPMS permite a obtenção de informação em tempo real, de suporte à função de Controlo de Gestão da organização, designadamente ao nível da recolha da informação para alimentar indicadores ou controlos internos definidos pela gestão (Trigo et al., 2014). Indexar o uso de BPMS para o controlo dos *Key Performance Indicators* (KPIs) pode efetivamente traduzir-se num melhor tratamento de dados e consequentemente uma melhor análise ao processo (Van Der Aalst et al., 2016).

2 METODOLOGIA

Neste capítulo apresenta-se a metodologia de investigação utilizada para o desenvolvimento do trabalho, a metodologia de *Design Science Research*, adequada ao desenvolvimento de projetos de Sistemas de Informação, que têm como objetivo o desenvolvimento de artefactos, no caso deste trabalho, os modelos BPMN e a sua implementação numa BPMS.

2.1 Metodologia de investigação *Design Science Research*

O *Design Science Research* tem como base dos seus fundamentos, a criação de artefactos úteis e a geração de conhecimento (Carneiro & Almeida, 2019), assentando o seu paradigma na engenharia e nas ciências do artificial (Michalos & Simon, 1970), defendendo ainda a ideologia de problema-solução (Carneiro & Almeida, 2019).

Segundo Lind (2010) a investigação *Design Science* deve ser desenvolvida em torno de duas partes sendo elas, o desenvolvimento de conhecimento dos modelos de gestão de processos (artefactos) e as ações necessárias a estes modelos para o alcance dos objetivos pretendidos.

O *Design Science Research* (DSR) pode ser aplicado e na subdivisão de dois grandes grupos (Zaidan et al., 2016):

- Problemas práticos: relativos à solução para um problema do mundo, ou seja, o mundo vai ser mudado e o conhecimento é adquirido através dessa mudança. As soluções para este tipo de problemas, resultam da investigação dos objetivos, cumprimento de metas estipuladas e avaliação dessas mesmas soluções pelos *stakeholders*;
- Questões de conhecimento: contrariamente ao anterior descrito, este tipo de problemas não altera o mundo, altera sim o conhecimento que sobre o mundo. São ideologias verificadas e comprovadas como verdadeiras ou falsas para a geração de conhecimento, tal como representado na Figura 2.1.

Após ser percebida a diferença entre problemas práticos e questões de conhecimento, a fase seguinte é a compreensão do “Ciclo Regulador” segundo Wieringa (2009), sendo este uma estrutura de resolução de problemas, composto por 5 etapas, em que cada uma é munida com um problema prático, ou uma questão de conhecimento.

Descreve-se o ciclo regulador como (Wieringa, 2009; Zaidan et al., 2016):

1. Investigação do problema: nesta fase inicial, tem-se uma questão de conhecimento, é pretendido descrever o problema para ser possível projetá-lo em seguida.
2. Conceção da solução: nesta fase é onde surgem os problemas práticos, com especificações próprias do projeto de e o compromisso para mudar o mundo segundo a sua ideologia.
3. Validação da solução: é agora apresentada uma questão de conhecimento e é aferido se o projeto de soluções está correto e coerente com as metas dos *stakeholders*.
4. Implementação da solução: na fase de implementação de soluções é apresentado problemas de ordem prática.
5. Avaliação da solução: aparecem novamente questões de conhecimento, comparando factos com relações de causa efeito da implementação das soluções com as metas e critérios estipulados anteriormente.



Figura 2.1 Ciclo regulador

Fonte: Zaidan et al. (2016)

O BPM pode ser enquadrado dentro do *Design Science* se visto como uma disciplina de engenharia que tem por objetivo o desenvolvimento de artefactos, no contexto da gestão por processos (Mendling, 2016). De seguida apresenta-se o ciclo de vida do BPM, que guiou o desenvolvimento do trabalho apresentado neste relatório.

2.2 Ciclo de vida BPM

Existem diferentes versões do ciclo de vida do BPM. No entanto, a sua maioria entra em consenso sobre as suas fases, identificação, descoberta, análise, conceção, implementação e por fim a monitorização e controlo dos processos, apresentadas na Figura 2.2.

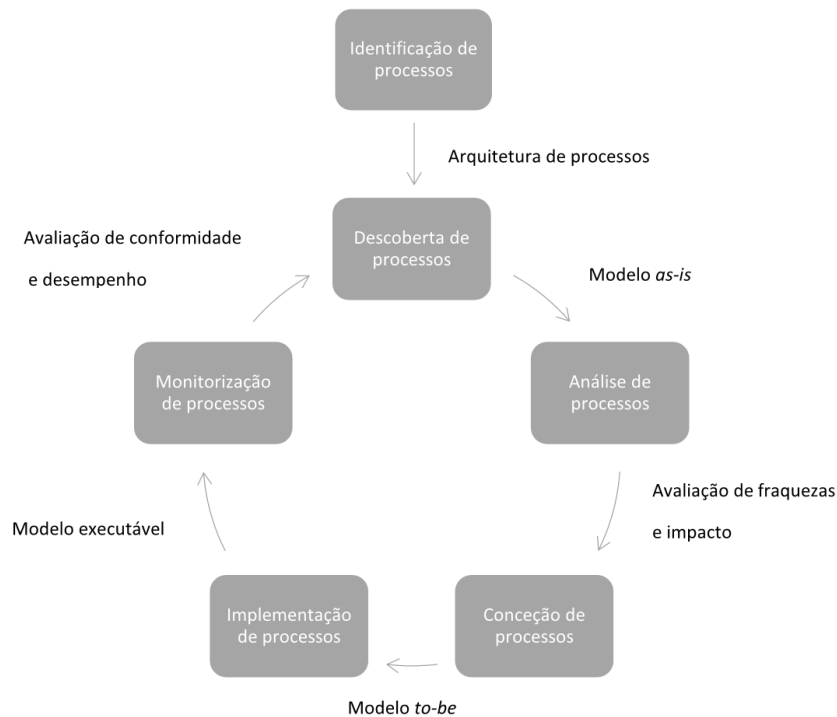


Figura 2.2 Ciclo de vida BPM

Fonte: Marques (2016) e Dumas (2013)

O início do ciclo é dado com a identificação dos processos. Nesta fase são identificados os processos relevantes para a organização e como se relacionam entre si (Dumas et al., 2013). Desta fase resulta a arquitetura de processos tal como se pode ver na Figura 2.2 acima representada.

Após a fase de “Identificação dos Processos” é iniciada a fase “Descoberta dos Processos” em que é documentado estado atual de cada um dos processos, resultando desta o “as-is”, sendo que é daqui que é estruturado e feito o redesenho desses mesmos processos.

De seguida é iniciada a fase de “Análise dos Processos”, em que são identificadas possíveis lacunas nos processos e o esforço que é necessário despendar para a sua resolução (Dumas et al., 2013).

Após a fase “Análise dos Processos” é iniciada a fase “Conceção de Processos”. Nesta fase os processos são redesenhados, tendo em conta a informação resultante da fase anterior. Este redesenho será então o modelo de processos a implementar, designado de modelo “to-be”, que dará solução aos problemas encontrados na fase anterior e dessa foram otimizar os processos da organização. A análise dos processos e a conceção dos processos andam lado a lado pois a informação resultante de uma implica o sucesso da

outra, posto isto quanto melhor for a comunicação entre estes dois processos, melhores resultados finais serão obtidos (Dumas et al., 2013)

A fase seguinte é a “Implementação dos Processos” em que são colocados em prática os processos redesenhados na fase anterior, com a ajuda ou não das TI, os processos tornam-se mais automáticos e fluem entre si. Nesta fase os intervenientes no processo alteram a sua forma de trabalhar mediante o redesenho do processo obtido (Dumas et al., 2013).

Já com os processos implementados é dado o início ao processo “Monitorização e Controlo dos Processos”, em que é testado o BPM identificando continuamente pontos a melhorar e possíveis lacunas no processo (Ko, 2009). Com a recolha dos dados relativos aos processos, os gestores conseguem ter a informação necessária quanto ao correto funcionamento do processo e, ainda, aferir se foram atingidos os objetivos delineados inicialmente (Dumas et al., 2013).

3 A METALCÉRTIMA

A entidade acolhedora para o desenvolvimento do presente projeto é a empresa Metalcértima, uma empresa europeia com sede em Oliveira do Bairro, Portugal, especializada no desenvolvimento, fabricação e instalação de projetos chave-na-mão inteiramente automatizados para a indústria cerâmica estrutural (tijolo, telha e abobadilha).

3.1 História e desenvolvimento da Metalcértima

A ideia de constituir uma organização para apoio à manutenção da indústria cerâmica remonta ao ano de 1973. As razões por detrás da criação de tal estrutura organizacional foram as seguintes:

- A evidente falta de apoio à indústria cerâmica.
- O bom conhecimento técnico dos fundadores e a existência no distrito de Aveiro de potenciais clientes, dado ser uma região muito direcionada para a indústria cerâmica.

No entanto, devido à conjuntura político-económica vivida na altura, conjuntamente com as dificuldades colocadas ao avanço de um projeto de tal natureza, o mesmo foi abandonado.

A mesma ideia voltou a ser reequacionada em 1977, momento em que a situação no país já era mais favorável ao investimento. Foi neste ano que a Metalcértima foi constituída, inicialmente como uma sociedade por quotas, sendo diretamente gerida por três dos cinco sócios fundadores.

Após a constituição da sociedade, foi realizada a construção das instalações, na Rua Industrial em Oliveira do Bairro e adquirido o equipamento produtivo, tendo o seu início de atividade ocorrido em janeiro de 1978, com 4 pessoas ao serviço.

No início da década de 1990 foi desenvolvido o forno túnel reto, com a colaboração da Universidade de Aveiro. Este equipamento em conjunto com outros já desenvolvidos, na área do transporte e manuseamento dos produtos cerâmicos, levou à construção e montagem de fábricas completas neste ramo de indústria.

No ano de 1998, foi transformada em Sociedade Anónima e passou a ser gerida por dois dos três administradores.

Desde o início da sua laboração, a Metalcértima tem envidado esforços para aumentar o seu leque de clientes, começando pelas empresas cerâmicas situadas nas proximidades da sede e alargando às empresas do sector noutras zonas de norte a sul do país. No entanto, a saturação do mercado nacional no que concerne à Indústria Cerâmica, dado o decréscimo que se tem sentido na Construção Civil, fez com que a Metalcértima aplicasse a sua vasta experiência noutros países, que não Portugal.

A internacionalização da empresa, surge no ano de 2003, com a primeira obra na Argélia, alargando posteriormente a outros países como Líbia, Venezuela, China e Angola, países esses onde o sector se encontra numa fase ascendente quer pela degradação das unidades existentes quer pelo elevado ritmo de desenvolvimento dos mesmos. No decorrer dos últimos anos, desenvolveram-se esforços no sentido de entrar noutros países, nomeadamente nos países de leste, Rússia e Ucrânia, dos quais resultou um parceiro de representação na Ucrânia. Destacando-se ainda a entrada no mercado Venezuelano e é evidente o esforço que a empresa continua a realizar no sentido de reforçar, promover e direccionar a estratégia comercial para o exterior e o reforço do capital humano técnico-comercial.

Atualmente, a Metalcértima conta com cerca de 120 colaboradores nos seus quadros, para suprir as necessidades de produção exigidas, exportando 98 % da sua produção (Metalcértima, 2019).

3.2 Estrutura Organizacional

Estando a Metalcértima certificada pela APCER para a norma ISO 9001, 2015 que certifica o Sistema de Gestão de Qualidade, esta tem bem definido e representado todo o sistema processual e quais os responsáveis para cada função ou conjunto de funções.

Para uma melhor compreensão da constituição da Metalcértima, é apresentado na Figura 3.1, o diagrama organizacional, para o cumprimento dos objetivos da gestão, o cumprimento da missão e o alcance da visão definida no manual do sistema de gestão da qualidade da Metalcértima.

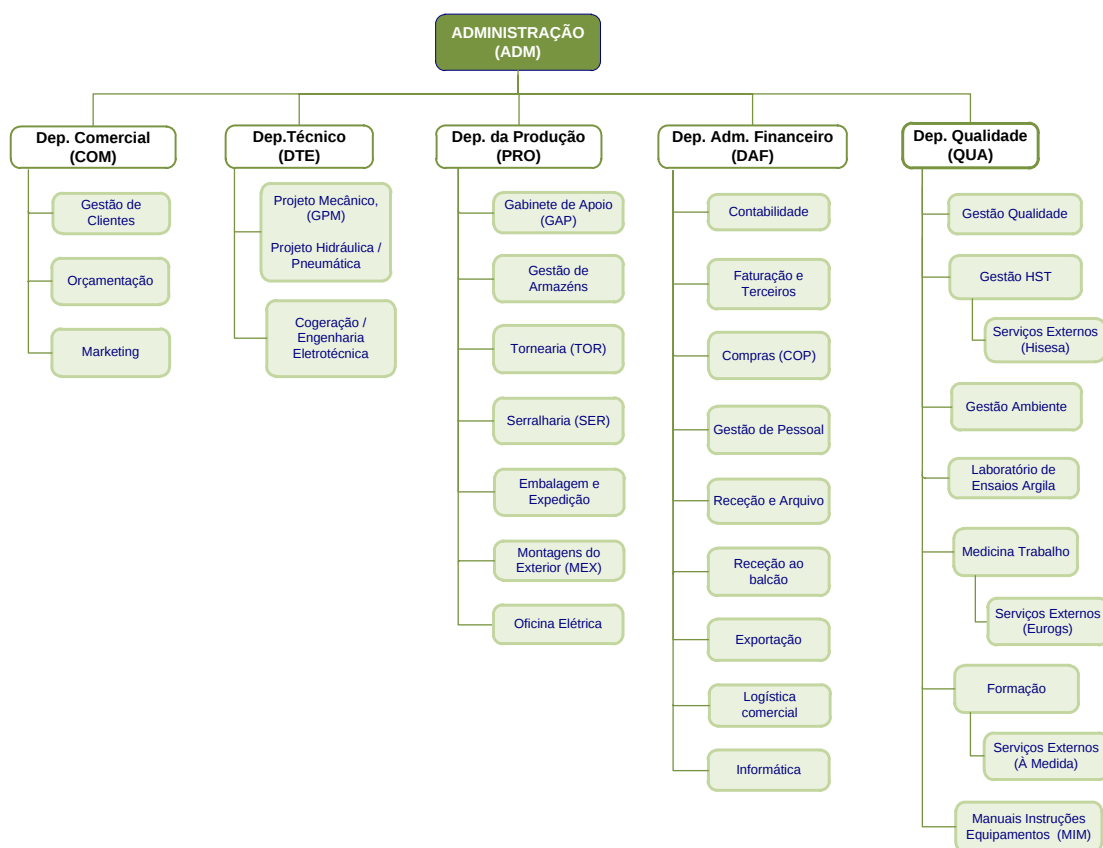


Figura 3.1. Diagrama Organizacional da Metalcértima

Fonte: Metalcértima (2019)

A interligação dos diferentes departamentos representados no diagrama acima, tem como fim o cumprimento dos objetivos gerais da organização definidos no manual do sistema de gestão de qualidade, que são (Metalcértima, 2019):

- Garantir a satisfação dos clientes;
- Promover e assegurar a melhoria contínua do Sistema de Gestão;
- Valorizar o património humano e material da empresa com vista à maior criação de valor possível para os clientes, colaboradores e acionistas;
- Promover o desenvolvimento das competências e motivação dos colaboradores;
- Promover o espírito de equipa e entajuda como melhor forma de atingir os objetivos estratégicos da organização, mas também os de cada colaborador;
- Alcançar um crescimento sustentado, lucrativo e socialmente responsável.

Alinhando o seu desenvolvimento com a missão, “Desenvolver, fabricar e comercializar máquinas e soluções técnicas integradas e eficientes, com enfoque na Indústria Cerâmica, de forma a maximizar o valor para os clientes e acionistas, garantindo a sustentabilidade do negócio.” (Metalcértima, 2019)

Sendo definido como visão da Metalcértima “*Ser uma referência no mercado internacional e nacional, em termos de qualidade de equipamentos e serviços fornecidos no setor da indústria cerâmica.*” (Metalcértima, 2019).

3.3 Projetos desenvolvidos pela Metalcértima

Dado o elevado consumo energético da indústria cerâmica de barro vermelho tem um forte consumo energético é muito importante o correto dimensionamento da infraestrutura e máquinas associadas, para uma produção de tijolo de elevada qualidade e utilização racional dos recursos, por forma a atingir um melhor desempenho energético e diminuir o impacto ambiental inerente à sua atividade.

Um projeto “chave na mão” desenvolvido pela Metalcértima, pode incluir além do fornecimento e montagem das máquinas de produção cerâmica, a terraplanagem do local de implantação, construção de pavilhões e de edifícios de suporte, como escritórios e cantinas, entre outros.

Quando a Metalcértima não possui os recursos humanos para desenvolver os produtos/serviços associados ao projeto, como a construção de pavilhões, terraplanagem de terrenos ou instalação elétrica dos pavilhões, adjudica a outras empresas estes produtos/serviços, mantendo sempre a coordenação geral do projeto, por forma a garantir a qualidade da execução do projeto e corrigir possíveis interferências com os diferentes subprojetos ou especialidades.

As máquinas de produção cerâmica fornecidas e instaladas pela Metalcértima podem ser divididas nos seguintes grupos:

- Preparação e Fabricação;
- Secador com carga e descarga;
- Forno;
- Descarga de vagonas e formação de pacote.

Sendo o projeto elétrico, quer na automação ou na distribuição energética, um fator comum aos grupos acima referidos.

3.3.1 Cerâmica Venezuela

Um exemplo de instalação de uma cerâmica chave na mão completa é o complexo instalado na Venezuela. Neste projeto a Metalcértima instalou uma unidade de produção

de tijolo estrutural. Foi responsável pelo projeto completo desde a terraplanagem do terreno, até à fábrica de produzir tijolo, fornecendo ainda meios de transporte para os colaboradores e toda a estrutura necessária de escritórios, cantinas, ambulância entre outros para o funcionamento da cerâmica. Para o projeto em questão a Metalcértima instalou ainda uma unidade de produção em cogeração de 1600 KW de potência, capaz de alimentar eletricamente a fábrica e ainda injetar parte da energia produzida na rede, visto esta ser débil na região, sendo o principal interesse do cliente, desenvolver as condições da região.

A energia térmica produzida pelo sistema de Cogeração é aproveitada para a secagem de tijolo, reduzindo assim o impacto ambiental se as formas de energia, térmica e elétrica, fossem de produção separada, reduzindo assim o impacto ambiental inerente à produção cerâmica.



Figura 3.2 Complejo Falcon Venezuela

Fonte: Metalcértima (2019)

3.3.2 Cerâmica Argélia

Do outro lado do mundo comparativamente com a Venezuela explicada anteriormente e mais recentemente, foi instalado na Argélia uma unidade de produção cerâmica estrutural,

sendo um projeto também chave na mão da responsabilidade da Metalcértima, a nível de máquinas e alimentação energética à empresa.

A montagem e arranque da unidade em questão finalizou-se em setembro de 2019, com uma capacidade de produção de 120 000 toneladas de material por ano, fornecendo para este projeto as máquinas e instalação de Preparação e Fabricação da argila, o Secador e a respetiva carga e descarga, Forno, descarga das Vagonas e a formação de pacotes automática, foi ainda responsável pelo fornecimento e instalação do sistema de abastecimento elétrico à unidade com o correto dimensionamento e engenharia envolvente.



Figura 3.3 Nouhoud El Djanoub

Fonte: Metalcértima (2019)

3.4 Departamento Técnico da Metalcértima

O departamento técnico da Metalcértima é composto atualmente por 10 pessoas e possui dois gabinetes, o gabinete de projeto mecânico e o gabinete de cogeração/ engenharia eletrotécnica.

É no departamento técnico da Metalcértima que as soluções e o desenvolvimento de máquinas são executados, e, onde é feita a coordenação dos projetos e respetivos subprojetos pelos diferentes responsáveis (preparação e fabricação, secador, forno, descarga, projeto elétrico).

3.4.1 Gabinete de Cogeração/Engenharia Eletrotécnica

O gabinete de cogeração/engenharia eletrotécnica, do qual eu sou responsável, além das funções técnicas diretamente relacionadas com a engenharia eletrotécnica, realiza também funções, que o controlo de gestão ajuda em muito a desempenhar, tais como a coordenação do projeto elétrico, subcontratação de entidades para o fornecimento de serviços externos, controlo sobre a composição dos diferentes constituintes do projeto acordados entre a Administração, a direção comercial e o cliente, cujos constituintes a enviar têm diferentes prioridades conforme o desempenho e o decorrer da obra no local.

O controlo de gestão auxilia ainda na coordenação necessária ao controlo das máquinas já inspecionadas eletricamente e ao controlo de não conformidades da parte elétrica.

É também ainda responsabilidade do gabinete de cogeração/engenharia eletrotécnica a execução do cálculo de estimativa de consumos energéticos para as unidades a fornecer.

Sensível à questão de diminuição do impacto ambiental inerente à produção cerâmica, a Metalcértima conta com recursos humanos para o projeto e implantação do sistema de produção combinada de energia elétrica e energia térmica denominado de cogeração, com todas as vantagens conhecidas do seu desenvolvimento e da maturação da tecnologia, cabendo a responsabilidade de projeto e dimensionamento da mesma ao gabinete de cogeração/engenharia eletrotécnica.

4 ANÁLISE E REDESENHO DOS PROCESSOS

Neste capítulo apresentam-se as etapas iniciais do processo ciclo de vida BPM (Dumas et al., 2013; Marques, 2016): identificação, descoberta, análise e concepção de processos, das quais resultam os diagramas *as-is* e *to-be*. O primeiro (*as-is*) refere-se a como os processos estão atualmente implementados e o segundo (*to-be*) ao que irá implementado.

Na condução dos trabalhos associados às estas etapas, para além da minha experiência/conhecimento dos processos, foram também consultados documentos da Metalcértima, como os manuais da qualidade, que continham diagramas destes dois processos (ver anexo 3 e 4) e realizadas entrevistas aos colaboradores da Metalcértima, sobre o funcionamento dos processos, para uma melhor compreensão e melhoria dos mesmos.

Os processos escolhidos para a realização deste trabalho são os processos “*Design e Desenvolvimento*” e “*Fabricação e Montagem*”, associados ao desenvolvimento das obras/projetos apresentados no capítulo anterior. Embora estes processos envolvam os diferentes departamentos da Metalcértima, são os departamentos Técnico, Produção e Qualidade que estão mais envolvidos.

4.1 Processos atuais (*as-is*)

Atualmente a Metalcértima tem os seus processos definidos e bem enraizados na “cultura da empresa”, sendo que estes, ao longo da história e evolução da Metalcértima, foram sendo adaptados e otimizados, por forma a terem uma melhor performance de execução processual e uma diminuição de erros.

Tal como referido anteriormente o objetivo do presente trabalho é o controlo de processos “*Design e Desenvolvimento*” e “*Fabricação e Montagem*”, cujos diagramas *as-is* se apresentam de seguida.

4.1.1 Design e Desenvolvimento

A Figura 4.1 apresenta o diagrama *Business Process Modeling Notation* (BPMN) do processo de “*Design e Desenvolvimento*” atualmente implementado na Metalcértima.

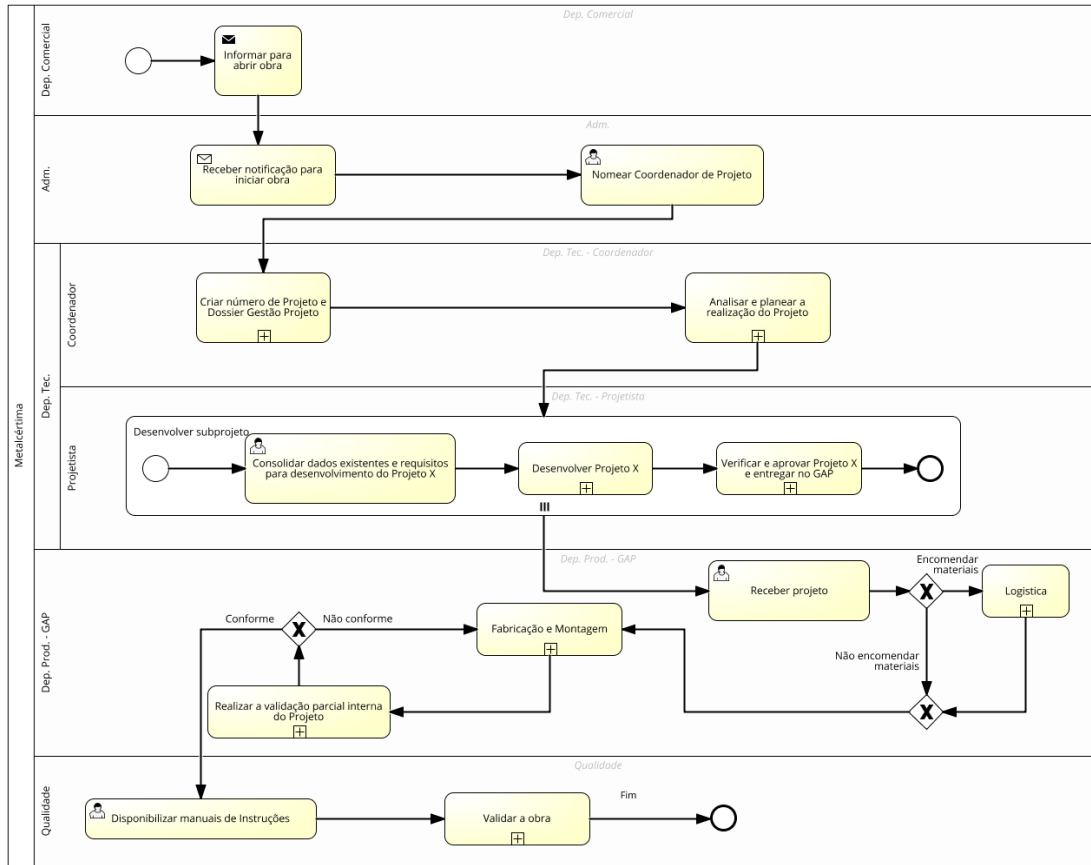


Figura 4.1. Diagrama atual (as-is) do processo de Design e Desenvolvimento

Fonte: Adaptado de Metalcértima (2019)

O processo de “Design e Desenvolvimento” inicia-se com a notificação, via e-mail, por parte da Gestão Comercial e Marketing, para iniciar uma nova obra. Após receber esta notificação a Administração dá início ao desenvolvimento do projeto nomeando um Coordenador de Projeto, disponibilizando a informação técnica e comercial necessária ao desenvolvimento do projeto.

A partir do momento em que a Administração nomeia um Coordenador de Projeto é iniciado o subprocesso “Criar número de projeto e Dossier de Gestão de projeto”. Este subprocesso é executado pelo Coordenador de Projeto, que executa as seguintes tarefas: cria um número de projeto, para registo do projeto na base de dados de “Gestão de Projetos”; cria o dossier de Gestão de Projeto, constituído pelos documentos necessários, quer por imposições legais como, por exemplo, a “Diretiva Máquinas”, ou por regulamentação interna descrita no sistema de gestão de qualidade da Metalcértima; distribui a informação relativa ao projeto necessária aos vários gabinetes envolvidos, para estes darem início aos seus subprojectos; e define o planeamento inicial da obra de acordo

com as datas fixadas pela Administração, envolvendo o Projetista Eletrotécnico, o Gabinete de Apoio à Produção (GAP), Qualidade e Fornecedores Externos, sempre que necessário e todos os outros que sejam relevantes. Relativamente a esta última tarefa são avaliadas as necessidades de serviços elétricos, de acordo com os requisitos contratualizados entre Gestão Comercial e Marketing, a Administração e o Cliente. As tarefas para coordenação dos serviços elétricos são da responsabilidade do responsável eletrotécnico, devendo este garantir durante todo o projeto o correto dimensionamento do projeto e o uso das boas práticas da profissão, bem como o cumprimento das suas responsabilidades expressas no manual do sistema de gestão de qualidade da Metalcértima. São também consideradas as necessidades de subcontratação de outros serviços sempre que aplicável, nomeadamente de construção civil, construção pavilhões, instalação de rede de ar comprimido e todos os outros a analisar caso a caso.

No subprocesso “Analisar e planear a realização do Projeto” são definidas as atividades, técnicas ou ferramentas que consigam garantir os requisitos que satisfazem as necessidades de projeto para design e desenvolvimento do produto, nomeadamente, requisitos funcionais e de desempenho, requisitos do produto e do cliente, requisitos legais e normativos, requisitos de tratamentos térmicos ou de superfície fora do âmbito normal de conceção e todos os outros considerados relevantes. Para além destes requisitos o Coordenador de Projeto deve inserir no Dossier de Projeto planos de ação para potenciais falhas de projeto e definir as responsabilidades dos intervenientes de cada projeto e os recursos necessários. Durante este subprocesso, por forma a minimizar erros na conceção e fornecimento das máquinas, deve haver uma partilha de informação com o comercial responsável pelo mercado em questão, contatar e efetuar visitas ao cliente no caso de ser necessário o seu envolvimento, verificar as especificações pedidas pelo cliente e sempre que a especificação do Cliente não seja a mais viável, propor uma solução alternativa.

Após o Coordenador do Projeto terminar o subprocesso anterior os Projetistas dos diferentes gabinetes (preparação e fabricação, secador, forno, descarga, projeto elétrico) são notificados iniciando cada um deles a tarefa de “Consolidar dados existentes e requisitos para o desenvolvimento do projeto”, que tem por objetivo decidir alguma questão residual ou esclarecer potenciais ambiguidades referentes aos requisitos de entrada e garantir que existe a informação necessária para o desenvolvimento dos subprojectos dos diferentes gabinetes associados projeto em questão.

Na tarefa seguinte, “Desenvolver Projeto”, são criadas as soluções técnicas adequadas aos objetivos pretendidos e elaborados os desenhos técnicos que tornam possível a execução, montagem e funcionamento do produto e/ou serviço. O projeto é desenvolvido através de softwares informáticos de modelação 2D e 3D e faz uso das ferramentas disponíveis, capazes de assegurar o cumprimento das normas técnicas de detalhe dos componentes e dos padrões de segurança através do cálculo estrutural.

Durante o desenvolvimento do projeto é feita uma verificação contínua, que consiste em verificar se o que foi pedido corresponde ao que está a ser feito (cálculos efetuados, histórico de projetos anteriores, especificações do desenho, ensaios, experiência adquirida e saber fazer e todos os outros considerados relevantes) através de:

- Consolidação dos dados e requisitos;
- Verificação da transferência dos requisitos em especificações técnicas de construção nos desenhos;
- A validação é evidenciada através do campo de Verificação da legenda dos desenhos rubricado pelo projetista.

Uma vez terminado este subprocesso inicia-se o subprocesso “Verificar e aprovar Projeto e entregar no GAP”, em que é feita por parte do GAP a validação do projeto a desenvolver, que poderá retornar ao Projetista para pequenas correções. Neste subprocesso, para além da entrega dos desenhos é também entregue ao GAP a lista de materiais a encomendar para o projeto, juntamente com a proposta de aquisição, quando aplicável. Esta lista tem particular interesse no que toca aos materiais com características específicas ou prazos de entrega longos, que podem comprometer o início do subprocesso de Fabrico e Montagem. Esta lista de materiais é adquirida pelo GAP no subprocesso “Logística”.

Após recebidos os materiais o GAP faz a distribuição do trabalho pelos encarregados quer da parte de tornearia quer da parte de serralharia, para dar início ao processo de “Fabricação e Montagem”.

Após a “Fabricação e Montagem” realiza-se o subprocesso “Realizar validação parcial interna do projeto”, que consiste na validação dos desenhos, verificando que o que foi feito vai de encontro ao que foi definido, isto é, a correta montagem interna dos conjuntos e subconjuntos dos equipamentos antes da expedição. Esta validação parcial é conseguida através da Inspeção final interna às máquinas, mecânica e elétrica. Na inspeção mecânica

o Técnico do GAP valida se a máquina construída está de acordo com o desenho original da mesma e se executa as instruções para a qual foi concebida, percorrendo uma lista de verificação elaborada especificamente para a máquina. Na inspeção elétrica, o responsável eletrotécnico da Metalcértima, recorre ao documento “Lista Verificação Inspeção Final Elétrica” (ver anexo 1), verificando e registando os diferentes itens existentes na lista. As alterações resultantes da Inspeção elétrica que não tenham uma resolução fácil e imediata, por parte do fornecedor de serviços elétricos, deverão ser comunicadas ao mesmo, via email, e as não conformidades registadas por meio de foto. As alterações a serem realizadas, em resultado das inspeções finais, são confirmadas pelo responsável da inspeção final mecânica e elétrica e só assim se confirma a validação parcial interna do Projeto.

Depois de terminado o subprocesso de “Realizar a validação parcial interna do Projeto” inicia-se a tarefa de “Disponibilização dos Manuais” da responsabilidade da Qualidade. Numa primeira fase é enviado um ficheiro informático, em formato *Portable Document Format* (PDF), com a componente mecânica e no final do projeto, é enviado o manual completo de componente mecânica e elétrica em ficheiro informático e em papel.

Por fim inicia-se o subprocesso “Validar Obra” em que é feita a inspeção final e homologação da obra, que decorre no final da obra, após montagem final e arranque no cliente. A inspeção final é da responsabilidade do montador ou do técnico de obra e tem por objetivo verificar o cumprimento dos requisitos do produto, do cliente e regulamentares, analisar necessidades e definição de ações ou de alterações a projetos futuros, sugestões de melhoria e todos os outros relevantes. Os registos de alterações são entregues pelos responsáveis da montagem de obra ao Responsável do Departamento de Qualidade e são considerados válidos para Fecho de Obra. O departamento de Qualidade solicita a declaração CE dos serviços elétricos à empresa fornecedora do serviço, a qual deve ser anexada ao Dossier Gestão de Projeto por forma a garantir o cumprimento dos requisitos regulamentares no cliente final.

4.1.2 Fabricação e Montagem

O processo de Fabricação e Montagem implementado na Metalcértima inclui a realização de dois tipos de obra, as obras de projeto e as obras assistidas (ver anexo 4). As primeiras estão associadas à execução de um projeto de uma obra, enquanto que as segundas são pequenas intervenções a cerâmicas, tipicamente na região de atuação da Metalcértima,

como a reparação ou substituição de equipamentos. Assim no âmbito deste trabalho só interessa analisar o processo de Fabricação e Montagem relativamente à construção de obras de projeto, cujo diagrama BPMN do processo implementado atualmente se apresenta na Figura 4.2.

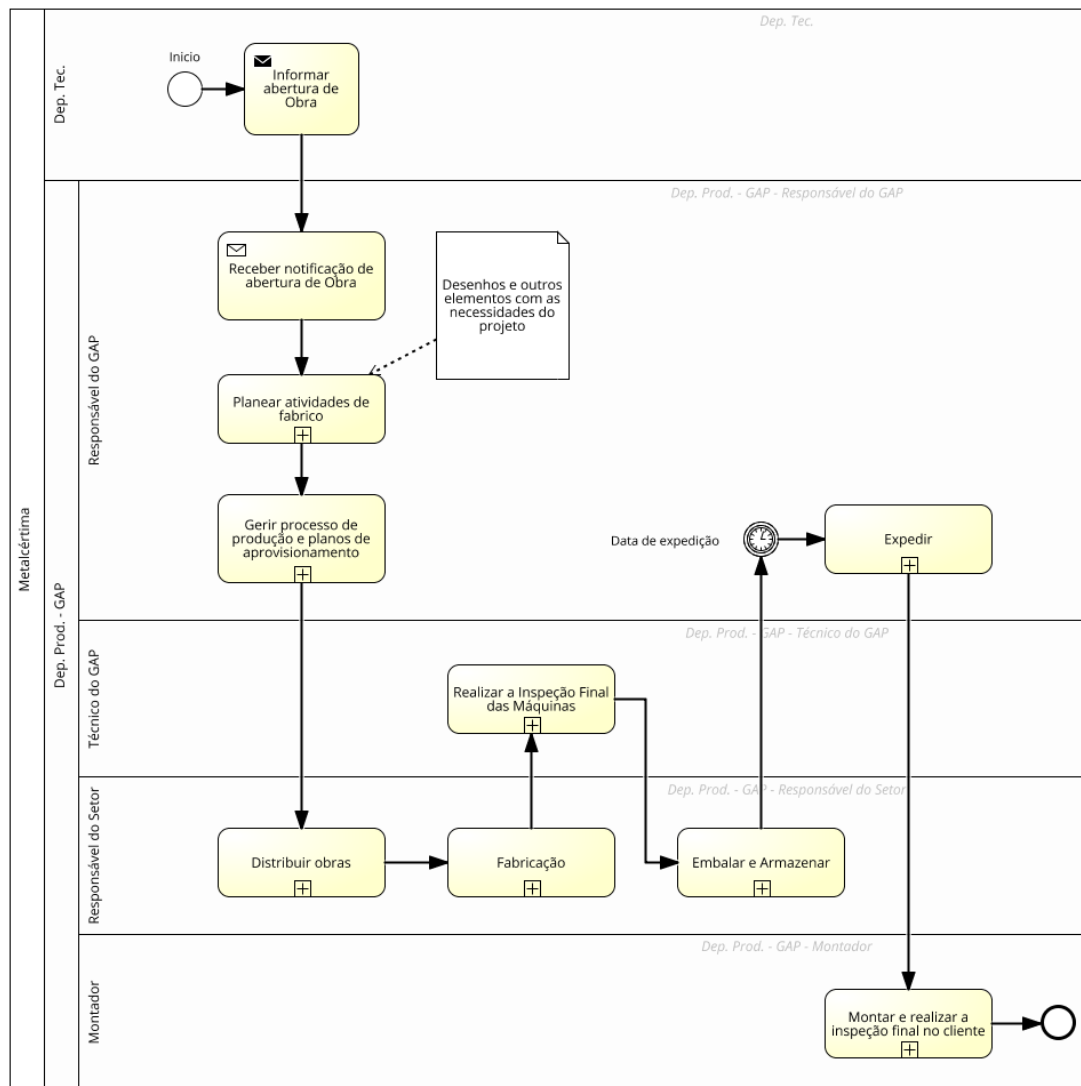


Figura 4.2. Diagrama atual (as-is) do processo de Fabricação e Montagem

Fonte: Adaptado de Metalcértima (2019)

O processo “Fabricação e Montagem” é iniciado quando o GAP recebe informação proveniente do Departamento Técnico, com informação sobre a obra a realizar, dando início à sua produção.

Após recebida esta informação o GAP inicia o subprocesso “Planear Atividades de Fabrico”, onde são organizadas as atividades de fabrico. Para organização destas atividades de fabrico o GAP deverá analisar diversos elementos, como:

- Desenhos das máquinas a produzir, caracterizados por conjuntos;
- Necessidades de materiais, componentes e acessórios, mão-de-obra, ferramentas para instalação/montagem das máquinas, informação mais técnica sobre a obra e outras consideradas relevantes;
- Necessidades de serviços elétricos, definidas entre o Responsável Eletrotécnico e a Administração, por forma ao responsável do Setor Serralharia saber se deve ou não ser dado a informação de que as máquinas estão prontas a eletrificar, à empresa fornecedora dos serviços elétricos contratada;
- Necessidades de subcontratação, ou ainda no caso de a capacidade de resposta da produção da Metalcértima, prever com os recursos próprios cumprir com o prazo de entrega, sendo que esta decisão deve ter em conta o responsável de produção, a Administração e Coordenador de Projeto, a fim de aferir esta necessidade;
- Necessidades de montagem no exterior.

Após analisados os elementos de informação atrás descritos o GAP especifica as necessidades de recursos e meios (materiais, componentes e acessórios, mão-de-obra, etc.) e planifica as fases de evolução da obra, procedendo à abertura das respetivas Ordens de Fabrico, utilizando o Mod.98 (ver anexo 2). Neste subprocesso o GAP deve ainda definir a prioridade de entrada das obras em produção, de acordo com a planificação dos vários gabinetes de projeto e prazos de entrega acordados com os clientes para carregamento.

Terminado o subprocesso de “Planear atividades de Fabrico”, o GAP é ainda incumbido da responsabilidade de definir as prioridades para elaboração dos processos de produção e dos planos de aprovisionamento dando assim início ao subprocesso “Gerir Processos de Produção e planos de Aprovisionamento”. Mediante a composição dos conjuntos entregues para produção, o GAP deve “Gerir Processos de Produção e Planos Aprovisionamentos” de acordo com as prioridades definidas e dar início à organização do Dossier de Produção. Os Planos de Aprovisionamento são elaborados e emitidos de acordo com o esquema apresentado na Figura 4.3.

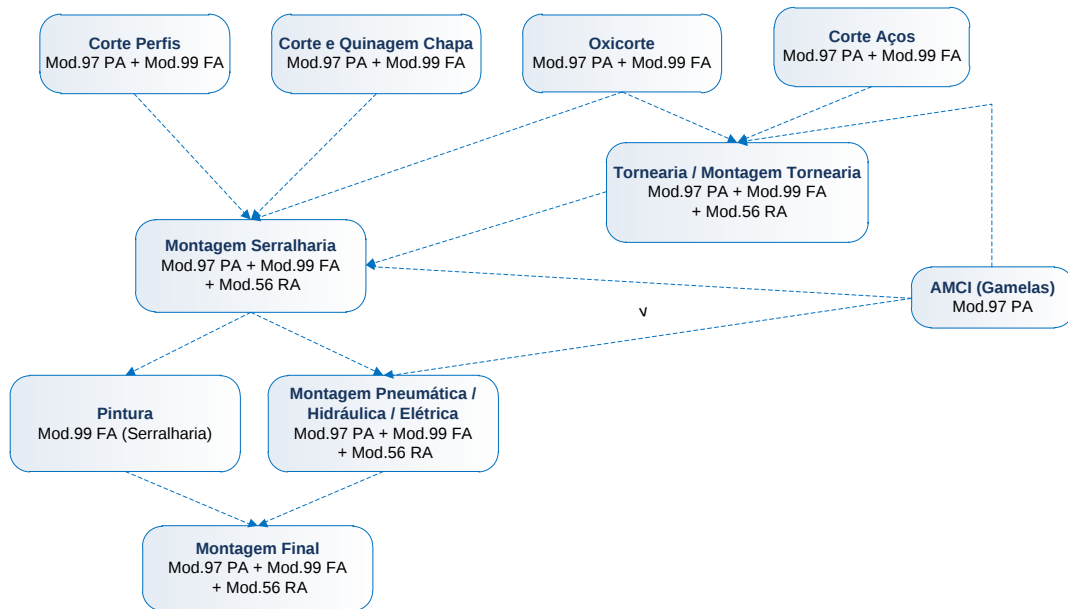


Figura 4.3. Diagrama de Planos de Aprovisionamento

Fonte: Metalcértima (2019)

Com os planos de aprovisionamento concluídos é iniciado o subprocesso “Distribuir Obras”, em que o responsáveis do setor da serralharia e da tornearia, planeiam, para o seu setor, os vários trabalhos em produção, organizam os desenhos e planos de aprovisionamento e entregam os desenhos aos serralheiros e aos torneiros respetivamente.

Terminado o subprocesso de “Distribuir Obras”, com a entrega dos desenhos por parte dos Responsáveis do Setor aos serralheiros e torneiros, é iniciado o subprocesso de “Fabricação”. Durante o subprocesso de “Fabricação”, em função dos prazos de entrega e execução das obras, o responsável do setor serralharia informa o responsável da empresa contratada para a realização da instalação elétrica, previamente adjudicada, que pode iniciar os respetivos trabalhos. Após a conclusão da instalação elétrica nas máquinas, o responsável da empresa serviços elétricos informa o responsável da serralharia que pode avançar com o ensaio final em conjunto com o responsável da inspeção final.

Terminada e consolidada a montagem elétrica e mecânica, é iniciado o subprocesso de “Realizar a Inspeção Final das Máquinas”, pelo técnico do GAP da parte mecânica e pelo Responsável Eletrotécnico da Metalcértima. A inspeção final dos vários equipamentos tem por objetivo garantir os requisitos funcionais e de acabamento de acordo com as especificações definidas na instrução de atividade descritas no respetivo dossier do sistema de gestão da qualidade da Metalcértima. O ensaio da parte elétrica assistido e validado pelo Responsável Eletrotécnico no Mod.36 - Lista Verificação Inspeção Final Elétrica (ver anexo 1). As não conformidades são registadas, fotografadas e reportadas ao

responsável do setor serralharia e este decide quanto à recuperação ou liberação do produto e serviços. As não conformidades e decisão de liberação de produto ou serviço são registadas num ficheiro Excel, com o objetivo de realizar o controlo das ações realizadas. É também enviado um link para o ficheiro à Administração para conhecimento e à qualidade para posterior tratamento estatístico e produção de indicadores. Os ensaios hidráulicos, pneumáticos e de estanquicidade são realizados e registados pelo responsável de montagens pneumática/hidráulica juntamente com os registos da inspeção final.

Terminadas as inspeções finais, o Responsável do Setor emite a ordem para o embalamento e armazenamento, iniciando-se o subprocesso “Embalar e Armazenar”. Em função dos prazos de entrega para carregamentos, o responsável do GAP, em conjunto com o responsável da Serralharia, gere os equipamentos a embalar e onde os armazenar. A embalagem consiste em envolver os equipamentos e partes de equipamento em plástico bolha e película transparente ou cartão. No ato da embalagem é colocada uma etiqueta com o nome de cliente, peso e data de validação após inspeção final e um autocolante para identificar o local dos pontos para elevação.

Chegada a data de expedição mediante as datas acordadas com o cliente é iniciado o subprocesso Expedir, que consiste em dar a ordem para carregar os contentores de acordo com os *packing list* (*lista de itens a enviar*) preparados, selar os contentores, preencher o documento *Verified Gross Mass (VGM)*, com o peso total da carga incluindo o contentor de transporte e o *packing list*, emitir a Guia de Transporte e remeter ao Departamento Administrativo Financeiro.

Terminado o subprocesso de “Expedir” e já com os equipamentos nas instalações do cliente é iniciado o subprocesso “Montar e Realizar a Inspeção Final no Cliente” a Administração nomeia o montador da obra e fornece indicações para que este comece a preparar as atividades inerentes à montagem da obra no exterior. O Montador procede à montagem e arranque dos equipamentos de acordo com os desenhos e em conjunto com a empresa da instalação elétrica. As alterações e problemas vão sendo discutidos no decorrer da obra com a Administração e junto do projetista. Todos os montadores reportam à Administração a situação atual da montagem em que se encontram e esta desencadeia os procedimentos necessários, assegurando os meios e recursos necessários. No caso de as ações definidas terem aplicação em projetos futuros, estas deverão ser registadas na revisão geral ao projeto para dar entrada noutros projetos.

4.2 Processos Redesenhados (to-be)

Os processos apresentados na seção anterior, “Design e Desenvolvimento” e “Fabricação e Montagem”, foram redesenhados por forma a se ter uma visão holística de todo o processo de execução de obras de projeto, desde que é recebido por parte da Administração o pedido de execução de um novo projeto, à instalação da mesma no cliente final. Para isso integrou-se num só processo os dois processos anteriores, ao qual se deu o nome de “Conceção e fabrico de obras de projeto”. Para além do redesenho do processo resultante da integração dos dois anteriores, a desmaterialização e automatização de algumas das tarefas associadas levou também ao redesenho de algumas partes do processo, cujo diagrama a implementar (to-be) é apresentado na Figura 4.4.

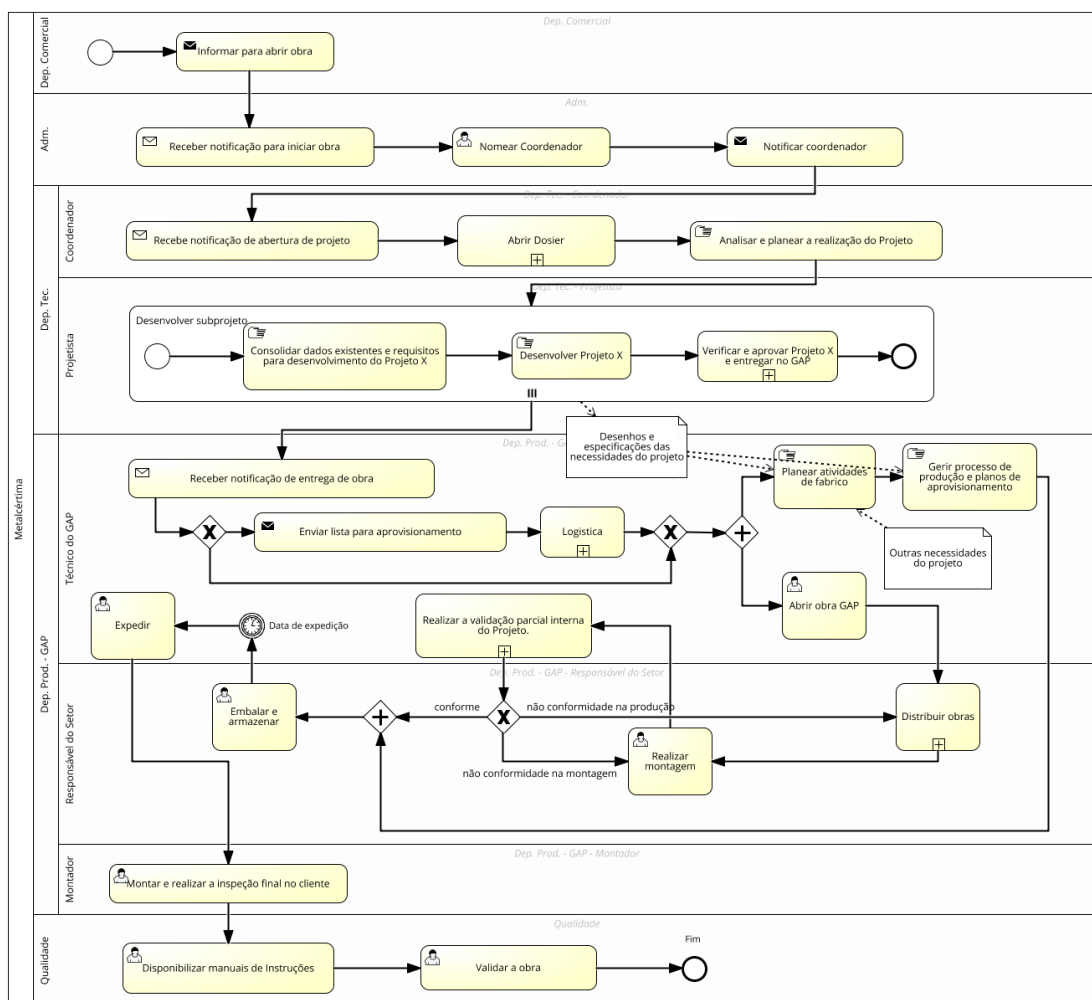


Figura 4.4 Diagrama do processo Conceção e fabrico de obras de projeto a implementar (to-be)

O processo inicia-se da mesma forma que o processo de “Design e Desenvolvimento” com o Departamento comercial a informar a Administração para dar início a uma nova

obra de projeto. Após receber esta informação a Administração define o Coordenador para a obra de projeto. Por sua vez o Coordenador de Projeto recebendo a informação de que foi nomeado coordenador da obra de projeto em questão dá início à mesma iniciando o subprocesso “Abrir Dossier”.

Uma vez iniciado o subprocesso “Abrir Dossier”, apresentado na Figura 4.5, o coordenador procede à execução da atividade “Constituir do Projeto”. Nesta, além das informações referentes ao projeto, o coordenador define a sua constituição, ou seja, que subprojetos devem fazer parte deste completando essa constituição, sequencialmente até que o projeto esteja completo. De cada vez que o coordenador adiciona um subprojecto é de responsabilidade deste atribuir a responsabilidade de execução e coordenação do subprojeto a cada um dos projetistas através da execução da atividade correspondente ao subprojeto em questão (ex. Forno, secador, etc.).

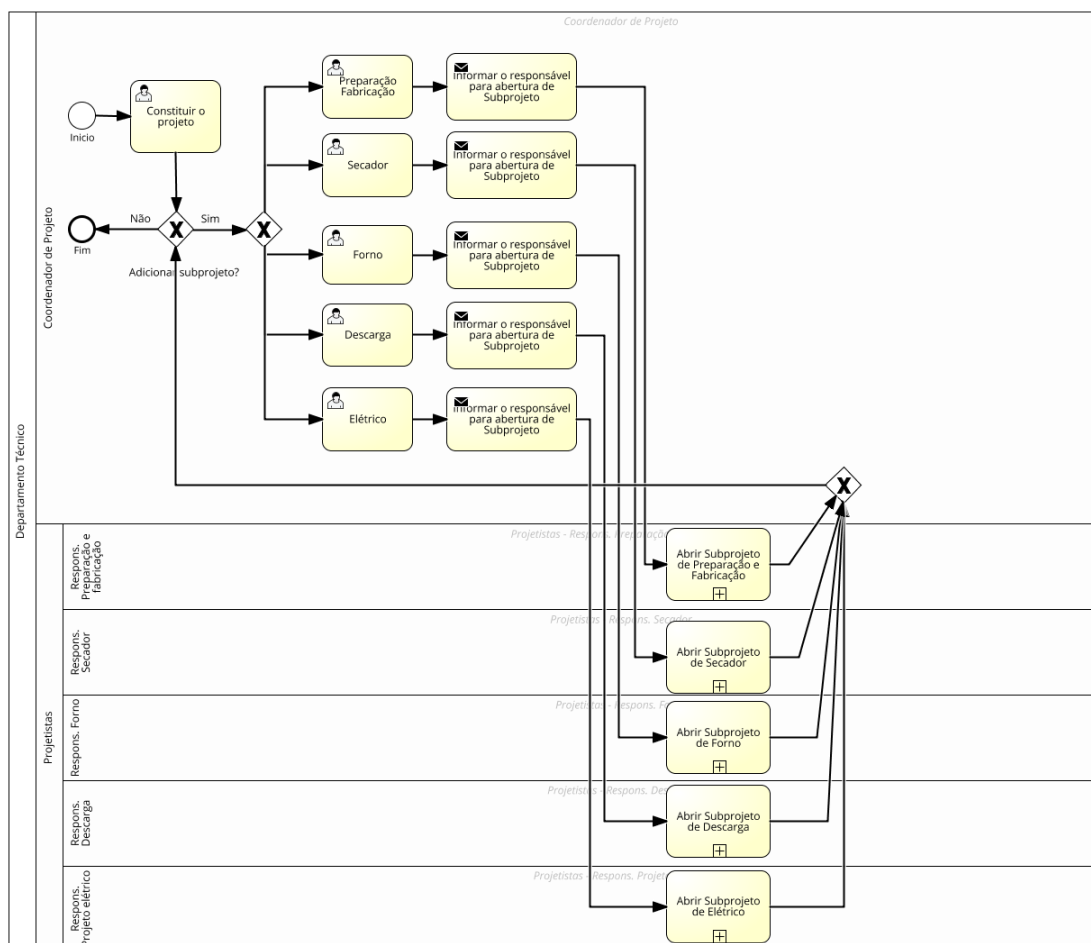


Figura 4.5 Subprocesso Abrir Dossier

Com a abertura de cada subprojeto, cabe a cada um dos Projetistas, nomeado responsável pelo respetivo subprojeto para dar início ao subprojeto em questão. Quando já não houver

mais subprojectos a adicionar este subprocesso termina. Após terminado este subprocesso o Coordenador inicia a atividade “Analisar e Planear a Realização do Projeto”, sendo esta uma atividade manual sem necessidade de qualquer registo, como se apresenta na Figura 4.4.

Depois de aberto o dossier por parte do Coordenador do Projeto cabe a cada Projetista desenvolver o seu projeto no subprocesso “Desenvolver subprojeto”, composto por duas atividades manuais e um subprocesso. Na primeira atividade, “Consolidar dados existentes e requisitos para desenvolvimento do projeto”, o Projetista revê tudo o que é necessário para o desenvolvimento do projeto. Na segunda atividade, “Desenvolver Projeto”, o Projetista procede manualmente à execução dos desenhos que compõem os conjuntos do subprojeto em questão. Desta atividade segue informação em formato papel nos desenhos sobre as necessidades do projeto, informação esta, necessária para a tarefa de “Gerir Processos de Produção e Planos de Provisionamento”, uma atividade manual a desempenhar pelo responsável do GAP. Esta informação é partilhada com a logística a fim de aferir se existem em *stock* os equipamentos necessários à execução da obra. A aquisição de alguns equipamentos, controlada pelo responsável do GAP, poderá ser adiada mediante o desenvolvimento da produção, dado o custo associado a estes equipamentos. Após desenvolver os desenhos constituintes do subprojeto, é iniciada a atividade “Verificar e Aprovar Projeto e entregar no GAP”, apresentada na Figura 4.6, em que é da responsabilidade do projetista realizar as atividades “Acrescentar Conjuntos” e “Validar com o GAP” os conjuntos de desenhos criados, que podem necessitar de pequenas correções. Caso não precisem de correções é enviado pelo Projetista um e-mail ao GAP a notificar da entrega dos desenhos.

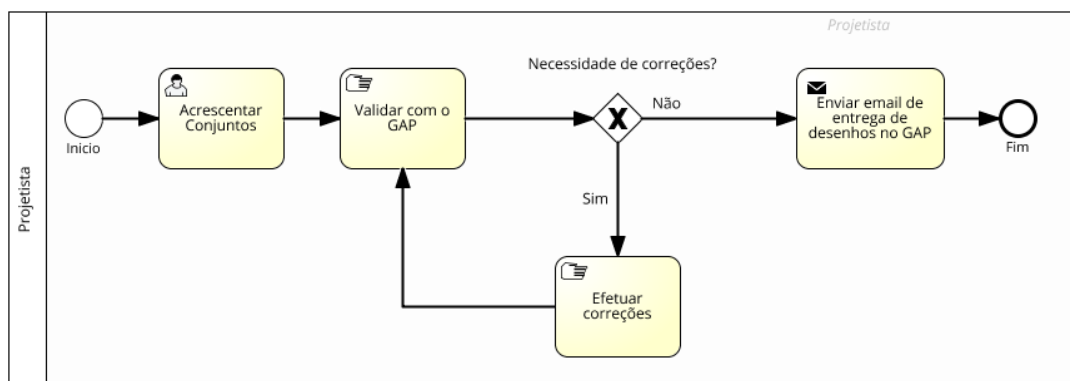


Figura 4.6 Subprocesso Validar e aprovar subprojeto no GAP

Após receber informação relativa ao projeto e aos conjuntos de desenhos entregues pelo projetista, é de responsabilidade o GAP executar a atividade “Abrir Número de Obra GAP” uma atividade em que este indexa à informação do projeto e subprojeto a informação relativa ao número de ordem de fabrico da produção.

Terminada a tarefa de abrir “Número de Obra GAP”, cabe ao responsável de cada setor dar início ao subprocesso “Distribuir Obra”, em que são atribuídas as tarefas a realizar pelos diferentes responsáveis, como se pode ver na Figura 4.7.

Neste processo o responsável do GAP, com base nas necessidades dos conjuntos de desenho que recebeu, toma a decisão se para aquele conjunto em questão existe necessidades de tornearia, se houver estas são executadas paralelamente com a serralharia, se não houver, apenas são executadas as atividades de serralharia. Quando as duas terminam, ou apenas a serralharia quando as necessidades do projeto apenas assim o exigirem o diagrama converge e termina o subprocesso.

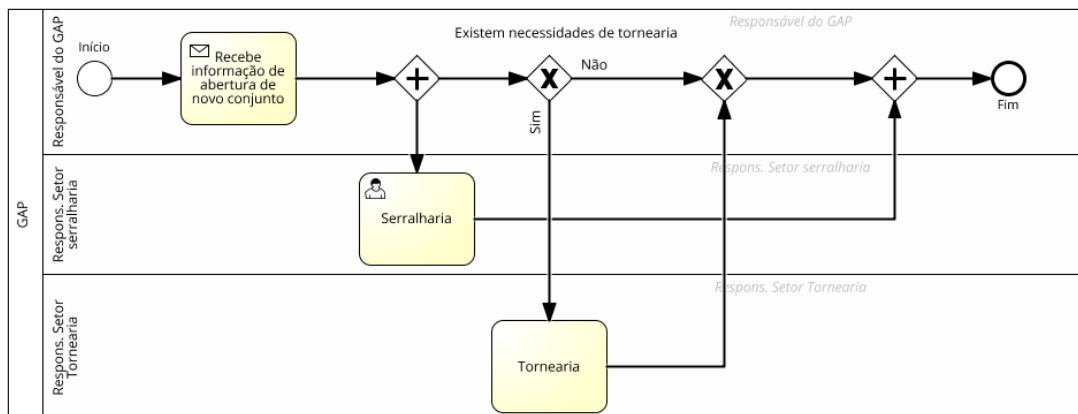


Figura 4.7 Subprocesso Distribuir obras

Terminado o subprocesso “Distribuir obras” cabe ao responsável do setor de serralharia proceder à atividade de “Realizar montagem”, tal como pode ser visto na Figura 4.4. Após esta atividade estar concluída e validada pelo responsável do setor é iniciado o subprocesso de “Realizar a validação parcial interna do Projeto” que se apresenta na Figura 4.8.

O subprocesso “Realizar a validação parcial interna do Projeto” inicia-se com o responsável da serralharia a notificar a notificar o Técnico do GAP que o equipamento está pronto para a inspeção final. Após esta notificação iniciam-se dois fluxos de

atividades paralelas, que são a inspeção mecânica pelo Técnico do GAP e a inspeção elétrica pelo Responsável Eletrotécnico.

Da parte mecânica são verificados os pontos gerais descritos no desenho. Em caso de não conformidade encontrada é iniciada a atividade de registo de não conformidades, tantas vezes quantas as não conformidades encontradas, cabendo de seguida ao responsável do setor de serralharia iniciar o subprocesso de “Distribuir Obras” para depois voltar a ser inspecionado.

Relativamente à parte elétrica, após o responsável eletrotécnico receber informação para inspeção final este inicia a atividade de aprovação elétrica, sendo que se existirem não conformidades a registar, cabe ao Responsável Eletrotécnico iniciar a atividade “Registrar não Conformidades” tantas vezes quantas não conformidades existirem. Após esse registo é iniciada uma atividade de envio de mensagem à empresa fornecedora de serviços elétricos para correção das não conformidades. Depois de serem corrigidas a obra de projeto volta a ser inspecionada.

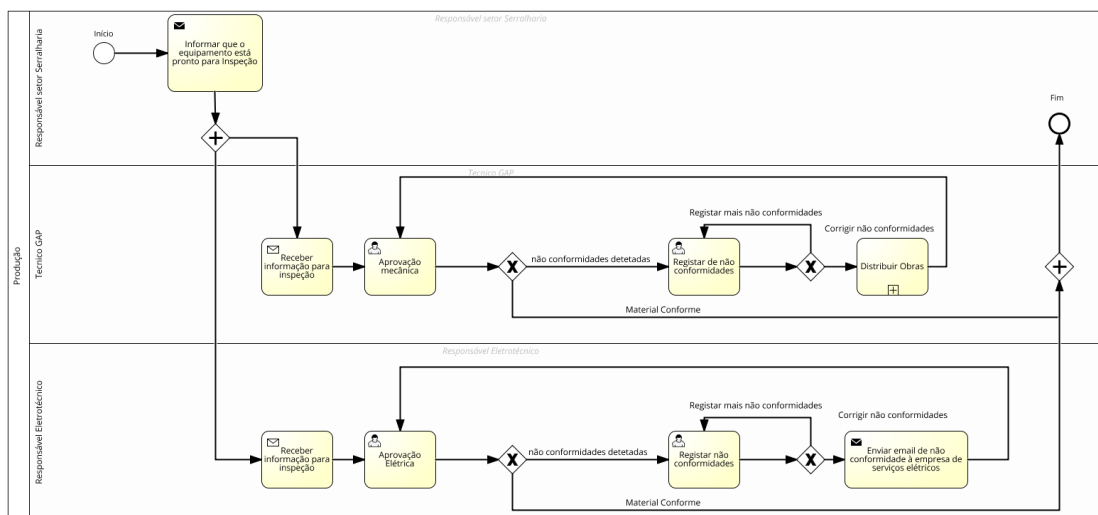


Figura 4.8 Subprocesso Realizar a validação parcial interna do projeto

Como pode ser visto na Figura 4.4 após terminado o subprocesso “Realizar validação parcial interna do projeto” e todas as não conformidades corrigidas, cabe ao responsável do setor iniciar a atividade de “Embalar e Armazenar” em que é feito um registo de conclusão dessa atividade.

Chegada a data de expedição e concluída a atividade de “Embalar e Armazenar” cabe ao Técnico do GAP proceder à expedição do equipamento, executando a atividade “Expedir”.

Terminada a expedição e com o equipamento já nas instalações do cliente é da responsabilidade do Montador a execução da atividade “Montar e Realizar Inspeção Final no Cliente” sendo registadas as informações relativas à instalação.

Terminada a instalação nas instalações no cliente é da responsabilidade do Departamento da Qualidade iniciar a atividade “Disponibilizar os Manuais de Instruções”, que consiste no envio ao Cliente dos manuais em papel e em formato digital.

A última atividade é a “Validar Obra”. Após a conclusão com sucesso desta atividade o processo “Conceção e fabrico de obras de projeto” termina.

5 IMPLEMENTAÇÃO

Neste capítulo apresenta-se de forma sucinta o protótipo desenvolvido, que resulta da implementação do processo *to-be*, apresentado no capítulo anterior, e respetivos subprocessos na BPMS selecionada, a *Signavio Workflow Accelerator* (<https://workflow.signavio.com>).

5.1 Signavio Workflow Accelerator

A *Signavio Workflow Accelerator* é uma ferramenta utilizada para a automatização de processos com recurso à linguagem BPMN. No ecrã inicial da ferramenta, após autenticação, é disponibilizado um menu com opções, que contém quatro opções, como se pode ver na Figura 5.1, que são: *Tasks*, onde o utilizador tem acesso às tarefas que lhe estão atribuídas ou a tarefas que ele pode reclamar como suas; *Cases*, em que o utilizador consegue acompanhar a execução de cada uma das instâncias (ou casos) de um determinado processo em execução; *Processes*, em que o utilizador define os processos a serem executados ou reestrutura processos em execução, indicando as tarefas e permissões de execução; e *Analytics* onde o utilizador pode extrair informação e criar diferentes *Reports* relativos aos casos em execução ou já executados, permitindo a monitorização dos processos.



Figura 5.1 Menu inicial

5.1.1 Exemplificação de criação publicação e utilização de um processo

A criação de um novo processo é executada diretamente no portal clicando no separador *Processes* (ver Figura 5.1) e clicando posteriormente no botão “*Create a New Process*” como se pode ver na Figura 5.2.

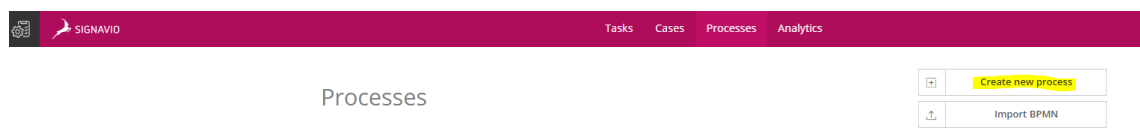


Figura 5.2 Ecrã Processes

Para a criação de um novo processo o utilizador tem de lhe dar nome por forma a identificar mesmo.

Depois de criado o processo o utilizador define como é que quer que o processo inicie, podendo ser pelo preenchimento de um formulário, público ou não, cujo endereço de submissão é disponibilizado pela ferramenta (ver Figura 5.3) ou através da chegada um email, para um endereço disponibilizado pela ferramenta. O utilizador faz esta escolha na opção *Trigger*, tal como é possível observar na Figura 5.3.

Figura 5.3 Definição do Trigger do processo RA_Testes_01

No separador *Action* o utilizador define o seu processo e as atividades a executar desde tarefas do tipo utilizador ao envio de emails automáticos por parte do sistema, tendo ao seu dispor um conjunto de artefactos para a definição das diferentes etapas/elementos do processo.

Na Figura 5.4 mostra-se a definição de um processo (Teste_01) composto por uma única atividade (Tarefa_01).

Ra_teste01

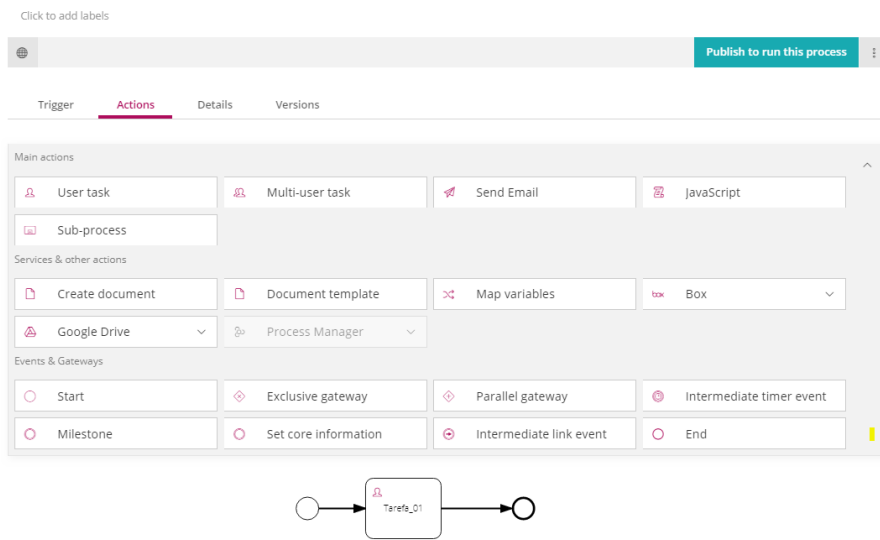


Figura 5.4 Definição do processo Ra_Test01

Aquando da definição da tarefa o utilizador tem diferentes opções dependendo da tarefa em questão. Uma das tarefas mais comum é a tarefa do tipo utilizador em que o utilizador tem de preencher um formulário com diferentes campos. Para a definição deste tipo de tarefas a ferramenta disponibiliza uma ferramenta de construção de formulários com as opções comuns, como inserção de texto, números, ficheiros entre outras, como se apresenta na Figura 5.5.

Figura 5.5 Definição da Tarefa_01

Nesta fase o utilizador atribui ainda a responsabilidade da tarefa, ou seja, quem é que tem de a executar, indicando explicitamente qual o utilizador ou grupos de utilizadores.

Outra atividade muito comum é a atividade de envio de email, em que se podem definir os diferentes elementos que fazem parte do envio de um e-mail, como o destinatário ou corpo do texto. Para além de se poder definir os valores associados a esses campos na ferramenta existe ainda a possibilidade de os mesmos serem preenchidos automaticamente com informação previamente inserida na ferramenta. Relativamente ao corpo do texto é possível criar modelos com inclusão de variáveis, como o nome, que são preenchidos automaticamente pela ferramenta, como é possível ver na Figura 5.14.

Após da definição de todo o processo com as atividades associadas procede-se à publicação do mesmo, para que possa ser executado pelos utilizadores autorizados. Esta operação é realizada clicando no botão “*Publish to Run This Process*” como se pode ver na Figura 5.6.



Figura 5.6 Publicação do Processo Ra_teste01

Após a publicação do processo, a fase seguinte é instanciar o mesmo, dando origem a um novo caso do processo. Para tal o utilizador tem de ativar o *Trigger* que neste caso é pressionar o botar “*Start new case*”, tal como representado na Figura 5.7

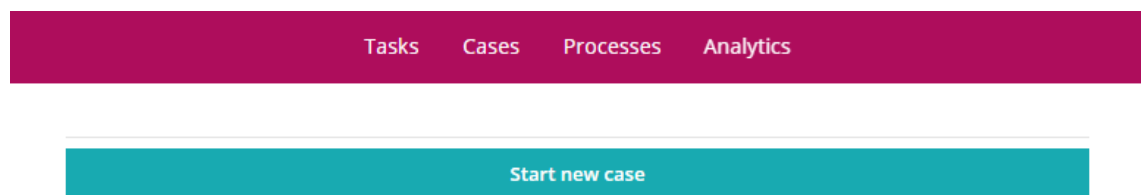


Figura 5.7 Iniciar uma nova instância (caso) do processo RA_Testes_01

Após o utilizador acionar o processo pode verificar, através do separador *Tasks* as tarefas que lhe estão atribuídas e que tem de desempenhar, como pode ser verificado na Figura 5.8.

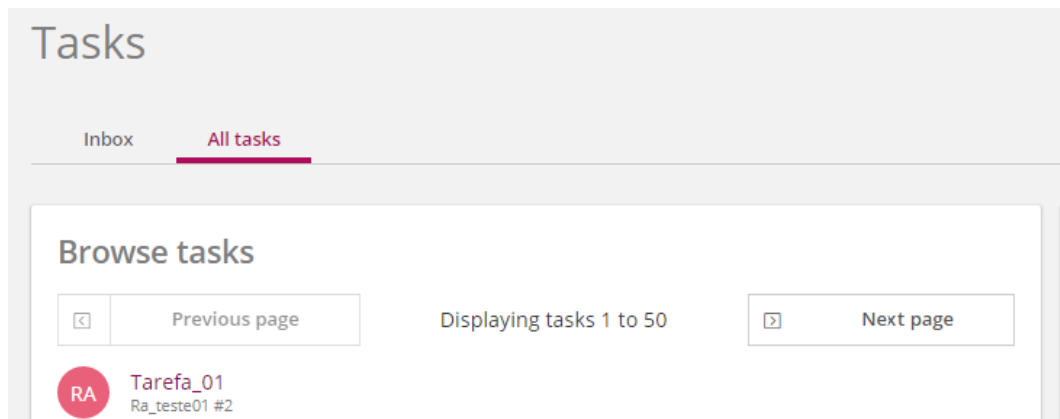


Figura 5.8 Visualização das tarefas a executar relativas ao processo RA_Teste_01

Após selecionar a tarefa que deseja executar é direcionado para a execução da mesma. Neste caso em concreto consiste na inserção do nome, da data de nascimento e da indicação de tarefa terminada, clicando no botão *Done*, como se pode ver na Figura 5.9.

Tarefa_01

Current task assignee Task due date

RA Rafael Assunção Not set

Add a task description

Nome

Data de nascimento

Done

Figura 5.9 Formulário da Tarefa_01

Para analisar os dados inseridos relativos aos diferentes casos em execução ou executados o utilizador pode criar um *report* no separador *Analytics* (ver Figura 5.1), podendo o utilizador dar um nome ao *report* e ainda configurar a informação pretendida, tal como demonstra na Figura 5.10, em que, a título de exemplo, foi configurado o *report*, para extrair do sistema a informação relativa aos nomes e às datas de nascimento introduzidas pelos utilizadores.

Registos

The interface shows a 'Registos' section with a 'General' tab and a 'Share' button. Below this, there are filters for 'Process' (set to 'RA') and 'Case status' (set to 'all cases'). A 'Filters' section shows a condition 'if all of the following conditions are met'. Below this is a 'Grouping' section with a 'Group by' dropdown set to 'Click to select a field'. The 'Results' section shows 'Showing all 3 results' and buttons for 'Configure columns', 'Download full result set as CSV', and 'Download full result set as CSV'.

Nome	Data de nascimento
Rafael Assunção	29 June 1992 13:00
André Santos	25 October 1999 03:30
Tiago Oliveira	30 November 1985 15:30

Figura 5.10 Criação de um report relativo ao processo RA_Testes_01

5.2 Implementação dos processos *to-be* e subprocessos associados

De seguida detalha-se a implementação do processo *to-be* na ferramenta e subprocessos associados que constituem o protótipo que irá ser testado na Metalcértima.

5.2.1 Processo de Abertura de Obra

Tal como referido anteriormente, após a receção da informação por parte do departamento comercial, a Administração procede à execução do subprocesso “Abrir Obra”, que é a primeira atividade a ser executada na ferramenta, começando com a nomeação de um Coordenador de Projeto, de entre o grupo de projetistas que fazem parte do departamento técnico.

Após o preenchimento do formulário constituinte da atividade anteriormente referida, o sistema envia então um email ao coordenador nomeado e aos restantes administradores, a informar da abertura de obra, com a informação introduzida tal como demonstra a Figura 5.11

Após o envio da informação do coordenador, automaticamente a ferramenta abre o subprocesso “Abertura de Dossier”, tal como é comprovada na Figura 5.11.

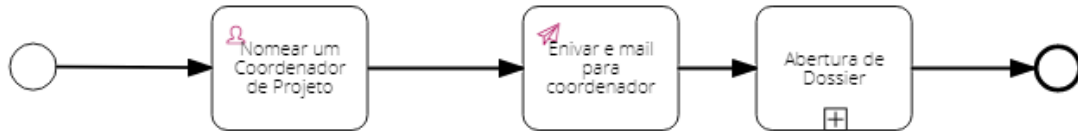


Figura 5.11 Processo Abertura de Obra implementado na ferramenta

O *Trigger* deste processo é o preenchimento de um formulário, composto por um só botão, pressionando o botão “Abrir Obra” como demonstra a Figura 5.12.

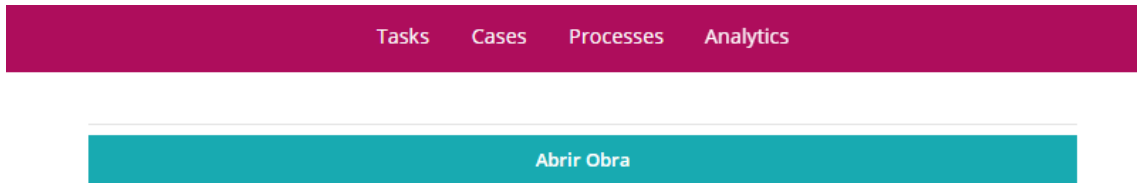


Figura 5.12 Trigger do processo Abertura de Obra

Ao iniciar a obra e nomear o Coordenador de Projeto o administrador responsável tem ainda de preencher qual o campo de nome do projeto e o campo com link onde o coordenador, agora nomeado, terá acesso à informação técnica e comercial definida para dar início ao projeto, com o preenchimento do formulário da Figura 5.13.

Coordenador	Type user name or email to search	▼	×
Nome do Projeto			×
Link do projeto			×

Done

Figura 5.13 Formulário de abertura de obra

Após a seleção do coordenador e do preenchimento de todos os campos, o administrador terá de fechar a atividade pressionando o botão *Done*.

A seguir a esta atividade é executada pela ferramenta a atividade “Enviar email para o coordenador”, do tipo “Enviar Email”, cuja definição se apresenta na Figura 5.14 e onde é possível ver os campos de preenchimento automático.

Figura 5.14 Atividade Enviar email ao Coordenador

5.2.2 Processo de Abertura de Dossier

Após a Administração validar a abertura de obra pelo processo anteriormente descrito, automaticamente é designado ao Coordenador de Projeto, a tarefa de constituição do projeto, em que este tem de preencher um conjunto de informações relativas ao projeto, tais como: nome do projeto, prazo de entrega contratual, diagrama de *Gantt*, *link* com informação relativa ao subprojecto em questão e constituição do projeto mediante a lista de subprojectos existentes ex. Preparação Fabricação, Secador, Forno, etc.

Mediante a seleção de cada subprojeto, por parte do coordenador, a ferramenta inicia novos subprocessos, para o coordenador designar os projetistas responsáveis de cada projeto, tal como pode ser comprovado na Figura 5.15 com o fluxograma de funcionamento do subprocesso Abertura de Dossier.

O protótipo foi concebido e desenhado para abrir apenas os subprojetos designados pelo Coordenador de Projeto, que pode abrir tantos quanto desejar. Enquanto o Coordenador de Projeto der informação ao sistema que tem mais subprojetos a adicionar ao projeto geral o processo vai sempre voltar ao estado de caracterização do projeto.

Após a atribuição de responsabilidades por cada subprojeto, a ferramenta envia um email ao respetivo responsável e ao grupo de administradores, com as informações atribuídas pelo coordenador e a autorizar a abertura do subprojeto.

Com envio do email finalizado, a ferramenta inicia o subprocesso “Abrir obra de Preparação e Fabricação”, “Secador”, ou qualquer um dos subprocessos seleccionados pelo coordenador no passo anterior, com pode ser observado no fluxograma da Figura 5.15.

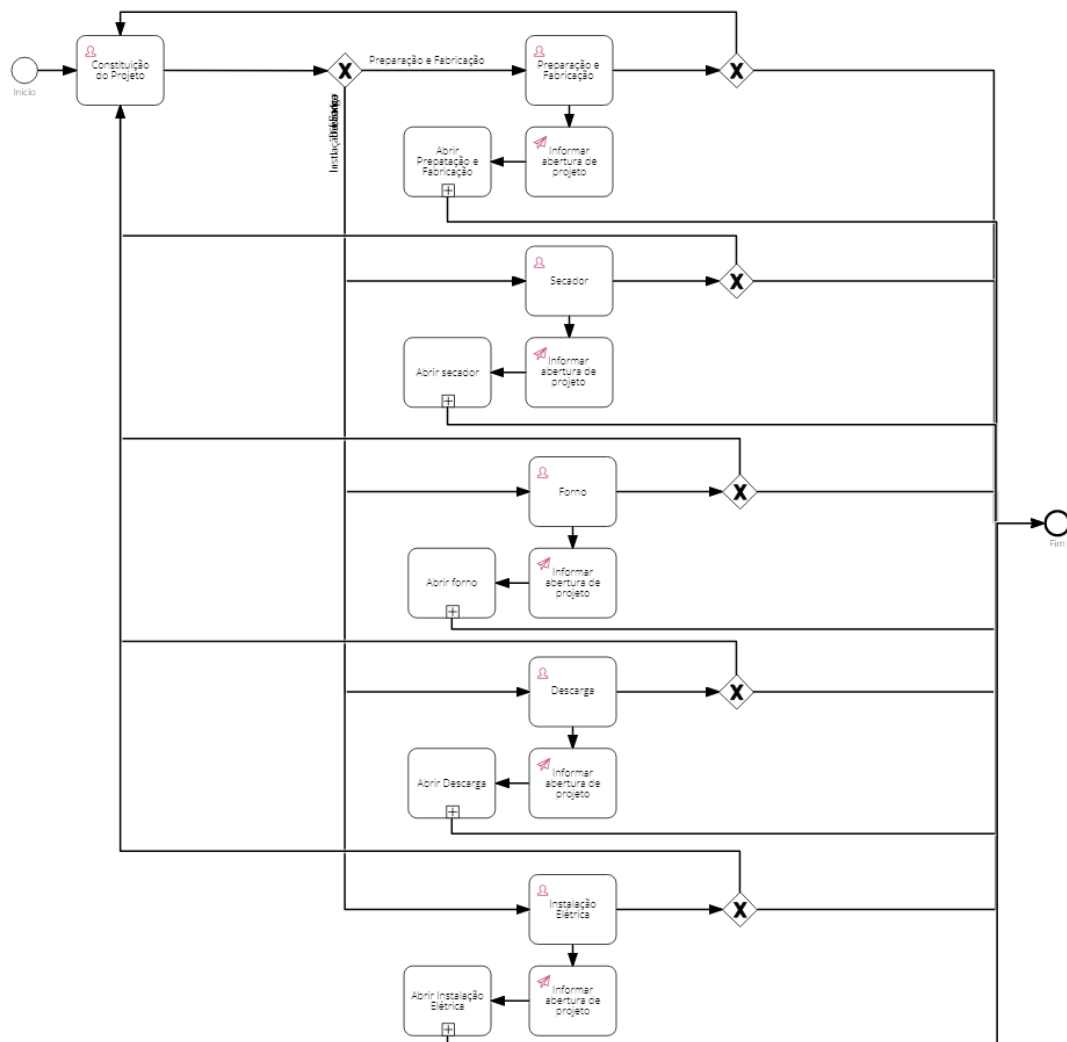


Figura 5.15 Processo de Abertura de Dossier implementado na ferramenta

A decisão da constituição do projeto é de grande importância, pois é aqui que se definem os subprojetos a executar, que resultam na execução de fluxos paralelos que convergem apenas na atividade de montagem, nas instalações do cliente, sendo aí que os diferentes subprojetos ou especialidades são interligados entre si.

Por questões de dimensão e exequibilidade, a interligação dos diferentes projetos só é realizada nas instalações do cliente, como referido anteriormente, à exceção do subprojeto elétrico que interage com todos os outros subprojetos ainda nas instalações da Metalcértila. Posto isto, é de extrema necessidade a comunicação entre os responsáveis dos diferentes subprojetos e o coordenador, por forma a minimizar erros ou incompatibilidades de funcionamento na obra.

Para a iniciar o processo “Abertura de Dossier” (ver Figura 5.15), associado à abertura de uma nova obra de projeto, o coordenador, após receber a informação por email enviado pelo sistema, preenche um formulário pressionando o botão “Abrir um novo Projeto”, tal como representado na Figura 5.16.

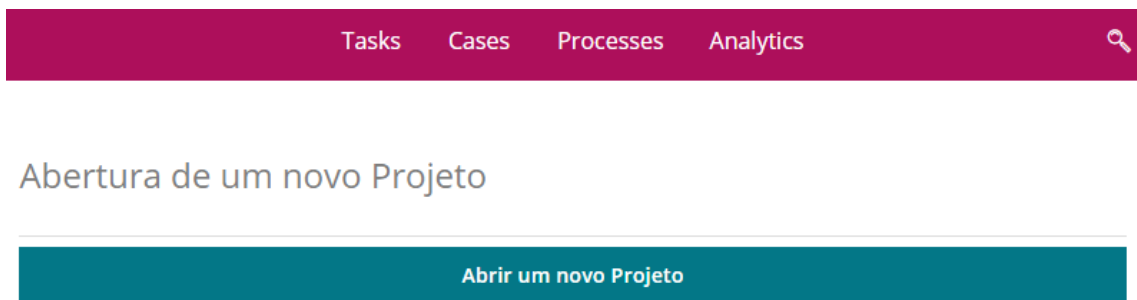


Figura 5.16 Formulário de Abertura de Dossier

Após a submissão do formulário, o Coordenador de Projeto tem na sua lista de tarefas a tarefa de constituição de projeto (ver Figura 5.17).

Na tarefa de constituição do projeto tem de atribuir um número ao projeto e informações sobre o mesmo, como, por exemplo, a data de entrega contratual e o envio de um documento composto pelo diagrama de Gantt, em que deve ter na sua composição a planificação geral para entrega do projeto. Normalmente o cronograma de Gantt depende, além das necessidades de instalação na obra, da disponibilização de cartas de crédito por parte do cliente.

Esta é a fase que o coordenador escolhe efetivamente que subprojetos constituem o projeto geral. Quando o coordenador preenche o formulário de constituição de projeto, este escolhe um dos subprojetos constituintes, tal como representado da Figura 5.17.

Deve ser definido a constituição do projeto para que este possa avançar

Nome do Projeto	Cerâmica 1	×
Numero de Projeto	1,926	×
Data de entrega contratual	15/09/2022	×
Link do projeto	\\servidor\ceramica1	×
Gant Project	 doc20190920160235.pdf 275 kb	×

^ Done

- Preparação e Fabricação
- Forno
- Descarga
- Secador
- Instalação Elétrica

Figura 5.17 Definir constituição do projeto

Selecionado um subprojeto, o sistema automaticamente abre uma nova tarefa para o coordenador definir o responsável pelo respetivo subprojeto, com o preenchimento do formulário da Figura 5.18. O coordenador deve ainda preencher o campo com o *link* onde o responsável do subprojeto poderá ter acesso à informação técnica e comercial para desenvolver o seu projeto.

Resp. Preparação	RA RA AProjetista2 proj_proj2@sapo.pt	×
Link Preparação	\\servidor\ceramica 1\preparação	×
Adicionar mais projetos à obra	NO	×

Done

Figura 5.18 Formulário para adicionar subprojetos

Após o coordenador definir o responsável do subprojeto, o segundo recebe automaticamente um email, com as informações preenchidas pelo coordenador no formulário, sendo-lhe designada a tarefa de acrescentar conjuntos ao seu projeto.

A constituição do projeto é executada de forma cíclica, até que o coordenador, no preenchimento do formulário de designação do responsável do subprojeto, responda que não tem mais subprojetos a acrescentar ao seu projeto, tal como pode ser verificado na Figura 5.18.

5.2.3 Processo de Abertura de Subprojeto

Terminada definição do número de subprojetos e dos respectivos responsáveis são iniciados os subprojetos, sendo da responsabilidade de cada projetista a inserção da informação na ferramenta relativa às atividades associadas a cada um dos subprojetos.

Assim sendo essa continuidade é dada pelo diagrama apresentado na Figura 5.19, que corresponde ao processo “Validar e aprovar subprojeto no GAP”, anteriormente apresentado na Figura 4.6. Neste diagrama é possível ver que a ferramenta, para cada subprojeto tem definidas três atividades, sendo uma delas um subprocesso, que são realizadas enquanto houver conjuntos de desenhos dos projetos a enviar para o GAP. Para cada um dos subprojetos, é então feita a recolha do conjunto de desenhos, com as informações inseridas no formulário pelo projetista, enviado um email para o GAP e iniciado o subprocesso “Abrir obra GAP”, para que o GAP possa atribuir as ordens de fabrico relativamente aos conjuntos entregues para produção.



Figura 5.19 Processo Validar e aprovar subprojeto no GAP implementado na ferramenta

Para dar início ao processo apresentado na Figura 5.19 cada projetista clica no botão “Abrir subprojeto” do formulário de Trigger do mesmo apresentado na Figura 5.20.



Figura 5.20 Formulário de início do processo Validar e aprovar subprojeto no GAP

Depois de o *trigger* dado o projetista prossegue com a inserção de dados relativos aos conjuntos constituintes do subprojeto, tais como número de projeto, número de conjunto, Designação, data de entrega no GAP, data prevista de expedição e deve ainda seleccionar se tem ainda mais conjuntos ou desenhos a acrescentar ao subprojeto, se tal se verificar volta a repetir o procedimento a tantas vezes quantos conjuntos tenha para inserir ao subprojeto. Na Figura 5.21 abaixo representada, é dado a título de exemplo o formulário a preencher pelo projetista, relativamente ao subprojeto “Secador”.

Numero de Projeto	#123	
nº Conjunto	#123	
Designação		
Data de entrega no GAP	--/--/---- --:--	
Data Prevista de Expedição	--/--/---- --:--	
Inserir mais conjuntos	YES	NO
Done		

Figura 5.21 Formulário de acrescentar conjuntos ao subprojeto Secador

5.2.4 Processo de Abrir Obra GAP

Após a submissão de qualquer conjunto pertencente a um subprojecto descrito no processo anterior é automaticamente aberta uma tarefa para o responsável do GAP, abrir um número de ordem de fabrico, segundo o número de folha sequencial (ver anexo 2).

Segundo o fluxograma da ferramenta, expresso na Figura 5.22 e no apêndice 1 com maior detalhe, com a utilização da ferramenta, o responsável do GAP preenche o formulário com a abertura de obra, seguindo o projeto para a serralharia e para a tornearia, sendo que só passará para a fase montagem mecânica quando estiverem concluídos as duas atividades.

Caso o conjunto em questão não necessite de trabalho, na parte de tornearia, este apenas ficará pendente da parte de serralharia como pode ser verificado no fluxograma na Figura 5.22.

Finalizadas as partes da serralharia e tornearia, o conjunto em questão passa para a montagem mecânica e elétrica. Após a validação de conclusão desta tarefa, subdivide-se em duas partes, sendo elas a aprovação elétrica e a aprovação mecânica, cabendo as responsabilidades de aprovação ao técnico do GAP e ao responsável do subprojecto elétrico respetivamente.

Os responsáveis durante a inspeção aos conjuntos em questão, caso verifiquem alguma não conformidade na execução, devem registar na ferramenta a dita não conformidade e submeter foto da mesma para registo (ver Figura 5.25), sendo que a continuidade do processo fica pendente da correção da não conformidade.

Após a correção das não conformidades o conjunto segue então para a fase de embalagem e armazenamento, sendo que quando for dada a ordem de expedição o responsável pela

mesma sabe que o conjunto em questão passou por todos os processos de aprovação e inspeção expressos no sistema de gestão de qualidade da Metalcértima.

Após ser dada a expedição o sistema envia um email aos responsáveis dos respectivos projetos, a dar o conhecimento da expedição e ainda com algum tipo de observação por parte do responsável pela expedição.

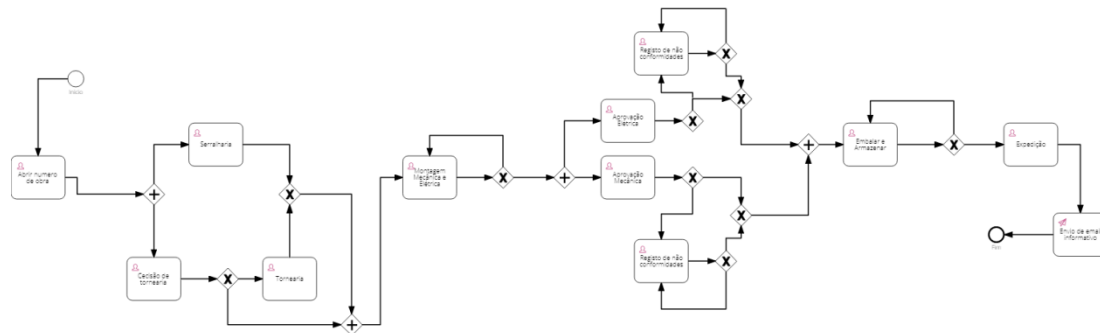


Figura 5.22 Subprocesso Abrir Obra GAP implementado na ferramenta

A execução do processo da Figura 5.22 começa com o responsável do GAP a aceder ao formulário “Abrir Obra GAP” e a carregar no botão “Abrir Número de Obra”, como demonstra a Figura 5.23 abaixo representada.



Figura 5.23 Formulário Abrir Obra GAP

Após a dar início ao processo, é atribuída a tarefa de caracterizar a obra em questão, por via de preenchimento do formulário apresentado na Figura 5.24 em que o responsável do GAP deve preencher o número de ordem de fabrico, seguindo o número sequencial atribuído em folha como explicado anteriormente, o número do projeto a que pertence, qual a designação do mesmo e qual a data de início de execução na produção para fins estatísticos. O responsável do GAP termina a atividade em questão pressionando o botão *Done*.

Numero de Ordem de Fabrico	#123
Numero de Projeto	#123
Designação	
Data de Início de Execução	--/--/---- --:--

Done

Figura 5.24 Formulário de caracterização obra GAP

Na distribuição do trabalho pelos encarregados de serralharia e tornearia, o responsável do GAP deve analisar o conjunto e verificar se este tem ou não trabalho a designar à tornearia. Para isso, preenche o formulário “*Decisão Tornearia*” em que responde sim ou não. Ultrapassada esta decisão este deve atualizar o sistema quando obtiver informação, por parte dos respetivos encarregados, de que os materiais estão prontos para a montagem mecânica.

Tal como referido anteriormente, o processo apenas passará para a atividade de montagem mecânica e elétrica quando for preenchido o devido formulário, tanto na componente de serralharia, como na de tornearia, caso este a tenha na sua composição.

Para passar se poder proceder à inspeção final, o responsável do GAP terá de preencher um formulário composto pela resposta de sim ou não à pergunta de “montagem mecânica e elétrica concluída”, sendo que após a resposta afirmativa a este formulário, por parte do responsável do GAP, são abertas duas tarefas, uma para ser realizada pelo técnico do GAP, para o registo da inspeção mecânica e outra para ser realizada pelo Projetista Eletrotécnico, para o registo da inspeção elétrica.

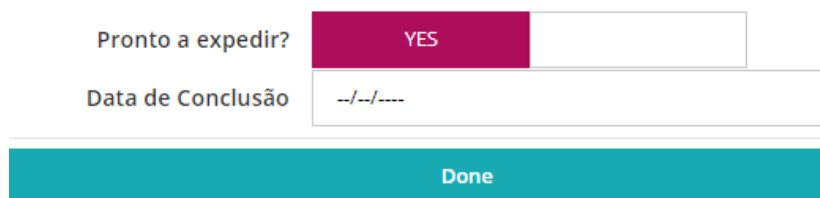
Cada um dos responsáveis pelas inspeções, terá de preencher o respetivo formulário, dando a indicação de se encontrou ou não alguma não conformidade durante a sua inspeção. Em caso de afirmativo o sistema abre uma atividade de registo de não conformidade, tal como representado na Figura 5.25.

The image shows a web-based form for recording non-conformities. It has a clean, modern design with a light gray background. The form is organized into sections: a date field, a large text area for description, a photo upload section, and a final action bar. The 'Data da deteção' field has a calendar icon. The 'Descrição da não conformidade e correção' field is a large text area. The 'Foto de não conformidade' section includes an upload icon and a document upload button. The bottom bar has two pink buttons for 'YES' and 'NO' under the label 'Registar mais não conformidades', and a teal 'Done' button.

Figura 5.25 Formulário de registo de não conformidade

Como é possível verificar pela Figura 5.25, a composição deste formulário consiste na inserção da data de deteção da não conformidade, descrição sobre o envolvente da não conformidade, submissão de foto dada a obrigatoriedade da mesma pelo sistema de gestão de qualidade da Metalcértima e ainda na indicação, por parte do responsável, se foram detetadas mais não conformidades.

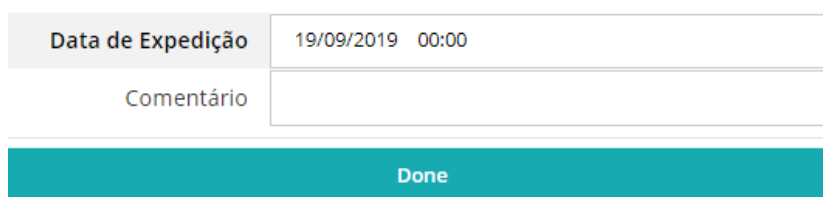
A tarefa fica concluída com o utilizador a pressionar o botão *Done*. Depois de validadas as inspeções tanto mecânicas como elétricas, as máquinas constituintes do conjunto estão prontas a embalar e permanecem nesse estado até que o responsável do GAP através do preenchimento do formulário “Embalar e Armazenar” responda afirmativamente à questão pronto a expedir, tal como demonstra a Figura 5.26.



Formulário de conclusão de produção. O formulário contém dois campos de entrada: "Pronto a expedir?" com o valor "YES" selecionado, e "Data de Conclusão" com o valor "--/--/----". Abaixo dos campos, há um botão azul com o texto "Done".

Figura 5.26 Formulário de conclusão de produção

A última fase deste processo é dada com a inserção de dados na ferramenta, pelo técnico de expedição, em que este preenche o formulário de expedição composto pela data de expedição e algum comentário à mesma, tal como representado na Figura 5.27. Depois da submissão do formulário em epígrafe, o sistema envia um email a informar o GAP, a Administração, a Qualidade e os Projetistas da expedição do produto, com a data e o comentário inserido pelo técnico do GAP.



Formulário de expedição. O formulário contém dois campos de entrada: "Data de Expedição" com o valor "19/09/2019 00:00", e "Comentário" com um campo de texto vazio. Abaixo dos campos, há um botão azul com o texto "Done".

Figura 5.27 Formulário de expedição

5.3 Experimentação do protótipo

Numa primeira fase e durante um período experimental de 9 a 18 meses é proposto à Administração da Metalcértima a utilização do protótipo desenvolvido na ferramenta *Signavio Workflow Accelerator*.

Estará prevista uma ação de formação para os futuros utilizadores da ferramenta, a fim de estes saberem os campos a preencher, segundo a nova forma de procedimentos.

A alteração à descrição dos processos de “Design e Desenvolvimento” e “Fabricação e Montagem” ficará da responsabilidade do Departamento de Qualidade da Metalcértima.

Durante a fase experimental do protótipo, o registo das obras e das respetivas informações serão submetidos e as possíveis falhas ou melhorias ao funcionamento da aplicação serão registadas, sendo que caberá ao Responsável Eletrotécnico a sua manutenção.

Terminado o prazo experimental, será feito um balanço da utilização do protótipo com a Administração da Metalcértima, a fim de se decidir sobre a utilização de uma BPMS na Metalcértima para a gestão das obras de projeto, procedendo à escolha da mesma e implementação definitiva do processo, com as melhorias entretanto identificadas.

6 MONITORIZAÇÃO E CONTROLO DOS PROCESSOS

Neste capítulo apresenta-se a etapa de monitorização e controlo dos processos execução, a última fase do ciclo de vida BPM (Dumas et al., 2013).

A monitorização e controlo dos processo serve dois propósitos: o primeiro do ponto de vista da Gestão e do Controlo de Gestão na recolha de indicadores de funcionamento dos mesmos, neste caso em particular, por exemplo, o número de não conformidades na inspeção, que poderá levar ao estabelecimento de planos de ação; e o segundo do ponto de vista da equipa de TI, que garante o funcionamento dos processos na ferramenta, pois os mesmos não são fechados após a sua implementação, necessitando de revisões e ajustes ao longo do tempo.

6.1 Monitorização e controlo pela ferramenta

Uma das vantagens da utilização de ferramentas do tipo BPMS, como a *Signavio Workflow Accelerator*, é que elas vão registando tudo o que vai acontecendo em cada uma das instâncias do projeto, permitindo o acompanhamento dos casos. Tipicamente, como é o caso da *Signavio Workflow Accelerator*, permitem ainda a exportação destes dados para outros formatos, como o Excel, para posterior análise e auxílio à tomada de decisão (por exemplo, na avaliação da empresa fornecedora de serviços elétricos).

Para poder acompanhar a evolução da execução dos processos na ferramenta e extrair informação sobre os mesmos, caso se deseje, é necessário aceder ao separador *Analytics*, como se apresenta na Figura 6.1. Neste separador é possível criar diferentes relatórios (*reports*) relativos aos diferentes processos em execução, podendo analisar casos abertos ou fechados.

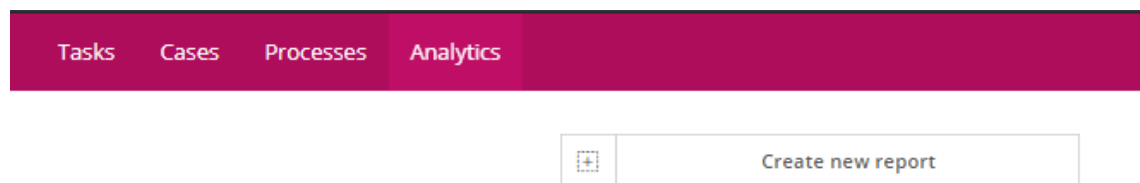


Figura 6.1 Criação de um report

Para apresentação no presente relatório foram criados *reports* para cada um dos processos implementados, que se descrevem de seguida.

6.1.1 Acompanhamento de abertura de obra

No processo abertura de obra, executada por um membro da Administração, o *report* obtido é simples tendo na sua composição nome do caso em questão, o nome do projeto, o coordenador designado pela Administração e o *link* com a informação relativa ao projeto, como demonstra a Figura 6.2 abaixo representada.

Nome do Projeto	Coordenador	Link do projeto
Cerâmica 1	RA AProjetista1 proj_proj1@sapo.pt	\\servidor\projetos\ceramica1
Cerâmica 2	RA AProjetista1 proj_proj1@sapo.pt	\\servidor\projetos\ceramica2
Cerâmica 3	RA AProjetista2 proj_proj2@sapo.pt	\\servidor\projetos\ceramica3
Cerâmica 4	RA AProjetista2 proj_proj2@sapo.pt	\\servidor\projetos\ceramica4

Figura 6.2 Report de acompanhamento de obra

Com o tratamento, pela Metalcértima, dos dados exportados da ferramenta, o administrador consegue pesquisar, ordenar e selecionar os projetos coordenados por um determinado projetista, como é representado na figura abaixo.

		
Nome do Projeto ▾	Coordenador ▾	Link do projeto ▾
Cerâmica 1	RA AProjetista1	\\servidor\projetos\ceramica1
Cerâmica 2	RA AProjetista1	\\servidor\projetos\ceramica2
Cerâmica 3	RA AProjetista2	\\servidor\projetos\ceramica3
Cerâmica 4	RA AProjetista2	\\servidor\projetos\ceramica4
ceramica	RA AProjetista1	\\servidor\ceramica
Ceramica3	RA AProjetista1	\\servidor\ceramica3
Ceramica_x	RA AProjetista1	\\servidor\x

Figura 6.3 Report de Acompanhamento de obra Excel

6.1.2 Acompanhamento de projeto

Indexado com o acompanhamento de projeto, está o processo “Abrir Dossier”, sendo a composição deste processo mais complexa relativamente ao anteriormente analisado.

Com o presente *report*, o Coordenador de Projeto, consegue ter numa só tabela, nos diferentes projetos gerais desenvolvidos, quais os responsáveis dos diferentes subprojetos que foram designados, tal como é possível verificar na Figura 6.4.

Nome do Projeto	Numero de Projeto	Data de Entrega	Responsável Preparação		Responsável Secador	
Cerâmica 1	1,901	22 October 2020	RA	RA AProjetista1 proj_proj1@sapo.pt	RA	RA AProjetista1 proj_proj1@sapo.pt
Cerâmica 2	1,902	19 May 2020	-	-	RA	RA AProjetista3 proj_proj3@sapo.pt
Cerâmica 3	1,903	14 July 2020	-	-	-	-
Cerâmica 4	1,904	17 August 2020	RA	RA AProjetista2 proj_proj2@sapo.pt	-	-

Responsável Forno		Responsável Descarga		Responsável Instalação		Cronograma de Gantt
RA	RA AProjetista2 proj_proj2@sapo.pt	RA	RA AProjetista3 proj_proj3@sapo.pt	RA	RA AProj4 proj_proj4@sapo.pt	doc20190920160235. 275 kb
-	-	RA	RA AProjetista2 proj_proj2@sapo.pt	RA	RA AProj4 proj_proj4@sapo.pt	doc20190920160235. 275 kb
RA	RA AProjetista2 proj_proj2@sapo.pt	-	-	RA	RA AProj4 proj_proj4@sapo.pt	declaração de Experie 118 kb
-	-	-	-	RA	RA AProj4 proj_proj4@sapo.pt	doc20190920160235. 275 kb

Figura 6.4 Report de acompanhamento de projeto

Após o tratamento dos dados exportados pela ferramenta o coordenador consegue analisar para todos os projetos ou apenas para algum específico qual a constituição do projeto e quais os responsáveis dos subprojetos.

metalcertima machinery and engineering								
Nome do Projeto	Numero de Projeto	Data de Entrega Contratual	Responsável Preparação e Fabricação	Responsável Secador	Responsável Forno	Responsável Descarga	Responsável Instalação Elétrica	Cronograma de Gantt
Cerâmica 1	1901	22-10-2020	A AProjetista1	RA AProjetista1	RA AProjetista2	RA AProjetista3	RA AProj4	5d86655bdc423306de7fba66
Cerâmica 2	1902	19-05-2020	-	RA AProjetista2	-	RA AProjetista2	RA AProj4	5d866e4e1856ba573cb6e80a
Cerâmica 3	1903	14-07-2020	-	-	RA AProjetista2	-	RA AProj4	5d866f011856ba573cb6e84f
Cerâmica 4	1904	17-08-2020	RA AProjetista2	-	-	-	RA AProj4	5d866f801856ba573cb6e88e
Cerâmica	1975	17-09-2020	RA AProjetista2	-	-	-	RA AProjetista3	5d88ba021856ba573
ceramica 3	1978	15-09-2021	-	-	-	RA AProjetista3	RA AProjetista2	5d88d59d1856ba573c
ceramica x	1978	14-09-2022	-	RA AProjetista2	-	-	RA AProj4	5d8dd15a739e1c2504ab5960

Figura 6.5 Report de acompanhamento de projeto no Excel

Além da informação referente à composição do projeto e dos respetivos projetistas dos diferentes subprojetos, nesta tabela é ainda possível verificar a data de entrega estipulada para a obra em questão.

Este dado é de extrema importância, para fim de controlo tanto de coordenação da obra como da produção, mas também para análise a possíveis atrasos na execução da obra relativamente ao pré-estabelecido contratualmente.

6.1.3 Acompanhamento de subprojetos

O acompanhamento dos subprojetos para os projetistas é fulcral para o bom desempenho da sua função. Com o uso deste tipo de ferramentas o acesso à informação é facilitado e consequentemente bem mais eficiente do que quando este é materializado.

Através do *report* desta ferramenta, o projetista consegue ter acesso a todos os conjuntos submetidos por si nos diferentes projetos, bem como qual a data prevista para a expedição dos mesmos e a data a que estes foram entregues no GAP.

Dado que os números de conjuntos estão previamente tabelados e são comuns aos diferentes projetos, sendo que o que difere são os primeiros quatro dígitos referentes ao ano e projeto geral (ex. 197550- ano 2019, projeto 75 e projeto elétrico código 50), o projetista pode fazer uma pesquisa ao *report* do subprocesso para aferir se já entregou ou não um conjunto no GAP referente a um dado projeto.

Na Figura 6.6 abaixo apresentada é possível ver, a título de exemplo, a tabela em questão para o subprojeto de Preparação de Fabricação.

Todos os projetistas, têm acesso ao *report* do seu subprojeto por forma a organizar o seu trabalho mediante a calendarização pré-estabelecida no diagrama de Gantt.

Numero de Projeto	Numero de Conjunto	Designação	Data de Entrega no GAP	Data Prevista de expedição
1,901	19,015,001	Bases QGBT	26 September 2019 00:00	6 November 2019 00:00
1,901	19,015,002	tampas gerador	25 September 2019 00:00	5 February 2020 00:00
1,904	190,450	Implantação elétrica	23 September 2019 00:00	18 March 2020 00:00
1,903	190,350	Conjunto elétrico	27 September 2019 00:00	15 January 2020 00:00
1,902	190,250	Transfer	26 September 2019 00:00	12 February 2020 00:00

Figura 6.6 Report de Acompanhamento de subprojetos

Cada projetista consegue através dos dados expressos na tabela abaixo, após tratamento, saber, para um determinado projeto, que conjuntos é que já entregou no GAP, quando foi entregue e para quando está prevista a sua expedição.

				
Numero de Projeto	Numero de Conjunto	Designação	Data de Entrega no GAP	Data Prevista de expedição
1901	19015001	Bases QGBT	2019-09-25T23:00:00.000Z	2019-11-06T00:00:00.000Z
1901	19015002	tampas gerador	2019-09-24T23:00:00.000Z	2020-02-05T00:00:00.000Z
1904	190450	Implantação elétrica	2019-09-22T23:00:00.000Z	2020-03-18T00:00:00.000Z
1903	190350	Conjunto elétrico	2019-09-26T23:00:00.000Z	2020-01-15T00:00:00.000Z
1902	190250	Transfer	2019-09-25T23:00:00.000Z	2020-02-12T00:00:00.000Z
1978	197850	implantação eletrica	2019-09-24T23:00:00.000Z	2019-11-19T00:00:00.000Z

Figura 6.7 Report de Acompanhamento de subprojetos Excel

6.1.4 Acompanhamento de produção

Tal como o *report* do acompanhamento dos subprojetos, o acompanhamento da produção é deveras importante, tanto para o bom desempenho da pessoa responsável pela sua coordenação, mas também para o bom desempenho da própria produção, com uma

expectável diminuição da taxa de erros e um melhor controlo geral sobre o processo produtivo.

A tabela do *report* do acompanhamento de produção pode ser acedida tanto pelos projetistas como pelos membros do GAP, permitindo aos membros do GAP saber em que etapa produtiva se encontra determinado conjunto de desenhos do projeto e aos projetistas saber se algum conjunto de desenhos do seu subprojeto ainda está em processo produtivo ou de correção de não conformidades, quando o prazo previsto de expedição se encontra próximo.

Na Figura 6.8 é visível a composição da tabela do *report* do acompanhamento da produção.

Numero de Projeto	Numero de Conjunto	Data de Inicio de	Numero de Ordem de	Serralharia e Tornearia
1,901	290,110	1 October 2019	6,564	YES
1,901	190,140	25 September 2019	6,564	YES
1,901	190,130	23 October 2019	6,569	YES
1,901	19,015,001	26 September 2019	6,896	YES

Não Conf. Mecânicas	Não Conf. Elétricas	Não conformidade
NO	YES	 doc20190920160235. 275 kb
YES	NO	-
NO	NO	-
NO	YES	 doc20190920160235. 275 kb

Figura 6.8 Report de Acompanhamento de produção

O *report* de acompanhamento de produção em Excel, depois dos dados tratados pela Metalcértima é deveras importante, pois permite saber o estado de desenvolvimento geral de cada projeto, analisar quantos dias demorou a sua produção e ainda elaborar uma estimativa de não conformidades na produção absolutas e em percentagem.

Numero de Projeto	Numero de Conjunto	Data de Inicio de Execução	Numero de Ordem de Fabrico	Serralharia e Tornearia Concluida	Não Conf. Mecânicas Encontradas	Não Conf. Elétricas Detetadas	Não conformidade
1901	290110	01-10-2019	6564	YES	NO	YES	5d866caa1856ba573cb6e789
1901	190140	25-09-2019	6564	YES	NO	NO	-
1901	190130	23-10-2019	6569	YES	NO	NO	-
1901	19015001	26-09-2019	6896	YES	NO	NO	-
21231	32131	20-11-2019	6758	YES	NO	YES	5d88bb561856ba573cb8a
1987	198750	25-09-2019	6896	YES	NO	YES	5d88d7b41856ba573
1978	197880	09-10-2019	6869	YES	NO	YES	5d8dd2c3e79dd44d820eb58f

Figura 6.9 Report de Acompanhamento de produção Excel

CONCLUSÃO

Após a recolha de toda a informação relativa ao desenvolvimento de uma ferramenta de gestão por processos, aplicada à indústria metalomecânica, o próximo passo será efetivamente a aplicação nos processos de planeamento e produção da Metalcértima. Através da ferramenta BPMS *Signavio Workflow Accelerator*, a Metalcértima conseguirá ter um controlo muito mais eficaz nos seus processos. Assim sendo é pretendido também justificar a título conclusivo alguns pontos e dificuldades encontradas durante a realização do presente relatório.

Terminada a parte letiva do mestrado e após verificar uma carência de controlo nos processos produtivos da Metalcértima, empresa na qual colaboro, propus à Administração da mesma, o desenvolvimento deste tipo de ferramenta, para uma aplicação faseada e ponderada, por forma a obter uma aceitação geral de todos os utilizadores da mesma de forma positiva. A Administração da Metalcértima sempre se mostrou interessada e deu todo o apoio necessário ao seu desenvolvimento.

O desenvolvimento e aplicação desta ferramenta, faz parte do plano de ação e melhoria do sistema de gestão de qualidade, segundo a norma ISO 9001:2015, sendo a Metalcértima uma empresa não PME certificada pela APCER segundo essa norma.

O desenvolvimento da ferramenta apresentada no presente relatório começou com a recolha de informação documental, com o auxílio do departamento de qualidade da Metalcértima. Recolhidos e analisados os processos a intervir passou-se à fase das entrevistas com os principais intervenientes nos processos. De entre eles destaca-se, a Administração da Metalcértima, a equipa de projeto do Departamento Técnico, a responsável do departamento de qualidade da Metalcértima e a equipa do GAP. O objetivo principal das entrevistas foi perceber qual a dimensão do controlo necessário a introduzir nos processos e projetos desenvolvidos, por forma a fazer um correto redesenho dos mesmos e consequentemente uma ferramenta à medida das necessidades da Metalcértima.

Da parte da Administração da Metalcértima, que desde o início, demonstrou interesse neste desenvolvimento, era pretendido que a ferramenta fosse intuitiva de fácil utilização e que se cingisse à informação estritamente necessária para o controlo dos processos associados à gestão das obras de projeto, evitando, por exemplo, o controlo de tarefas manuais, como as realizadas pelos operadores da serralharia. A definição desta

informação mínima, mas essencial a ser registada pela ferramenta revelou-se uma das principais dificuldades do projeto, que requereu, como referido anteriormente, a realização de reuniões com a Administração da Metalcértima.

Inicialmente numa primeira versão, a qual é apresentada no presente relatório, o controlo feito é o exigido pela Administração da Metalcértima, sendo que em futuras atualizações, este mesmo controlo, poderá vir a ser mais abrangente, mediante as exigências que os projetos exigirem.

Embora ainda esteja em discussão com a Administração da Metalcértima, a data exata para a introdução da ferramenta nos seus processos de “Design e Desenvolvimento” e na “Fabricação e Montagem”, com este tipo de ferramenta a empresa fica munida de recursos para o seu correto controlo, com a perspetiva de uma diminuição de erros na expedição e desenvolvimento produtivo, conseguindo ainda dar à Administração informação mais rigorosa para a tomada de decisão e melhoria dos seus processos.

A pensar em trabalhos futuros, com a consolidação da inserção da ferramenta desenvolvida nos processos da Metalcértima, está previsto sucessivas melhorias à mesma mediante as oportunidades encontradas e o *feedback* recebido por parte dos utilizadores.

Além das melhorias obtidas por *feedback* por parte dos utilizadores, é pretendido, interligar com uma base de dados de histórico de produção para efetivamente registar o tempo de produção de cada conjunto ou subprocesso, para assim em obras futuras ter um conjunto de informação de acesso ao projetista e este saber até quando pode submeter o processo no GAP, por forma a que a produção tenha capacidade de resposta a tempo da data prevista de expedição.

A título conclusivo, os objetivos propostos inicialmente foram cumpridos, a ferramenta desenvolvida, criando-se uma mais valia para a entidade acolhedora. Com o desenvolvimento da ferramenta e do presente relatório, consegui aplicar as valências e a teoria aprendida nas diversas unidades curriculares do Mestrado de Controlo de Gestão, e ainda outras competências desenvolvidas durante a minha atividade profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

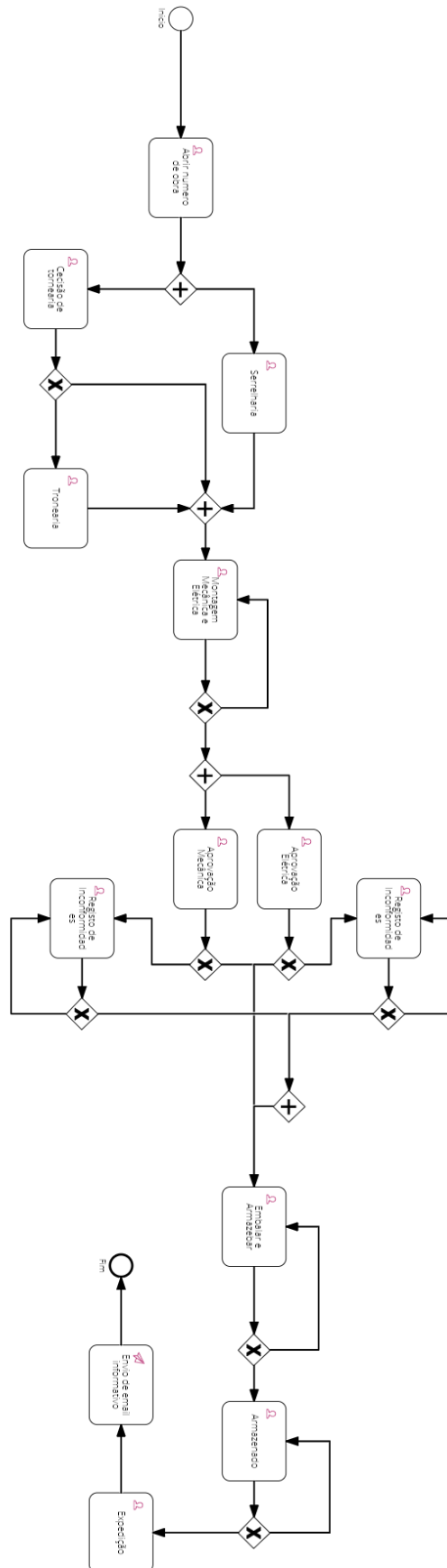
- Brocke, J. (2015). *Handbook on Business Process Management 2. Handbook on Business Process Management 2*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-45103-4>
- Carneiro, L. E. dos S., & Almeida, M. B. (2019). Design Science: Representação de um campo teórico. *Informação & Sociedade: Estudos*, 29, 68–80. <https://doi.org/10.22478/ufpb.1809-4783.2019v29n1.44260>
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2013). *Fundamentals of Business Process Management*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-33143-5>
- Eroshkin, S. Y., Koryagin, N. D., Kovkov, D. V., Panov, D. V., & Sukhorukov, A. I. (2017). The Paradigm of the Integration of Different Types of Management Information Systems in Investment and Construction Company Implementing the Project Approach. *Procedia Computer Science*, 103(October 2016), 605–608. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.01.076>
- Hammer, M.; Champy, J. (1995). *Reengenharia: O caminho para a mudança*. Rio de Janeiro: Campus.
- Harmon, P. (2010). The Scope and Evolution of Business Process Management. In *Handbook on Business Process Management 1* (pp. 37–81). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00416-2_3
- ISO. (2012). *ISO 21500:2012 - Guidance on project management*. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/50003.html>
- Kerzner, H., & Saladis, F. P. (2009). *Project management workbook and PMP/CAPM exam study guide*.
- Ko, R. K. L. (2009). A computer scientist's introductory guide to business process management (BPM). *Crossroads*, 15(4), 11–18. <https://doi.org/10.1145/1558897.1558901>
- Lind, M., Rudmark, D., & Seigerroth, U. (2010). Design science research for business process design: Organizational transition at intersport Sweden. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 318, 159–176. https://doi.org/10.1007/978-3-642-12113-5_10

- Marques, C. N. (2016). Sistema de informação de gestão para controlo da manutenção e remodelação de lojas de retalho.
- Mendling, J. (2016). From Scientific Process Management to Process Science: Towards an Empirical Research Agenda for Business Process Management. In *ZEUS* (pp. 1–4).
- Metalcértima. (2019). Manual de gestão documental. *Manual Da Gestão de Qualidade Metalcértima*.
- Michalos, A. C., & Simon, H. A. (1970). The Sciences of the Artificial. *Technology and Culture*, 11, 118. <https://doi.org/10.2307/3102825>
- Munns, A. K., & Bjeirmi, B. F. (1996). *The role of project management in achieving project success. International Journal of Project Management* (Vol. 14).
- Nicholas, J. M. (2017). *Project Management for Engineering, Business and Technology. Project Management for Engineering, Business and Technology*. <https://doi.org/10.4324/9781315676319>
- PMI. (2013). *PMBOK® Guide- 5ª Edition*.
- PMI. (2017). *PMBOK® Guide* (Sixth Edit).
- Trigo, A., & Belfo, F. (2013). BPMS - Ferramentas Integradas de Apoio à Gestão por Processos. *Revista Da Qualidade*, 4(4), 6–10. Retrieved from <http://publicacoes.apq.pt/revista-qualidade-2013-edicao-04/>
- Trigo, A., Belfo, F., & Estébanez, R. P. (2014). Accounting Information Systems: The Challenge of the Real-time Reporting. *Procedia Technology*, 16, 118–127. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.075>
- Trkman, P. (2010). The critical success factors of business process management. *International Journal of Information Management*, 30(2), 125–134. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2009.07.003>
- Uahi, R. ; J. L. P. (2016). Task Allocation in Business Processes Supported by BPMS. *IEEE*.
- Van Der Aalst, W. M. P., La Rosa, M., & Santoro, F. M. (2016). Business process management: Don't forget to improve the process! *Business and Information Systems Engineering*, 58(1), 1–6. <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0409-x>

- Varajão, J., Trigo, A., & Barroso, J. (2009). *Motivations and trends for IT/IS adoption: Insights from Portuguese companies. Social, Managerial, and Organizational Dimensions of Enterprise Information Systems*. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-856-7.ch024>
- Varajao, J., Trigo, A., Figueiredo, N., Barroso, J., & Cruz, J. B. (2009). Information systems services outsourcing reality in large Portuguese organisations. *International Journal of Business Information Systems*, 4(1), 125. <https://doi.org/10.1504/IJBIS.2009.021606>
- Wieringa, R. (2009). DS as Nested Problem Solving. <https://doi.org/0.1145/1555619.1555630>
- Zaidan, F. H., Bax, M. P., & Parreiras, F. S. (2016). Design Science Research: Aplicaçãõ Em Um Projeto De Pesquisa E Desenvolvimento. *Proceedings of the 13th CONTECSI International Conference on Information Systems and Technology Management*, 13(June), 3757–3774. <https://doi.org/10.5748/9788599693124-13contecsi/ps-4163>

APÊNDICES

APENDICE 1. Fluxograma de abertura obra GAP



ANEXOS

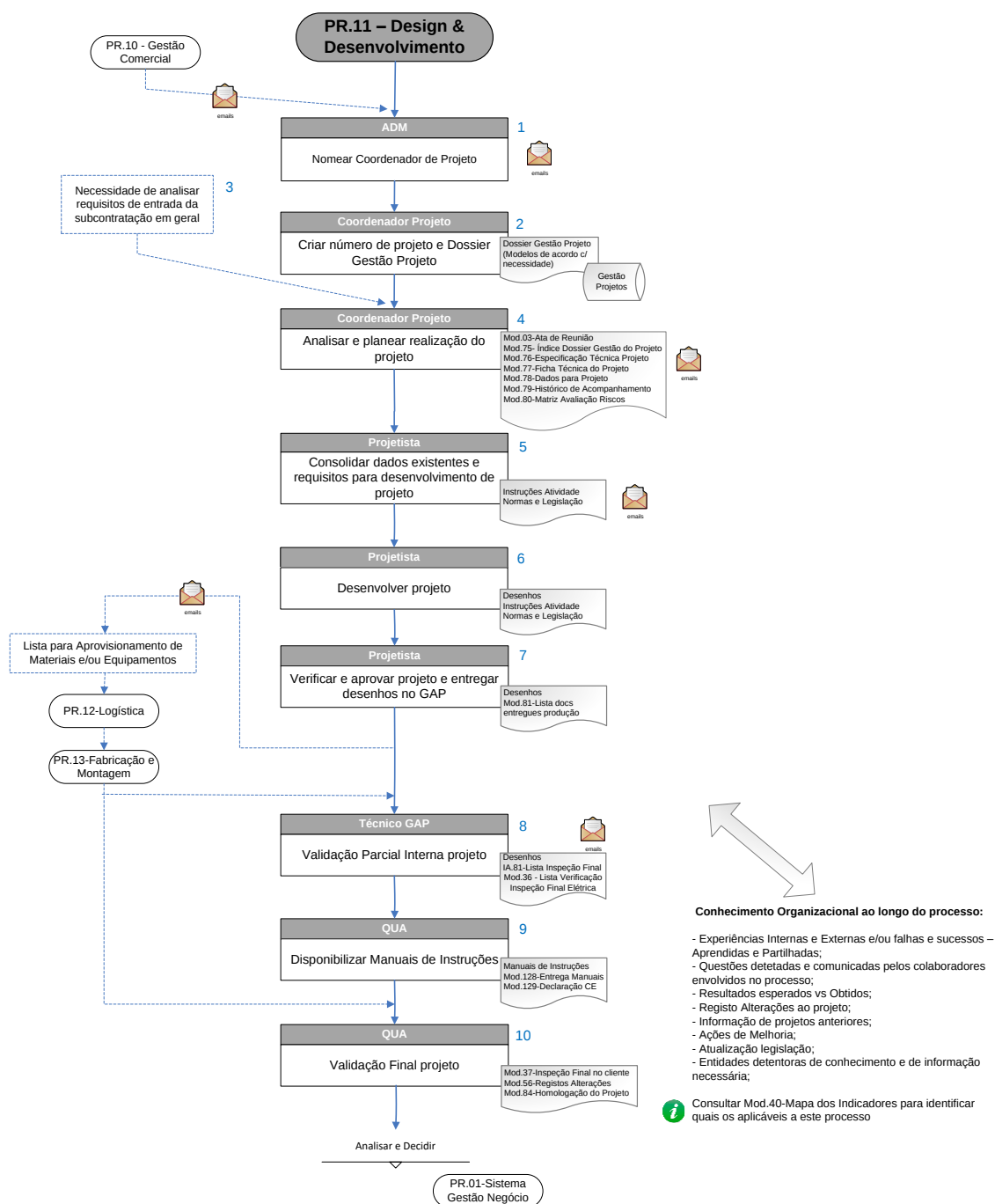
	INSPEÇÃO FINAL ELÉTRICA LISTA DE VERIFICAÇÃO - Requisitos Gerais
---	--

Alterações / Correções a realizar após inspeção	
Foram definidas ações a implementar após inspeção?	☐ Sim ☐ Não
Ação (Assinalar o ponto que não cumpre e descrever ação)	Data Fecho

Observações

Responsável pela verificação: _____ em ____ / ____ / ____	Responsável pela aprovação: _____ em ____ / ____ / ____
--	--

ANEXO 3. Descrição de Processo Design & Desenvolvimento



ANEXO 4. Descrição de Processo Fabricação e Montagem

