



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

IGOR PERDIGÃO FARIAS

**APLICAÇÃO DE UM PROJETO DE PREPARAÇÃO DA PRODUÇÃO PARA UM
EVAPORADOR UTILIZANDO UMA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DE
PROJETO**

FORTALEZA

2016

IGOR PERDIGÃO FARIAS

APLICAÇÃO DE UM PROJETO DE PREPARAÇÃO DA PRODUÇÃO PARA UM
EVAPORADOR UTILIZANDO UMA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DE
PROJETO

Trabalho Final de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Engenharia de
Produção Mecânica, como requisito parcial
para obtenção do título de Engenheiro de
Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. José Belo Torres.

FORTALEZA

2016

IGOR PERDIGÃO FARIAS

APLICAÇÃO DE UM PROJETO DE PREPARAÇÃO DA PRODUÇÃO PARA UM
EVAPORADOR UTILIZANDO UMA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DE
PROJETO

Este Trabalho Final de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica da Universidade Federal do Ceará.

Aprovada em: __/__/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Belo Torres (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. M.Sc. Anselmo Ramalho Pitombeira Neto

Universidade Federal do Ceará (UFC)

RESUMO

O gerenciamento de projetos é um tema de fundamental importância no contexto atual, podendo ser utilizado em qualquer área profissional, proporcionando para as organizações uma melhor competição em seus mercados, através da execução de projetos de forma efetiva e eficaz. O estudo de caso tem por objetivo aplicar uma metodologia de gerenciamento de projetos em uma empresa que atua na fabricação e comercialização de componentes, soluções e sistemas para as indústrias de refrigeração e cocção, especificamente na preparação da produção para um evaporador. A metodologia de gerenciamento de projetos utilizada é a *Methodware*, que mostra como implementar as práticas sugeridas pela guia *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), publicado pelo *Project Management Institute* (PMI), uma instituição que associa profissionais de gestão de projetos. Os resultados do planejamento do projeto são declaração de escopo, cronograma, orçamento e plano de gerenciamento da qualidade, enquanto da execução do projeto são questionário, modelagem em *Business Process Modeling Notation* (BPMN), layout celular, simulação e matriz *Quality Function Deployment* (QFD). Conclui-se que com o uso de diferentes técnicas utilizadas na execução do projeto pode-se facilitar a produção e atender as exigências dos consumidores.

Palavras-chave: Gerenciamento de projeto. Preparação da produção. Evaporador.

ABSTRACT

Project management is an issue of fundamental importance in the current context, and may be used in any professional area, providing organizations a better competition in their markets, through the execution of projects effectively and efficiently. The case study aims to apply a methodology of project management in a company engaged in the manufacture and sale of components, systems and solutions for refrigeration and cooking industries, specifically in the preparation of production for an evaporator. The project management methodology used is the Methodware, that shows how to implement the practices suggested by the Guide Project Management Body of Knowledge (PMBOK) published by the Project Management Institute (PMI), an institution that combines project management professionals. The results of the project are planning statement of scope, schedule, budget and quality management plan, while running the project are questionnaire, modeling in Business Process Modeling Notation (BPMN), layout cell, simulation and matrix Quality Function Deployment (QFD). It is concluded that with the use of different techniques used in project implementation can facilitate the production and meet the demands of consumers.

Keywords: Project management. Preparation of production. Evaporator.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 Contextualização	7
1.2 Objetivos	9
<i>1.2.1 Objetivo geral</i>	9
<i>1.2.2 Objetivos específicos</i>	9
1.3 Apresentação do trabalho	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 Projeto	10
2.2 Diferença entre projeto e processo	10
2.3 Programa	11
2.4 Portfólio	11
2.5 Subprojetos	12
2.6 Stakeholders	12
2.7 Gerenciamento de projetos	12
2.8 Áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos	13
<i>2.8.1 Gerenciamento de integração do projeto</i>	13
<i>2.8.2 Gerenciamento do escopo do projeto</i>	13
<i>2.8.3 Gerenciamento de tempo do projeto</i>	14
<i>2.8.4 Gerenciamento de custos do projeto</i>	14
<i>2.8.5 Gerenciamento da qualidade do projeto</i>	14
<i>2.8.6 Gerenciamento de recursos humanos do projeto</i>	15
<i>2.8.7 Gerenciamento das comunicações do projeto</i>	15
<i>2.8.8 Gerenciamento de riscos do projeto</i>	15
<i>2.8.9 Gerenciamento de stakeholders</i>	16
<i>2.8.10 Gerenciamento de aquisições do projeto</i>	16
2.9 Escritório de projetos	16
2.10 O ciclo de vida de um projeto	17
2.11 Grupos de processos de gerenciamento de projetos	17
<i>2.11.1 Iniciando o projeto</i>	17
<i>2.11.2 Planejando o projeto</i>	18
<i>2.11.3 Executando o projeto</i>	18
<i>2.11.4 Monitorando e controlando o projeto</i>	19
<i>2.11.5 Encerrando o projeto</i>	19
2.12 Methodware	19
2.13 Preparação da produção do produto	20

3 MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1 Descrição da empresa	22
3.2 Metodologia de gerenciamento de projetos	22
3.3 Iniciação	22
3.3.1 Termo de abertura do projeto	22
3.4 Planejamento	23
3.4.1 Escopo	23
3.4.2 Tempo	23
3.4.3 Custo	24
3.4.4 Qualidade	24
3.5 Execução	24
3.5.1 Levantamento das necessidades	25
3.5.2 Modelagem	25
3.5.3 Teste	25
3.5.4 Implantação	26
4 ESTUDO DE CASO	27
4.1 Iniciação	27
4.1.1 Termo de abertura do projeto	27
4.2 Planejamento	27
4.2.1 Declaração de escopo	27
4.2.2 Cronograma	31
4.2.3 Orçamento	31
4.2.4 Plano de gerenciamento da qualidade	34
4.3. Execução	35
4.3.1 Levantamento das necessidades	35
4.3.2 Modelagem	36
4.3.3 Teste	40
4.3.4 Implantação	44
5 CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS	47
ANEXO A – DICIONÁRIO DA ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO	48
ANEXO B – CRONOGRAMA	54
ANEXO C – RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO	61
ANEXO D – CROQUIS PARA OS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DO EVAPORADOR	65

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

É crescente o número de projetos de desenvolvimento de novos produtos nas empresas brasileiras, o que gera a necessidade de profissionais competentes. As áreas de conhecimento do gerenciamento de projetos se fazem necessárias ao longo de todo o processo de desenvolvimento de produtos, o que coloca os gerentes de projeto que utilizam as práticas da guia PMBOK em posição privilegiada para conduzir tais projetos.

Como forma de realização do plano estratégico, as empresas utilizam com frequência os projetos. É importante a utilização de metodologias, técnicas e ferramentas de gerenciamento de projetos para auxiliar o desenvolvimento de novos produtos. A necessidade de integrar as várias áreas de conhecimento e atingir os prazos finais do desenvolvimento de novos produtos são objetivos também do gerenciamento de projetos.

Como a empresa estudada não tinha um plano de processo adequado para a produção, optou-se por aplicar uma metodologia de gerenciamento de projetos na preparação da produção do produto. Com isso, busca-se proporcionar para a ACF Indústria de Artefatos Metálicos Ltda. uma melhor competição em seu mercado.

É importante destacar que as práticas reconhecidas de gerenciamento de projetos podem contribuir para o bom desempenho do processo de desenvolvimento do produto.

O planejamento do produto desde a ideia até o lançamento no mercado é papel do gerenciamento de projetos, sempre analisando os riscos e acompanhando todas as etapas para o sucesso do novo produto.

Segundo Kerzner (2002), o desenvolvimento de novos produtos é uma das forças motrizes do gerenciamento de projetos, que pode levar meses ou até anos, além de ser a principal fonte de renda da empresa por muito tempo.

Conforme o *Project Management Institute* (2013), um projeto é um esforço exclusivo temporário empreendido para gerar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Portanto, em muitos casos projetos são desenvolvidos para a criação e lançamento de novos produtos no mercado.

De acordo com o *Project Management Institute* (2013), os projetos podem criar um objeto produzido ou produto, quantificável e que pode ser um item componente ou um item final.

Segundo Juran (2001), o projeto é uma parte essencial do desenvolvimento de novos produtos. O projeto é o processo de definição das características dos produtos, exigidas para a satisfação das necessidades dos clientes. Os resultados finais do projeto de produtos são metas para as características dos produtos, planilhas, fluxogramas, especificações e procedimentos.

O líder e a equipe de desenvolvimento de um produto almejam aumentar a probabilidade de sucesso de seu projeto, tanto no que diz respeito à forma como o processo de desenvolvimento é conduzido, quanto na assertividade dos estudos de viabilidade econômica e financeira do projeto.

Conforme Kerzner (2002), atualmente, o desejo do cliente não é apenas que o fornecedor entregue serviços ou produtos de qualidade, mas, também, que ele gerencie suas atividades com práticas eficientes de gestão de projetos. Isto inclui relatórios atualizados e eficazes da situação do projeto, relatando a situação geral e comunicação global efetiva com o cliente.

O desenvolvimento de produtos e a gestão de projetos são ferramentas muito importantes para resultados nas organizações e novas estratégias. O desenvolvimento de um projeto para lançamento do produto no mercado e um bom planejamento são necessários para a criação de um novo produto ou desenvolvimento de um já existente. O sucesso do desenvolvimento de novos produtos depende também da capacidade de gestão de projetos da empresa.

De acordo com Brown e Eisenhardt (1995), um dos principais fatores que afetam o desempenho do processo de desenvolvimento de produtos é o time de projeto, já que são os membros dessa equipe que irão coordenar ou executar todas as atividades de desenvolvimento, transformando as informações sobre os produtos e o mercado em informações para a produção industrial.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral é aplicar uma metodologia de gerenciamento de projetos na preparação da produção para um evaporador, buscando facilitar a produção dos produtos e atender as exigências dos consumidores.

1.2.2 Objetivos específicos

Para atender o objetivo geral os seguintes objetivos específicos são necessários:

- a) identificar e propor o ciclo de vida para o projeto;
- b) levantar os processos de preparação da produção.

1.3 Apresentação do trabalho

A introdução possibilita compreender o que vai ser apresentado ao longo do trabalho, dando uma visão concisa do tema investigado. Situa o projeto no contexto do tema escolhido, permitindo o nivelamento dos conhecimentos. São expostos o tema do trabalho, o problema, a justificativa e os objetivos.

O referencial teórico apresenta a literatura sobre o assunto, de forma a embasar as ideias do trabalho e contribuir para a interpretação e análise das informações.

Os materiais e métodos incluem também as técnicas, a definição da amostra e os procedimentos de coleta de dados, além da forma de análise desses indicadores.

O estudo de caso é apresentado através dos resultados do plano do projeto e da fase de preparação da produção do produto.

As conclusões incluem as deduções lógicas do que foi apresentado e discutido no estudo de caso, recapitulando sinteticamente os resultados do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção são abordadas várias definições e conceitos relativos a projetos.

2.1 Projeto

Conforme Maximiano (2002), projeto é um empreendimento temporário de atividade com início, meio e fim programados, que tem por objetivo fornecer um produto singular e dentro das restrições orçamentárias, para satisfazer as necessidades dos *stakeholders*.

Segundo Xavier (2005), projeto é um processo único que consiste de um grupo de atividades controladas e coordenadas com datas para início e término, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de custo, tempo e recursos.

De acordo com a ONU (1984), projeto é um empreendimento planejado que consiste num conjunto de atividades coordenadas e inter-relacionadas, com o propósito de alcançar objetivos específicos dentro dos limites de um orçamento e de um período de tempo dados.

Existem diversas definições de vários autores no que diz respeito a projetos. Projeto é um conjunto de atividades temporárias, realizadas em grupo, destinadas a produzir um serviço, produto ou resultado únicos. Um projeto também pode ser definido como um conjunto de ações que são planejadas para atingir uma meta previamente estabelecida, para a qual tem uma certa quantidade de recursos. Enfim, projeto é um empreendimento colaborativo que é cuidadosamente planejado para atender um objetivo particular.

2.2 Diferença entre projeto e processo

Uma observação importante que deve ser considerada é a diferença entre projeto e processo. Pode-se observar a definição dos autores no Quadro 1.

Quadro 1 – Diferença entre projeto e processo segundo autores

Autor	Projeto	Processo
<i>Project Management Institute</i> (2013)	Um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo.	Um conjunto de ações e atividades inter-relacionadas, que são executadas para alcançar um produto, resultado ou serviço predefinido.
Xavier <i>et al.</i> (2014)	Temporários e únicos.	Contínuos e repetitivos.

Fonte: Autor (2016).

Em geral, os projetos estão mais relacionados à inovação ou novos produtos e serviços, enquanto que os processos estão associados ao dia a dia das empresas. Então, a diferença mais marcante é que os processos são caracterizados por uma atividade continuada que sempre produz os mesmos resultados, enquanto que os projetos são limitados no tempo e visam obter resultados únicos.

2.3 Programa

Conforme o *Project Management Institute* (2013), programa é um grupo de projetos gerenciados de forma coordenada para a obtenção de benefícios estratégicos e controle que não estariam acessíveis se eles fossem dirigidos individualmente.

Assim, pode-se definir como um grupo de projetos relacionados entre si e gerenciados de forma articulada, o que facilita a operacionalização de cada um e a manutenção da visão em conjunto dos seus objetivos. Logo, programa é um grupo de projetos que são gerenciados juntos, de forma a aproveitar ao máximo seus inter-relacionamentos.

2.4 Portfólio

De acordo com Xavier *et al.* (2014), portfólio é o conjunto de todos os projetos de um setor ou de toda organização. Mas, o conjunto de projetos e programas podem não estar relacionados. Portanto, pode-se dizer que um portfólio é uma coleção de projetos e/ou programas agrupados de modo a facilitar a sua integração em torno dos objetivos estratégicos da entidade. Os programas e projetos que compõem o portfólio não precisam estar relacionados entre si, mas são gerenciados de forma centralizada para verificar quais são os que terão maior impacto na estratégia da organização, ou seja, aqueles que devem ser priorizados.

2.5 Subprojetos

Segundo Xavier *et al.* (2014), subprojeto é a decomposição de um projeto em partes menores, com a intenção de facilitar o gerenciamento. Esses subconjuntos podem ser uma fase, um objetivo, uma missão, etc. São administrados por um membro da equipe, empresa externa ou por outra unidade funcional da empresa.

Os projetos são frequentemente divididos em partes mais facilmente gerenciáveis que são chamadas de subprojetos. Os subprojetos individuais também podem ser chamados de projetos e administrados como tal. São geralmente contratados de uma empresa externa ou de outra unidade funcional na organização executora. Assim, um subprojeto é um projeto dentro de outro, ou ainda, um componente de um projeto maior. Logo, subprojeto é a parte menor de um projeto criada quando há a necessidade da subdivisão do esforço planejado em elementos mais facilmente gerenciáveis.

2.6 Stakeholders

Stakeholder é um grupo ou pessoa que possui investimento, ações ou participação e que possui interesse em um determinado negócio ou empresa. *Stakeholder* é um termo utilizado em várias áreas referente às partes interessadas que devem estar de acordo com as práticas de governança corporativa executadas pela organização. *Stakeholder* também pode significar partes interessadas, sendo organizações ou pessoas que podem ser afetadas pelos processos e projetos de uma empresa.

Conforme o *Project Management Institute* (2013), *stakeholder* é qualquer indivíduo ou organização ativamente envolvido no projeto cujos interesses podem ser afetados pelo projeto. Então, *stakeholder* em uma empresa é qualquer indivíduo ou grupo que pode afetar ou ser afetado pela realização dos objetivos dessa organização.

2.7 Gerenciamento de projetos

O gerenciamento de projetos é a aplicação de técnicas, habilidades e conhecimentos para a execução de projetos de maneira eficaz e efetiva. É uma competência estratégica que permite que as empresas unam os resultados do projeto aos objetivos da organização, de forma a melhor competir em seus mercados.

Gerenciamento de projetos é o ramo da administração aplicada de técnicas, habilidades e conhecimentos na elaboração de atividades relacionadas para atingir um conjunto

de objetivos pré-definidos, num certo prazo, com uma certa qualidade e custo, através da mobilização de recursos humanos e técnicos.

De acordo com Xavier *et al.* (2014), o gerenciamento de projetos trata da iniciação, do planejamento, da execução, do monitoramento e controle e do encerramento de projetos. Portanto, o gerenciamento de projetos é a aplicação de técnicas, ferramentas, habilidades e conhecimento a uma vasta gama de atividades para atender aos requisitos de um certo projeto.

2.8 Áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos

Conforme o *Project Management Institute* (2013), o gerenciamento de projetos apresenta dez áreas de conhecimento descritas a seguir.

2.8.1 Gerenciamento de integração do projeto

Segundo o *Project Management Institute* (2013), o gerenciamento da integração do projeto inclui as atividades e os processos necessários para coordenar, unificar, combinar, definir e identificar as várias atividades e processos dos grupos de processos de gerenciamento.

O gerenciamento de integração do projeto é o núcleo do gerenciamento de projetos, sendo formado por processos do cotidiano com os quais o gerente de projetos conta para assegurar que todas as partes do projeto trabalhem juntas.

O gerenciamento da integração do projeto é um articulador, consolidador ou integrador. Esse processo é vital para atender aos requisitos do projeto e administrar as expectativas dos clientes. Logo, o gerenciamento da integração engloba todos os processos requeridos para assegurar que todos os componentes do projeto estão adequadamente coordenados.

2.8.2 Gerenciamento do escopo do projeto

Segundo Xavier *et al.* (2014), o gerenciamento do escopo do projeto abrange os processos necessários para assegurar que o projeto apresenta todo o trabalho necessário, e somente ele, para concluir o projeto com sucesso. As expectativas de todos os envolvidos devem ser aprovadas, documentadas, acordadas e levantadas.

O plano de gerenciamento do escopo do projeto é uma ferramenta de planejamento que descreve como a equipe irá controlar o escopo do projeto, verificar o escopo do projeto,

definir e desenvolver a estrutura analítica do projeto, desenvolver a declaração do escopo detalhada do projeto e definir o escopo do projeto.

O plano de gerenciamento do escopo do projeto proporciona diretrizes sobre como o escopo do projeto será verificado, controlado, monitorado, desenvolvido e definido pela equipe de gerenciamento de projetos. Portanto, são instruções.

2.8.3 Gerenciamento de tempo do projeto

A gerência do tempo de projeto tem por objetivo descrever os processos requeridos para o término do projeto, assegurando que o mesmo cumpra com os prazos definidos em um cronograma de atividades.

Conforme o *Project Management Institute* (2013), o gerenciamento do tempo em projetos é definido como sendo os processos necessários para realizar a conclusão do projeto no prazo estimado. A gerência do tempo do projeto é composta pelo controle do cronograma, desenvolvimento do cronograma, estimativa da duração das atividades, estimativa dos recursos das atividades, sequenciamento das atividades e definição das atividades.

2.8.4 Gerenciamento de custos do projeto

Conforme o *Project Management Institute* (2013), a gerência do custo do projeto apresenta os processos que envolvem controle de custos, orçamento, estimativa e planejamento que serão necessários para o término do projeto a partir de uma previsão orçamentária.

A gerência de custos do projeto tem por objetivo assegurar que o projeto seja executado dentro do orçamento aprovado. O gerenciamento dos custos do projeto preocupa-se especialmente com o custo dos recursos necessários para concluir as atividades do projeto. Logo, o gerenciamento de custos do projeto engloba o planejamento e definição dos custos e de seu gerenciamento, a definição e escolha de bons orçamentos e o controle de tais recursos.

2.8.5 Gerenciamento da qualidade do projeto

O gerenciamento da qualidade em projetos procura assegurar que o projeto satisfaça as necessidades do cliente e inclui todas as atividades do projeto por todo o seu ciclo de vida. De acordo com Xavier *et al.* (2014), o gerenciamento da qualidade tem por objetivo garantir que o projeto seja concluído com a qualidade desejada, portanto satisfazer os requisitos do produto e as necessidades do cliente.

Os processos de gerenciamento da qualidade do projeto abrangem todas as atividades da organização executora que determinam as políticas de qualidade, os objetivos e as responsabilidades, de modo que o projeto atenda às exigências que motivaram sua execução. Os processos de gerenciamento da qualidade do projeto são a melhoria da qualidade, garantia da qualidade, controle da qualidade e planejamento da qualidade, dentro do sistema de qualidade.

2.8.6 Gerenciamento de recursos humanos do projeto

O gerenciamento de recursos humanos do projeto tem como base as relações hierárquicas do projeto, responsabilidades e a identificação e documentação de funções em relação aos recursos humanos envolvidos, além da formação do plano de gerenciamento de pessoal e a aquisição dos recursos humanos necessários para terminar o projeto. De acordo com o *Project Management Institute* (2013), o gerenciamento dos recursos humanos do projeto engloba os processos que gerenciam e organizam a equipe do projeto.

O gerenciamento de recursos humanos do projeto inclui planejar os recursos humanos, contratar ou mobilizar a equipe do projeto, desenvolver a equipe do projeto e gerenciar a equipe do projeto.

2.8.7 Gerenciamento das comunicações do projeto

Segundo o *Project Management Institute* (2013), o gerenciamento das comunicações do projeto abrange os processos necessários para garantir que as informações do projeto sejam organizadas, recuperadas, armazenadas, distribuídas, coletadas e geradas de maneira oportuna e apropriada.

Os processos de gerenciamento das comunicações garantem que as informações, incluindo reuniões, relatórios, planos e outros, serão arquivadas, distribuídas e documentadas de modo adequado, permitindo alinhamento e transparência das expectativas. Então, os processos de gerenciamento das comunicações do projeto fornecem as ligações críticas entre informações e pessoas que são indispensáveis para comunicações bem-sucedidas.

2.8.8 Gerenciamento de riscos do projeto

Conforme o *Project Management Institute* (2013), o gerenciamento dos riscos do projeto inclui os processos de monitoramento e controle, planejamento de respostas, análise,

identificação e processos de planejamento de riscos de um projeto. Seu objetivo é potencializar a exposição aos eventos positivos e reduzir a exposição aos eventos negativos. O gerenciamento de riscos do projeto também pode ser retratado como técnicas que reduzem a probabilidade de ocorrência de um acidente e suas consequências.

Portanto, o gerenciamento de riscos do projeto é uma área fundamental para elevar as taxas de sucesso dos projetos, pois todos eles possuem riscos e precisam ser administrados, ou seja, saber o que pode gerar um impacto no projeto e saber o que realizar com cada um deles.

2.8.9 Gerenciamento de stakeholders

O plano de gerenciamento das partes interessadas tem como meta principal definir as estratégias para elevar o apoio, diminuir as resistências e minimizar os impactos negativos dos *stakeholders* durante todo o ciclo de vida do projeto. O gerenciamento dos *stakeholders* também analisa os impactos no projeto e as respectivas expectativas dos interessados. Adicionalmente desenvolvem planos para incluir os *stakeholders* na execução e decisões do projeto.

Conforme Xavier *et al.* (2014), o gerenciamento dos interessados do projeto inclui os processos que identificam organizações, grupo ou pessoas que podem atingir ou serem impactados pelo projeto.

2.8.10 Gerenciamento de aquisições do projeto

Segundo o *Project Management Institute* (2013), o gerenciamento das aquisições do projeto engloba os processos necessários para adquirir ou comprar produtos, serviços ou resultados externos à equipe do projeto. O gerenciamento de aquisições em projetos tem por objetivo básico propiciar a construção e a manutenção de relações comerciais sólidas e equilibradas entre fornecedor e cliente, de forma que o projeto possa ser concluído a contento.

Assim, o gerenciamento de aquisições do projeto inclui os processos de controle de mudanças e de gerenciamento de contratos necessários para administrar os pedidos de compra ou contratos emitidos por integrantes da equipe do projeto autorizados.

2.9 Escritório de projetos

De acordo com o *Project Management Institute* (2013), um escritório de projetos é uma unidade empresarial que coordena e centraliza o gerenciamento de projetos sobre seu

domínio. O escritório de projetos nada mais é do que um departamento dentro das empresas que tem por tarefa manter uma visão integrada do plano estratégico em toda a cadeia de valor da organização e o propósito de garantir a implementação dentro do prazo e custo definidos no plano estratégico.

O escritório de projetos ou PMO (*Project Management Office*) pode ser resumido como uma entidade organizacional encarregada de implementar e padronizar operações, processos, práticas e diretrizes de gerenciamento de projetos.

2.10 O ciclo de vida de um projeto

Segundo Xavier *et al.* (2014), o ciclo de vida do projeto compreende o conjunto de fases que o compõem, usualmente em ordem sequencial de execução. As entidades que desenvolvem projetos geralmente dividem-nos em várias fases, objetivando um melhor controle gerencial e uma ligação mais adequada de cada projeto aos seus processos operacionais contínuos. O ciclo de vida do projeto determina as fases que unem o início de um projeto ao seu final. Então, o ciclo de vida de um projeto compreende as etapas a serem cumpridas desde a concepção de um problema até sua efetiva implantação.

2.11 Grupos de processos de gerenciamento de projetos

Os processos de gerenciamento de projetos são organizados em cinco grupos descritos a seguir.

2.11.1 Iniciando o projeto

Conforme o *Project Management Institute* (2013), o processo de iniciação é a fase em que se define o projeto, ocorre a autorização do projeto e as necessidades são identificadas. O processo de iniciação tem por objetivo aprovar o projeto ou não de forma a auxiliar as partes interessadas a analisar a viabilidade do projeto proposto. Os processos de iniciação são frequentemente executados fora do escopo de controle do projeto pela corporação ou pelos processos de programa ou de portfólio.

Os processos no grupo de processos de iniciação são os encarregados pela identificação das pessoas interessadas pelo projeto, dos recursos disponíveis, do cronograma inicial e do problema que o projeto pretende resolver.

2.11.2 Planejando o projeto

Os grupos de processos de planejamento têm por objetivo determinar o escopo do projeto, aprimorar os objetivos e gerar os cursos de ação necessários para atingir as metas para os quais o projeto foi elaborado.

Segundo Xavier *et al.* (2014), os processos de planejamento desenvolvem o plano de gerenciamento do projeto. Esses processos também identificam, definem e amadurecem o custo do projeto, o escopo do projeto e agendam as atividades do projeto.

O grupo de processos de planejamento inclui o planejamento do plano de respostas aos riscos, uma avaliação de todos esses riscos ao qual o projeto está sujeito, o planejamento de todo o envolvimento de pessoal no projeto, as aquisições que devem ser feitas para que o projeto possa ser desenvolvido, o prazo para execução das tarefas e do projeto como um todo, o planejamento dos custos das mesmas e o planejamento de todas as tarefas a serem executadas no projeto.

Portanto, o grupo de processos de planejamento e seus processos constituintes e interações é utilizado pela equipe de gerenciamento de projetos para planejar e gerenciar um projeto bem-sucedido para a empresa. Esse grupo de processos auxilia a coletar informações de muitas fontes, algumas delas mais completas e seguras que outras.

2.11.3 Executando o projeto

Conforme o *Project Management Institute* (2013), o grupo de execução apresenta processos utilizados para realizar o trabalho definido no plano de gerenciamento do projeto, além de atender as especificações do mesmo. O grupo de processos de execução é o trabalho que se inicia após o planejamento, a partir do mesmo. Neste grupo de processos busca-se construir as entregas que o projeto pretende entregar, além de definir como o escopo do projeto será transformado em um serviço ou em um produto tangível. É na execução do projeto que a maior parte do tempo será investida, bem como a maior parte do orçamento.

O grupo de processos de execução abrange os processos necessários para a execução do projeto, como realizar aquisições, gerenciar as expectativas dos *stakeholders*, distribuir informações, gerenciar a equipe do projeto, desenvolver a equipe do projeto, mobilizar a equipe do projeto, realizar a garantia da qualidade e orientar e gerenciar a execução do projeto.

Em síntese, o grupo de processos de execução abrange a execução do trabalho do projeto, a execução do plano de gerenciamento do projeto, a alocação dos recursos necessários à execução do trabalho e a alocação e desenvolvimento da equipe de execução do trabalho.

2.11.4 Monitorando e controlando o projeto

O grupo de processos de monitoramento e controle deve ocorrer simultaneamente ao grupo de processos de execução, já que é responsável por analisar em tempo real se o projeto está sendo realizado conforme planejado. De acordo com Xavier *et al.* (2014), o grupo de processos de monitoramento e controle é composto pelos processos realizados para analisar a execução do projeto, de modo que possíveis problemas possam ser identificados no momento adequado e que seja capaz de tomar ações corretivas, quando preciso, para controlar o andamento do projeto. Este grupo apresenta processos necessários para regular, revisar e acompanhar o progresso e o desempenho do projeto, detectar todas as áreas nas quais serão necessárias mudanças no plano e iniciar modificações correspondentes.

2.11.5 Encerrando o projeto

Segundo o *Project Management Institute* (2013), o grupo de processos de encerramento apresenta processos executados para encerrar todas as atividades de todos os processos, visando finalizar formalmente o projeto ou a fase. O processo de encerramento abrange definir e comunicar os responsáveis pela manutenção do sistema ou produto criado, atribuir a equipe do projeto a novos projetos, arquivar a documentação necessária, terminar a aceitação final das entregas do projeto e fechar as contas do projeto.

O grupo de processos de encerramento engloba a liberação dos recursos do projeto, o encerramento do projeto, a atualização da base de conhecimento de lições aprendidas, a indexação e arquivamento dos registros, a emissão de relatórios de desempenho finais, a aceitação formal do produto pelo cliente e a confirmação de que o trabalho está em conformidade com os requisitos.

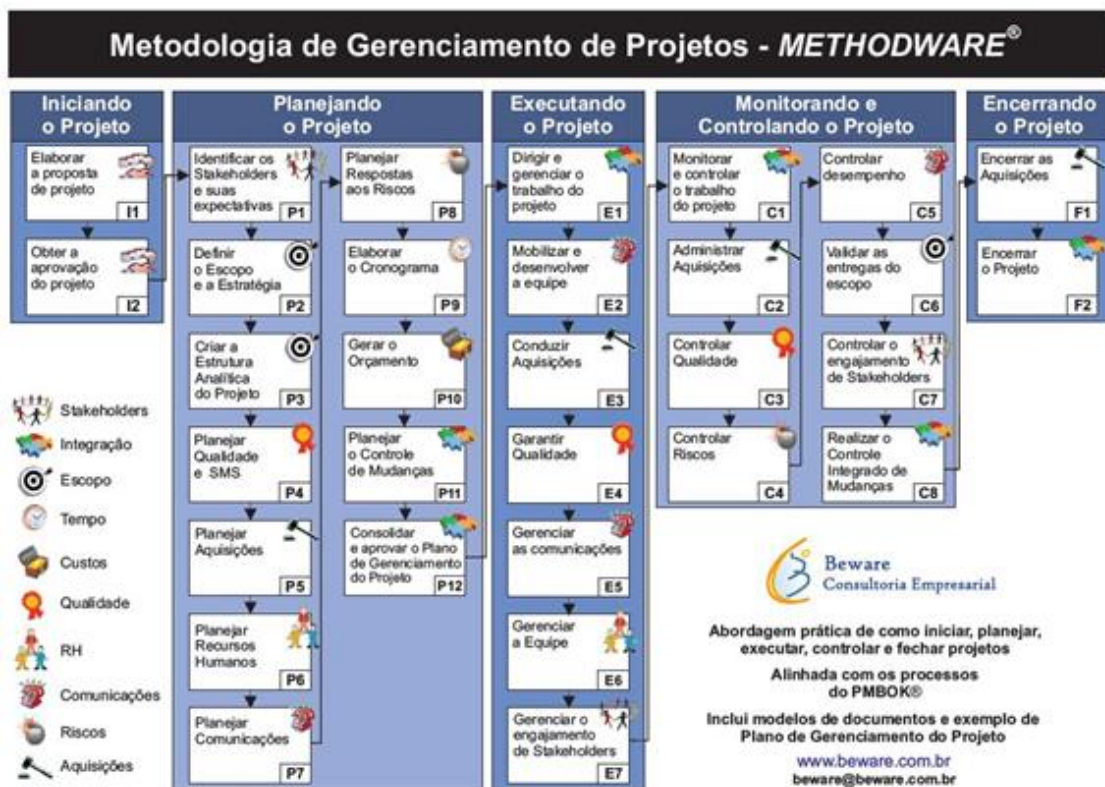
2.12 Methodware

A metodologia *Methodware* é voltada para profissionais e empresas que necessitam aumentar a chance de sucesso de seus projetos. A metodologia utiliza as boas práticas sugeridas pelo PMBOK, publicado pelo PMI, mas os processos são organizados em função do grupo de processos de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento

Na metodologia, os 47 processos da guia PMBOK são divididos nesses 5 grupos de processos em 31 processos distribuídos da seguinte forma, no grupo de iniciação tem-se 2 processos, no grupo de planejamento tem-se 12 processos, no grupo de execução tem-se 7 processos, no grupo de monitoramento e controle tem-se 8 processos e no grupo de encerramento tem-se 2 processos, conforme Figura 1.

Na iniciação do projeto observa-se os processos de elaborar a proposta de projeto e obter a aprovação do projeto, enquanto no planejamento encontra-se o processo de criar a estrutura analítica do projeto e gerar o orçamento, por exemplo.

Figura 1 – Mapa de processos da metodologia *Methodware*



Fonte: Xavier *et al.* (2014).

2.13 Preparação da produção do produto

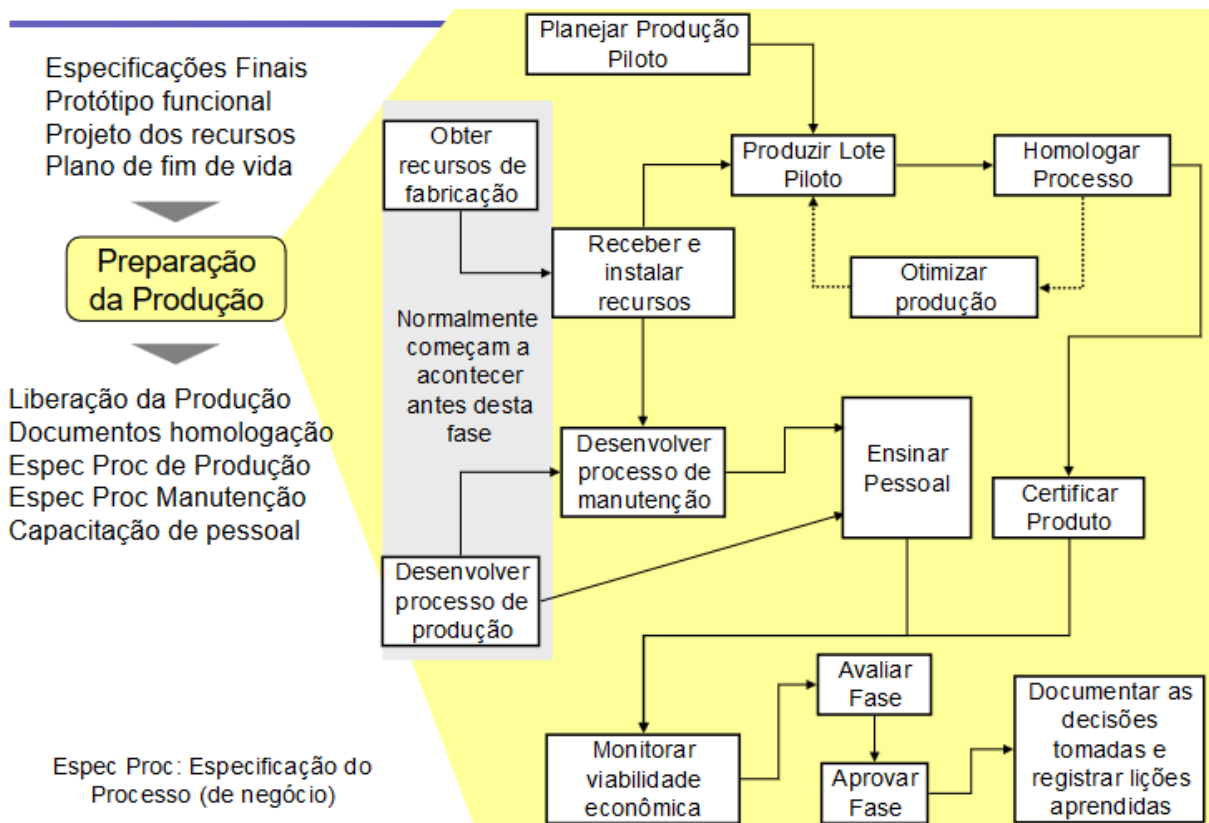
De acordo com o modelo de referência do Rozenfeld *et al.* (2006) a fase de desenvolvimento do produto é composta por planejamento do projeto, projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação da produção do produto e lançamento do produto.

A fase de preparação da produção do produto abrange a produção do lote piloto, a definição dos processos de produção e manutenção. Isto é, trata de todas as atividades da

cadeia de suprimentos do ponto de vista interno, visando à obtenção do produto. Toda a estrutura produtiva é posta em movimento. A maior parte dela já deve ter sido definida nas fases anteriores, quando existirem projetos de novas instalações. Porém é na fase de preparação da produção que esses planos são realizados e ajustados.

Na Figura 2 pode-se observar as informações principais e dependência entre as atividades da fase de preparação da produção. Pode-se destacar que as atividades obter recursos de fabricação e desenvolver processo de produção normalmente começam a acontecer antes da fase de preparação da produção.

Figura 2 – Informações principais e dependência entre as atividades da fase de preparação da produção



Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Descrição da empresa

Sobre os três pilares fundamentais de tradição, tecnologia e qualidade, a ACF – Unidade Eusébio, atua na fabricação e comercialização de componentes, soluções e sistemas para as indústrias de refrigeração e cocção.

Tradição garantida por sua origem. É uma empresa competitiva no mercado nacional com cerca de 50 funcionários. Tecnologia aperfeiçoada por profissionais que atuaram sempre nas áreas de refrigeração e cocção por 28 anos e hoje pioneira em tecnologia no Ceará.

Profissionais que chegaram ao estado estabelecendo o seu profissionalismo em 1999 na cidade de Fortaleza. A empresa começou fornecendo componentes para cocção, mas devido à ampliação de seu *mix* de conhecimentos, passou a fornecer também componentes para os sistemas de refrigeração.

Qualidade assegurada mediante um Sistema de Gestão da Qualidade certificado em conformidade com as normas internacionais. Tudo isso torna pioneira e arrojada a ACF – Unidade Eusébio, líder em seu segmento no estado.

3.2 Metodologia de gerenciamento de projetos

A metodologia de gerenciamento de projetos utilizada é a *Methodware*, desenvolvida pela Beware Consultoria Empresarial, tendo como base os processos de gerenciamento propostos pelo PMBOK. A metodologia apresenta uma abordagem prática de como iniciar, planejar, executar, monitorar, controlar e encerrar projetos.

3.3 Iniciação

3.3.1 Termo de abertura do projeto

No termo de abertura do projeto é apresentado a justificativa do projeto, a descrição do produto do projeto, a designação do gerente do projeto e as premissas e restrições para o projeto.

3.4 Planejamento

As áreas de conhecimento utilizadas neste trabalho para o plano de gerenciamento do projeto são escopo, tempo, custo e qualidade.

3.4.1 Escopo

Na declaração do escopo são expostos os objetivos do projeto, a descrição do produto do projeto, os critérios de aceitação do produto, o escopo não incluído no projeto, a equipe de planejamento do projeto e as estratégias de condução do projeto.

A estrutura analítica do projeto é a principal entrega do escopo do projeto. Ela é representada de forma hierárquica.

A estrutura analítica do projeto é apresentada na forma gráfica. A ferramenta utilizada para auxiliar o desenho é o software WBS Chart Pro. No primeiro nível da EAP é colocado o nome do projeto, no segundo nível as fases que estabelecem o ciclo de vida do projeto (levantamento das necessidades, modelagem, teste e implantação) e as entregas necessárias ao gerenciamento do projeto e ao encerramento. Nos demais níveis as entregas da EAP têm como base a preparação da produção do modelo de referência do Rozenfeld *et al.* (2006).

O dicionário da estrutura analítica do projeto é o documento que descreve os produtos e serviços a serem entregues. O dicionário contém a identificação da EAP, o pacote de trabalho, a especificação e o critério de aceitação.

3.4.2 Tempo

No cronograma são identificadas as atividades, suas dependências e os recursos necessários para a realização das atividades. Em função disso é estimado o tempo para a execução de cada atividade do projeto. O cronograma é preparado através do software MS Project, sendo apresentado na forma de gráfico de Gantt.

Os seguintes passos foram seguidos para a elaboração do cronograma no software MS Project:

- a) definição do título e da data de início do projeto;
- b) configuração do calendário, incluindo dias da semana e feriados;
- c) inserção de cada item da EAP do projeto, definindo também a sua estruturação;

- d) determinação dos marcos do projeto;
- e) sequenciamento das tarefas, determinando suas predecessoras e sucessoras;
- f) definição da duração das atividades;
- g) criação da planilha de recursos;
- h) visualização do cronograma do projeto através do gráfico de Gantt.

3.4.3 Custo

No orçamento são estimados os custos dos recursos necessários para a realização das atividades do projeto. O orçamento é apresentado em função das atividades, sendo implementado pelo software MS Project.

Na elaboração do orçamento foram realizadas as seguintes etapas no software MS Project:

- a) estimativa dos custos dos recursos;
- b) alocação dos recursos ao projeto;
- c) redistribuição dos recursos no projeto;
- d) visualização do orçamento do projeto através da tabela de custo;
- e) construção da curva S do projeto com o auxílio de uma tabela dinâmica do software Excel.

3.4.4 Qualidade

No plano de gerenciamento da qualidade pode ser observada uma lista de verificação da qualidade que contém o grupo, requisito, critério de aceitação e método de verificação.

Alguns dados foram obtidos do documento de planejamento estratégico da qualidade da empresa que visa a satisfação do cliente, competência e motivação dos colaboradores, além da melhoria e desempenho operacional.

3.5 Execução

Para a execução do projeto um conjunto de técnicas são apresentadas em função do ciclo de vida do projeto, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 – Técnicas utilizadas no ciclo de vida do projeto

Fases	Técnicas
Levantamento das necessidades	Questionário
Modelagem	BPMN / Layout
Teste	Simulação / QFD
Implantação	Layout

Fonte: Autor (2016).

3.5.1 Levantamento das necessidades

Para o levantamento das necessidades foi desenvolvido um questionário sobre os processos utilizados na produção do evaporador, a sequência desses processos e o que deve ser realizado durante a preparação do processo, produção da peça e inspeção da peça. O questionário foi respondido pelo representante do órgão da qualidade e produção.

3.5.2 Modelagem

Na modelagem foram propostos o processo modelado em BPMN e o layout celular de forma integrada.

O processo é modelado utilizando BPMN no software Visio. Na construção do processo utilizou-se uma *pool* com três *lanes* (operador de máquina, soldador e auxiliar de produção), um evento de início, nove tarefas manuais (conformação do helicoidal e fixar/unir espira através de solda, fazer a expansão, estampar extremidade do capilar, soldar capilar e ponteira, teste de estanqueidade, pintura, conformar linha de sucção, calibrar diâmetro interno e colocação do tecrol e conformar capilar) e um evento de fim.

O layout celular é desenvolvido através de fluxograma no software Visio. Na elaboração do modelo utilizou-se o estoque como início do fluxo, nove dispositivos organizados em células como processos (dispositivo de conformar tubo, dispositivo de expansão, prensa, maçarico, cilindro de nitrogênio, equipamento de pintura à pó / equipamento de estufa de pintura à pó, mandril de apoio, dispositivo de calibragem e dispositivo de conformar capilar) e o consumidor como fim do fluxo.

3.5.3 Teste

No teste foi realizada a simulação utilizando o software Arena. Na construção do modelo utilizou-se um módulo *create* (entrada de matéria prima), nove módulos *process*

(conformação do helicoidal e fixar/unir espira através de solda, fazer a expansão, estampar extremidade do capilar, soldar capilar e ponteira, teste de estanqueidade, pintura, conformar linha de sucção, calibrar diâmetro interno e colocação do tecrol e conformar capilar) e um módulo *dispose* (acondicionar em embalagem adequada). Com base nos dados coletados dos documentos da empresa definiu-se o problema de filas como sendo do tipo $M/\beta/1/\infty/\infty/\text{FIFO}$, ou seja, as chegadas seguem distribuição exponencial, os atendimentos seguem distribuição beta, há um canal de atendimento, não há restrições de capacidade, não há restrições de população e a ordem de atendimento é do tipo primeiro que chega é o primeiro a ser atendido.

Uma matriz QFD é elaborada através do software Visio. Na criação do modelo foram seguidos os seguintes passos:

- a) descrição das expectativas dos clientes e atribuição do grau de importância de cada requisito do cliente;
- b) definição dos requisitos do projeto, ou seja, ações que agregam valor ao produto;
- c) verificação da intensidade do relacionamento dos requisitos do cliente e dos requisitos do projeto;
- d) avaliação da intensidade do relacionamento entre si dos requisitos do projeto;
- e) investigação do desempenho dos concorrentes na visão dos clientes através do *benchmarking* externo;
- f) verificação do desempenho dos concorrentes na visão dos técnicos da empresa através do *benchmarking* interno;
- g) estabelecimento das metas para cada requisito do projeto.

3.5.4 Implantação

A implantação é representada pelo layout em células criado na modelagem. Pode-se observar uma imagem para cada processo da produção do evaporador, o que facilita a compreensão da operação a ser realizada.

4 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso é seguido conforme a metodologia *Methodware* de gerenciamento de projetos. O projeto foi realizado na empresa ACF Indústria de Artefatos Metálicos Ltda. que atua na fabricação e comercialização de componentes, soluções e sistemas para as indústrias de refrigeração e cocção.

4.1 Iniciação

4.1.1 Termo de abertura do projeto

A empresa tem a necessidade de conseguir produzir produtos no volume definido, atendendo aos requisitos dos seus clientes durante o ciclo de vida do produto.

O produto do projeto é um evaporador para bebedouro de mesa, utilizado para absorver o calor e manter uma temperatura adequada no gabinete do refrigerador. A preparação da produção para este produto é o objetivo do projeto, tendo como base a metodologia *Methodware*.

O representante do órgão técnico foi o gerente deste projeto, por ser o responsável pelo setor de desenvolvimento.

Na Tabela 1 são apresentadas as premissas e restrições.

Tabela 1 – Premissas e restrições para o projeto

Premissas	Restrições
<ul style="list-style-type: none"> O projeto é aberto pelo representante do órgão da produção e fechado pelo diretor residente. Serão disponibilizados analistas da área de RH em período integral. 	<ul style="list-style-type: none"> O trabalho é executado das 8:00h às 18:00h. A atividade não pode ser realizada durante sábados, domingos e feriados.

Fonte: Autor (2016).

4.2 Planejamento

4.2.1 Declaração de escopo

O projeto tem por objetivo elaborar a rotina de preparação da produção com o intuito de facilitar a produção dos produtos no volume estabelecido com as mesmas qualidades do protótipo, atendendo as exigências dos consumidores durante todo o ciclo de vida do produto.

O produto é denominado Evaporador EGM. Nesta etapa é identificada a equipe de planejamento do projeto e são elaborados a EAP e o dicionário da EAP. Para isso, o ciclo de vida do projeto foi identificado, tendo como fases levantamento das necessidades, modelagem, teste e implantação. Diante desse ciclo de vida, utilizam-se as fases de preparação da produção propostas pelo Rozenfeld *et al.* (2006).

Os critérios de aceitação em relação ao produto são isenção de umidade, oleosidade, impureza, imperfeições mecânicas, emendas, rebarbas, falha de solda, anomalias da embalagem, dentre outras especificadas ou não no desenho técnico do cliente. Quanto às informações do produto é necessário que haja uma correlação entre relatório de conformidade, nota fiscal, número do lote, boletim de recebimento, quantidade, peso, dentre outros.

O escopo não incluído no projeto inclui o levantamento da necessidade de alterações de infraestrutura para suportar o projeto.

Na Tabela 2 é exibida a equipe de planejamento do projeto.

Tabela 2 – Equipe de planejamento do projeto

Relação da equipe de planejamento do projeto		
ID	Organização/Cargo	Envolvimento
1	ACF/Diretor Residente	Gerente do Projeto
2	ACF/Diretor Residente	Representante do Órgão da Qualidade e Produção
3	ACF/Diretor Residente	Representante do Órgão da Administração
4	ACF/Analista de Qualidade	Controle de Qualidade

Fonte: Autor (2016).

O projeto foi conduzido conforme a fase de preparação da produção do modelo de referência do Rozenfeld *et al.* (2006). Dentro do ciclo de vida do projeto identificado utilizam-se as fases do modelo como obter recursos de fabricação, planejar produção piloto, receber e instalar recursos, produzir lote piloto, homologar o processo, otimizar a produção, certificar produto, desenvolver processo de produção, desenvolver processo de manutenção, ensinar pessoal, monitorar viabilidade econômico-financeira, avaliar fase, aprovar fase – liberação da produção e documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas.

Em função do ciclo de vida do projeto e das etapas de preparação da produção do Rozenfeld *et al.* (2006), é elaborada a EAP, conforme Figura 3, além de identificar quais

pacotes de trabalho são executados neste trabalho, como questionário, modelar processo, criar layout, realizar simulação e construir casa da qualidade.

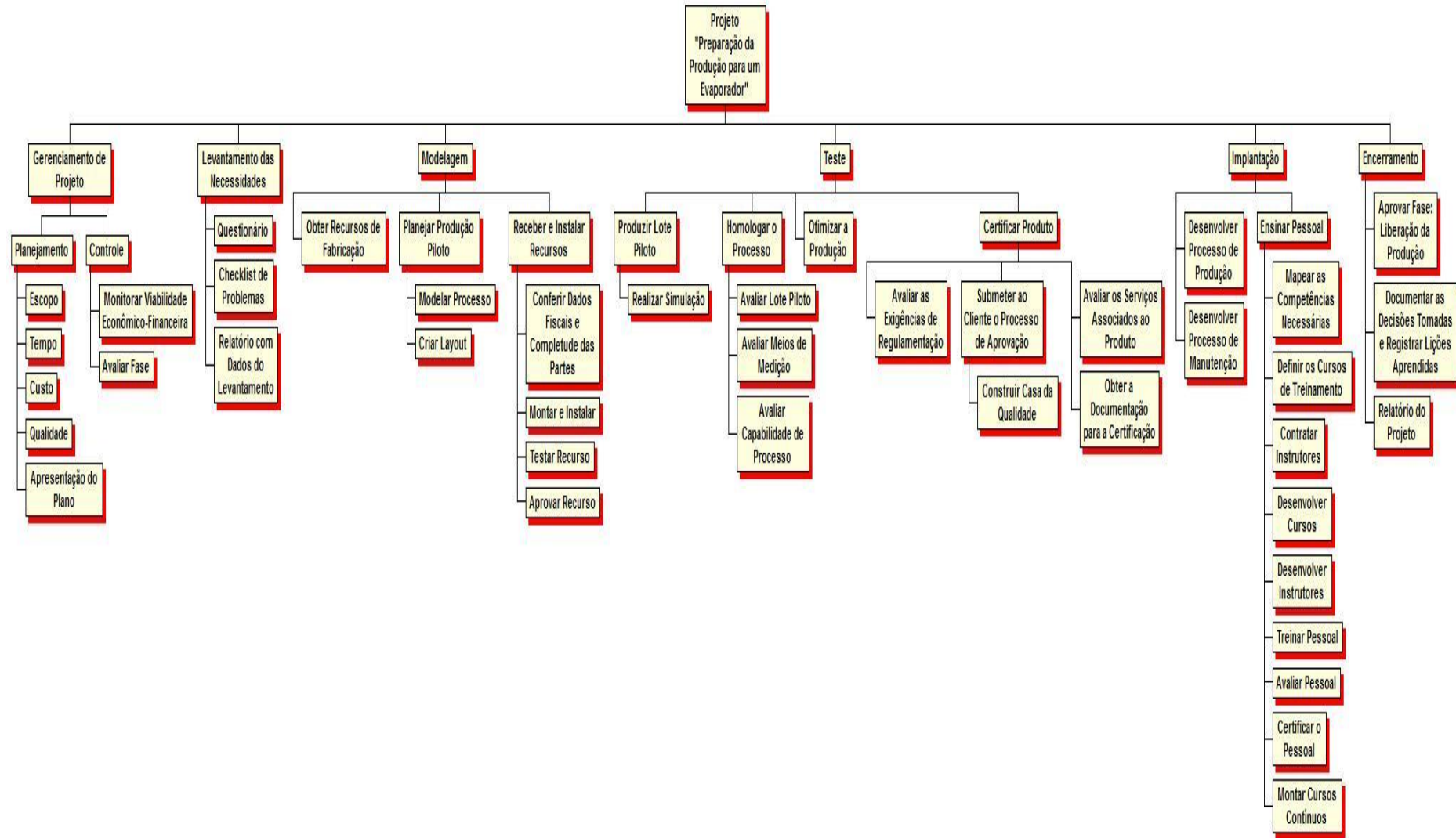
O dicionário faz uma descrição dos pacotes de trabalho da EAP, ou seja, suas principais entregas. Uma parte do dicionário da EAP é mostrada na Tabela 3. Como se observa a especificação do escopo descreve o pacote de trabalho, enquanto que o critério de aceitação apresenta o que foi levado em consideração para aceitar ou não a entrega do pacote de trabalho. O dicionário da estrutura analítica do projeto completo encontra-se no Anexo A.

Tabela 3 – Dicionário da estrutura analítica do projeto

Identificação da EAP	Pacote de trabalho	Especificação	Critério de aceitação
1.1.1.1	Escopo	<ul style="list-style-type: none"> • O escopo do projeto é representado pela EAP, de forma hierárquica. • A EAP é entregue na forma gráfica, utilizando o software WBS Chart Pro. • O dicionário da EAP é elaborado no software Word. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pela equipe de planejamento do projeto.
1.1.1.2	Tempo	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação das atividades, dependências, levantamento de recursos e estimativa de tempo. • É entregue na forma de gráfico de Gantt do software MS Project. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pela equipe de planejamento do projeto.

Fonte: Autor (2016).

Figura 3 – Estrutura analítica do projeto

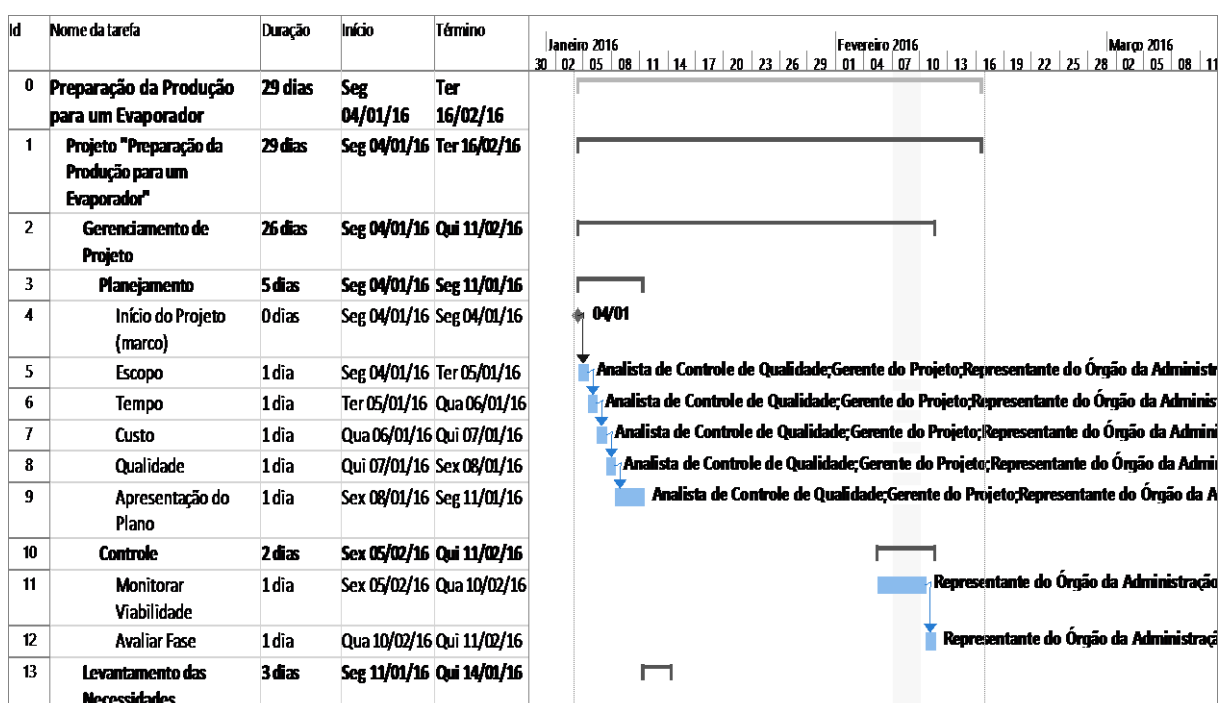


Fonte: Autor (2016).

4.2.2 Cronograma

O cronograma do projeto é elaborado em função dos pacotes de trabalho apresentados tanto na EAP como no dicionário da EAP. A Figura 4 mostra o cronograma para os pacotes de trabalho de planejamento e controle. Pode-se observar que o planejamento levou cinco dias, enquanto que o controle levou dois dias, por exemplo. Ao lado direito do gráfico de Gantt pode-se visualizar os recursos alocados aos pacotes de trabalho de planejamento e controle, como analista de controle de qualidade, gerente do projeto e representante do órgão da administração. O cronograma completo encontra-se no Anexo B.

Figura 4 – Cronograma



Fonte: Autor (2016).

4.2.3 Orçamento

O cálculo do custo de cada atividade do projeto é obtido pelo somatório dos custos dos recursos alocados nas atividades. O recurso do tipo trabalho é calculado pelo custo por hora multiplicado pela quantidade de horas trabalhadas, enquanto que o custo do tipo material é obtido pelo custo do material multiplicado pela quantidade utilizada. O orçamento por atividade pode ser observado na Tabela 4. A atividade de gerenciamento de projeto que está relacionada ao planejamento consumiu R\$ 13.842,00, quase 20% de todo o custo do projeto, enquanto o teste custou R\$ 38.851,00, mais de 50% do custo total do projeto, devido à alocação de pessoas, máquinas, materiais e ferramentas.

Tabela 4 – Orçamento por atividade

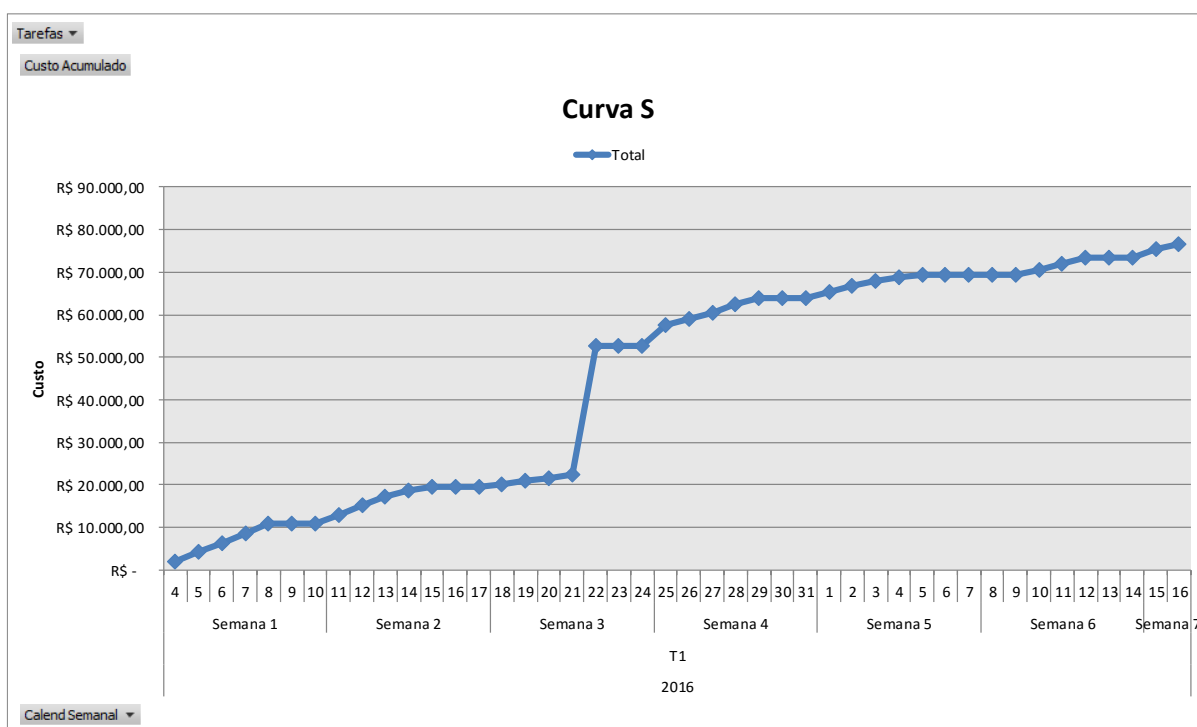
Id	EDT	Atividades	Custo
1	1	Projeto "Preparação da Produção para um Evaporador"	R\$ 76.525,00
2	1.1	Gerenciamento de Projeto	R\$ 13.842,00
3	1.1.1	Planejamento	R\$ 11.070,00
4	1.1.1.1	Início do Projeto (marco)	R\$ 0,00
5	1.1.1.2	Escopo	R\$ 2.214,00
6	1.1.1.3	Tempo	R\$ 2.214,00
7	1.1.1.4	Custo	R\$ 2.214,00
8	1.1.1.5	Qualidade	R\$ 2.214,00
9	1.1.1.6	Apresentação do Plano	R\$ 2.214,00
10	1.1.2	Controle	R\$ 2.772,00
11	1.1.2.1	Monitorar Viabilidade Econômico-Financeira	R\$ 693,00
12	1.1.2.2	Avaliar Fase	R\$ 2.079,00
13	1.2	Levantamento das Necessidades	R\$ 6.507,00
14	1.2.1	Questionário	R\$ 2.214,00
15	1.2.2	Checklist de Problemas	R\$ 2.214,00
16	1.2.3	Relatório com Dados do Levantamento	R\$ 2.079,00
17	1.2.4	Término do Levantamento (marco)	R\$ 0,00
18	1.3	Modelagem	R\$ 4.851,00
19	1.3.1	Obter Recursos de Fabricação	R\$ 693,00
20	1.3.2	Planejar Produção Piloto	R\$ 693,00
21	1.3.2.1	Modelar Processo	R\$ 693,00
22	1.3.2.2	Criar Layout	R\$ 693,00
23	1.3.3	Receber e Instalar Recursos	R\$ 2.772,00
24	1.3.3.1	Conferir Dados Fiscais e Completude das Partes	R\$ 693,00
25	1.3.3.2	Montar e Instalar	R\$ 693,00
26	1.3.3.3	Testar Recurso	R\$ 693,00
27	1.3.3.4	Aprovar Recurso	R\$ 693,00
28	1.3.4	Término da Modelagem (marco)	R\$ 0,00
29	1.4	Teste	R\$ 38.851,00
30	1.4.1	Produzir Lote Piloto	R\$ 33.307,00
31	1.4.1.1	Realizar Simulação	R\$ 33.307,00
32	1.4.2	Homologar o Processo	R\$ 2.079,00
33	1.4.2.1	Avaliar Lote Piloto	R\$ 693,00
34	1.4.2.2	Avaliar Meios de Medição	R\$ 693,00
35	1.4.2.3	Avaliar Capacidade de Processo	R\$ 693,00
36	1.4.3	Otimizar a Produção	R\$ 693,00
37	1.4.4	Certificar Produto	R\$ 2.772,00
38	1.4.4.1	Avaliar as Exigências de Regulamentação	R\$ 693,00
39	1.4.4.2	Submeter ao Cliente o Processo de Aprovação	R\$ 693,00
40	1.4.4.2.1	Construir Casa da Qualidade	R\$ 693,00
41	1.4.4.3	Avaliar os Serviços Associados ao Produto	R\$ 693,00
42	1.4.4.4	Obter a Documentação para a Certificação	R\$ 693,00
43	1.4.5	Término do Teste (marco)	R\$ 0,00
44	1.5	Implantação	R\$ 7.623,00
45	1.5.1	Desenvolver Processo de Produção	R\$ 693,00

Id	EDT	Atividades	Custo
46	1.5.2	Desenvolver Processo de Manutenção	R\$ 693,00
47	1.5.3	Ensinar Pessoal	R\$ 6.237,00
48	1.5.3.1	Mapear as Competências Necessárias	R\$ 693,00
49	1.5.3.2	Definir os Cursos de Treinamento	R\$ 693,00
50	1.5.3.3	Contratar Instrutores	R\$ 693,00
51	1.5.3.4	Desenvolver Cursos	R\$ 693,00
52	1.5.3.5	Desenvolver Instrutores	R\$ 693,00
53	1.5.3.6	Treinar Pessoal	R\$ 693,00
54	1.5.3.7	Avaliar Pessoal	R\$ 693,00
55	1.5.3.8	Certificar o Pessoal	R\$ 693,00
56	1.5.3.9	Montar Cursos Contínuos	R\$ 693,00
57	1.5.4	Término da Implantação (marco)	R\$ 0,00
58	1.6	Encerramento	R\$ 4.851,00
59	1.6.1	Aprovar Fase: Liberação da Produção	R\$ 693,00
60	1.6.2	Documentar as Decisões Tomadas e Registrar Lições Aprendidas	R\$ 2.079,00
61	1.6.3	Relatório do Projeto	R\$ 2.079,00
62	1.6.4	Término do Projeto (marco)	R\$ 0,00

Fonte: Autor (2016).

A curva S do projeto, que representa o planejamento de custos do projeto através do custo acumulado, é mostrada no Gráfico 1. Pode-se observar um aumento elevado do custo na terceira semana, devido ao custo de R\$ 33.307,00, mais de 40% do custo total do projeto, da atividade produzir lote piloto que está relacionada ao teste.

Gráfico 1 – Curva S do projeto



Fonte: Autor (2016).

4.2.4 Plano de gerenciamento da qualidade

A lista de verificação da qualidade apresenta para cada grupo um requisito que deve ser satisfeito segundo um critério de aceitação e acompanhado através de um método de verificação. Essa lista é mostrada na Tabela 5. Por exemplo, para o grupo dos clientes, o requisito índice de satisfação do cliente apresenta no critério de aceitação o que foi levado em consideração para aceitá-lo ou não e no método de verificação qual a ferramenta utilizada para analisar esse requisito.

Tabela 5 – Lista de verificação da qualidade

Grupo	Requisito	Critério de aceitação	Método de verificação
Clientes	Índice de rejeição do produto final	Igual ou inferior a 1%	Acompanhamento através de um gráfico sequencial atualizado mensalmente
	Atendimento dos pedidos solicitados dentro do prazo de entrega	Igual a 100%	Acompanhamento através de um gráfico sequencial atualizado mensalmente
	Índice de satisfação do cliente	Igual ou superior a 75%	Acompanhamento através de um gráfico sequencial atualizado semestralmente
	Índice de reclamações do cliente	Igual ou inferior a 1%	Acompanhamento através de um gráfico sequencial atualizado mensalmente
Recursos Humanos	Cumprimento do plano de treinamento	Igual a 100%	Acompanhamento através de um gráfico sequencial atualizado trimestralmente
	Índice de eficácia na realização de treinamentos programados	Igual ou superior a 75%	Acompanhamento através de um gráfico sequencial atualizado trimestralmente
	Índice de satisfação dos colaboradores com a organização	Igual ou superior a 75%	Acompanhamento através de um gráfico sequencial

Grupo	Requisito	Critério de aceitação	Método de verificação
			atualizado semestralmente
Capital	Cumprimento do plano de investimentos em recursos	Igual a 100%	Acompanhamento através de um gráfico sequencial atualizado semestralmente
Projeto	Cronograma	Cumprimento do prazo	Análise do relatório final do projeto
	Orçamento	Custo final com desvio máximo de 10% do custo orçado	Análise do relatório final do projeto

Fonte: Autor (2016).

4.3. Execução

Terminado o planejamento, alguns pacotes de trabalho são executados como questionário, modelar processo, criar layout, realizar simulação e construir casa da qualidade.

4.3.1 Levantamento das necessidades

O questionário é elaborado pela necessidade de ter um plano de processo para realizar as etapas de modelagem, teste e implantação. O questionário apresenta as seguintes abordagens:

- a) quais os processos necessários para a produção do evaporador?;
- b) qual a sequência desses processos?;
- c) qual o procedimento operacional padrão que deve ser realizado na preparação do processo?;
- d) qual o procedimento operacional padrão que deve ser realizado na produção da peça?;
- e) qual o procedimento operacional padrão que deve ser realizado na inspeção da peça?

Uma parte dos resultados do questionário encontra-se na Tabela 6. Observa-se uma descrição detalhada para cada processo da produção do evaporador, incluindo o procedimento operacional padrão para a preparação do processo, produção da peça e inspeção da peça. Pode-se observar o resultado completo no Anexo C.

Tabela 6 – Resultados do questionário

Processo	Preparação	Produção	Auto inspeção
Conformação do helicoidal e fixar/unir espira através de solda	Verificar a limpeza da máquina, a lubrificação da máquina, se a pressão do ar está em 2 kgf/cm ² , a disponibilidade do cortador e maçarico e se o cortador está em boas condições de uso. Confirmar se o carrinho está em local adequado para o armazenamento da peça. Ligar a máquina. Checar as primeiras cinco peças.	Acionar o botão para ligar a máquina. Encaixar o tubo no molde no ponto inicial do helicoidal. Segurar o tubo de alumínio com a mão direita. Acionar o pedal até a realização de 8 voltas. Retirar o pé do pedal. Pegar o maçarico com a mão esquerda. Fixar/unir espira através da solda, deixando uma volta sem solda. Cortar o tubo de acordo com a marca do molde. Retirar o helicoidal do dispositivo. Acondicionar a peça em embalagem adequada.	Verificar se a peça está cortada na medida correta, se o tubo está ovalizado, se há rebarba no corte, se há menos de 8 voltas e se a solda está defeituosa.

Fonte: Autor (2016).

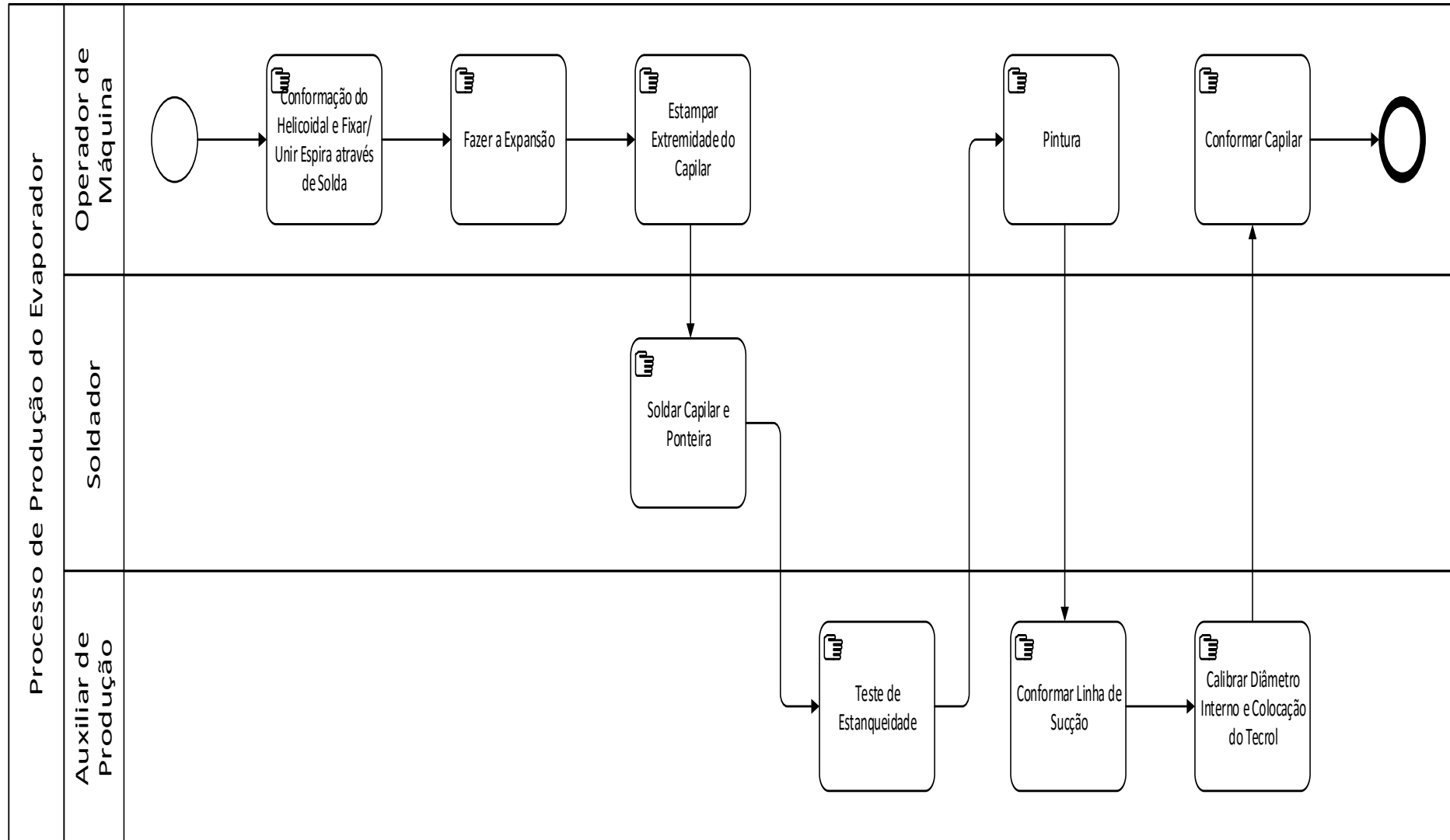
4.3.2 Modelagem

Em função das necessidades levantadas na etapa anterior, é elaborada a modelagem de processo. O processo modelado em BPMN é mostrado na Figura 5. Uma parte da descrição dos processos de produção do evaporador é apresentada na Tabela 6. A descrição completa encontra-se no Anexo C.

Através da substituição dos processos na modelagem em BPMN pelos dispositivos utilizados no processo de produção do evaporador e das *lanes* pelas células, é criado o layout celular. O layout em células encontra-se na Figura 6. Por exemplo, o processo conformação do helicoidal e fixar/unir espira através de solda que pertence a *lane* operador de máquina é realizado pelo dispositivo de conformar tubo que pertence a célula 1. São formadas três células descritas a seguir:

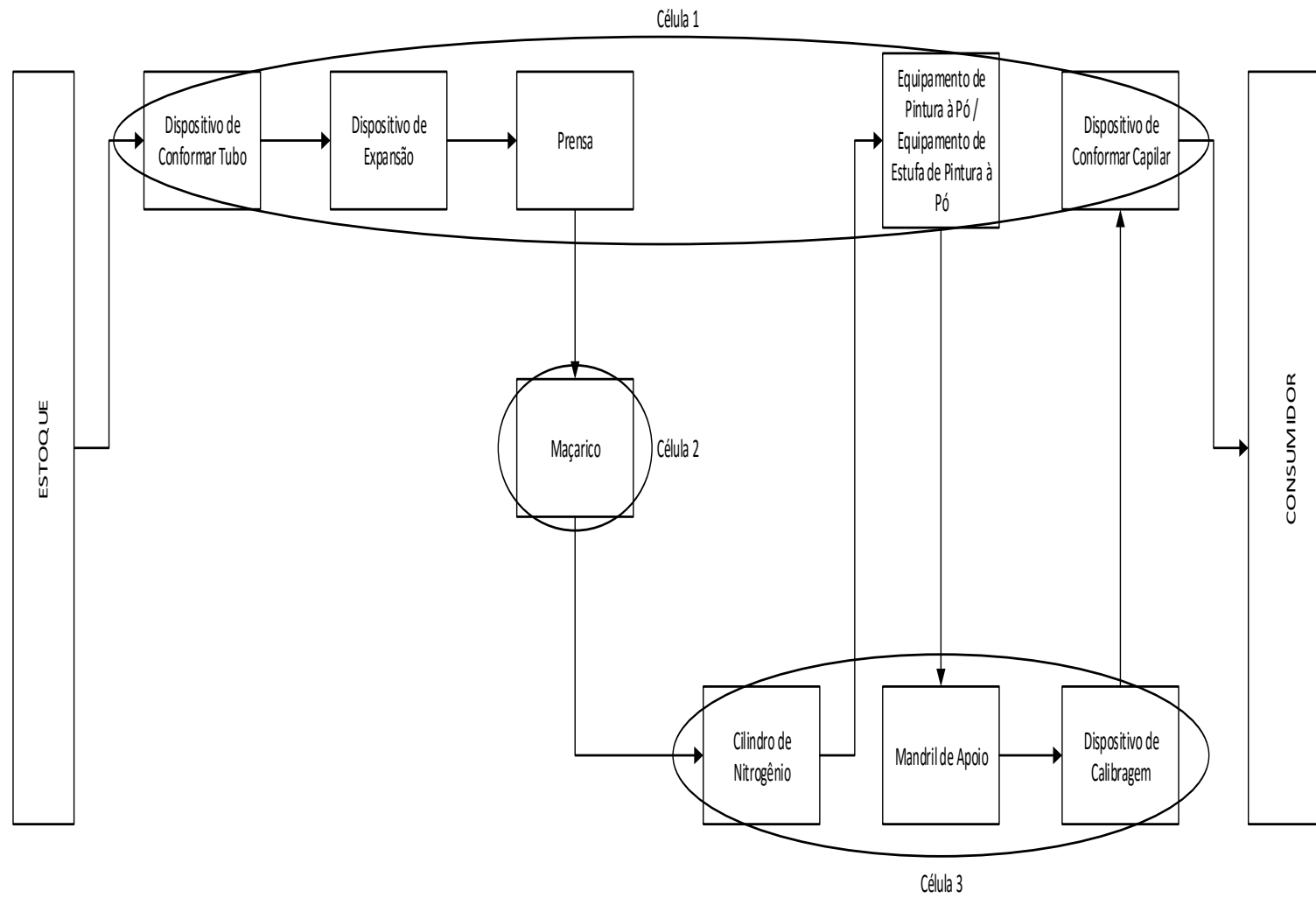
- a) célula 1: constituída pelo dispositivo de conformar tubo, dispositivo de expansão, prensa, equipamento de pintura à pó / equipamento de estufa de pintura à pó e dispositivo de conformar capilar;
- b) célula 2: constituída pelo maçarico;
- c) célula 3: constituída pelo cilindro de nitrogênio, mandril de apoio e dispositivo de calibragem.

Figura 5 – Processo modelado em BPMN



Fonte: Autor (2016).

Figura 6 – Layout celular



Fonte: Autor (2016).

4.3.3 Teste

A partir dos resultados levantados no questionário e dos dados apresentados na Tabela 7, é realizada a simulação. Através do *input analyzer* do software Arena, encontrou-se a melhor distribuição que se ajusta aos dados da simulação. A expressão que melhor representa o atendimento é $0,41 + 0,1 * \text{BETA}(1,28, 0,919)$, ou seja, uma distribuição beta com média 1,28 e desvio padrão 0,919. O modelo da simulação da produção do evaporador é apresentado na Figura 7. Os resultados da simulação para um dia de trabalho são mostrados na Tabela 8.

Tabela 7 – Dados da simulação

Intervalo médio entre chegadas (min.)	Entrada de matéria prima	0,50
Tempo médio de atendimento (min.)	Conformação do helicoidal e fixar/unir espira através de solda	0,50
	Fazer a expansão	0,47
	Estampar extremidade do capilar	0,48
	Soldar capilar e ponteira	0,42
	Teste de estanqueidade	0,50
	Pintura	0,47
	Conformar linha de sucção	0,48
	Calibrar diâmetro interno e colocação do tecrol	0,42
	Conformar capilar	0,50

Fonte: Autor (2016).

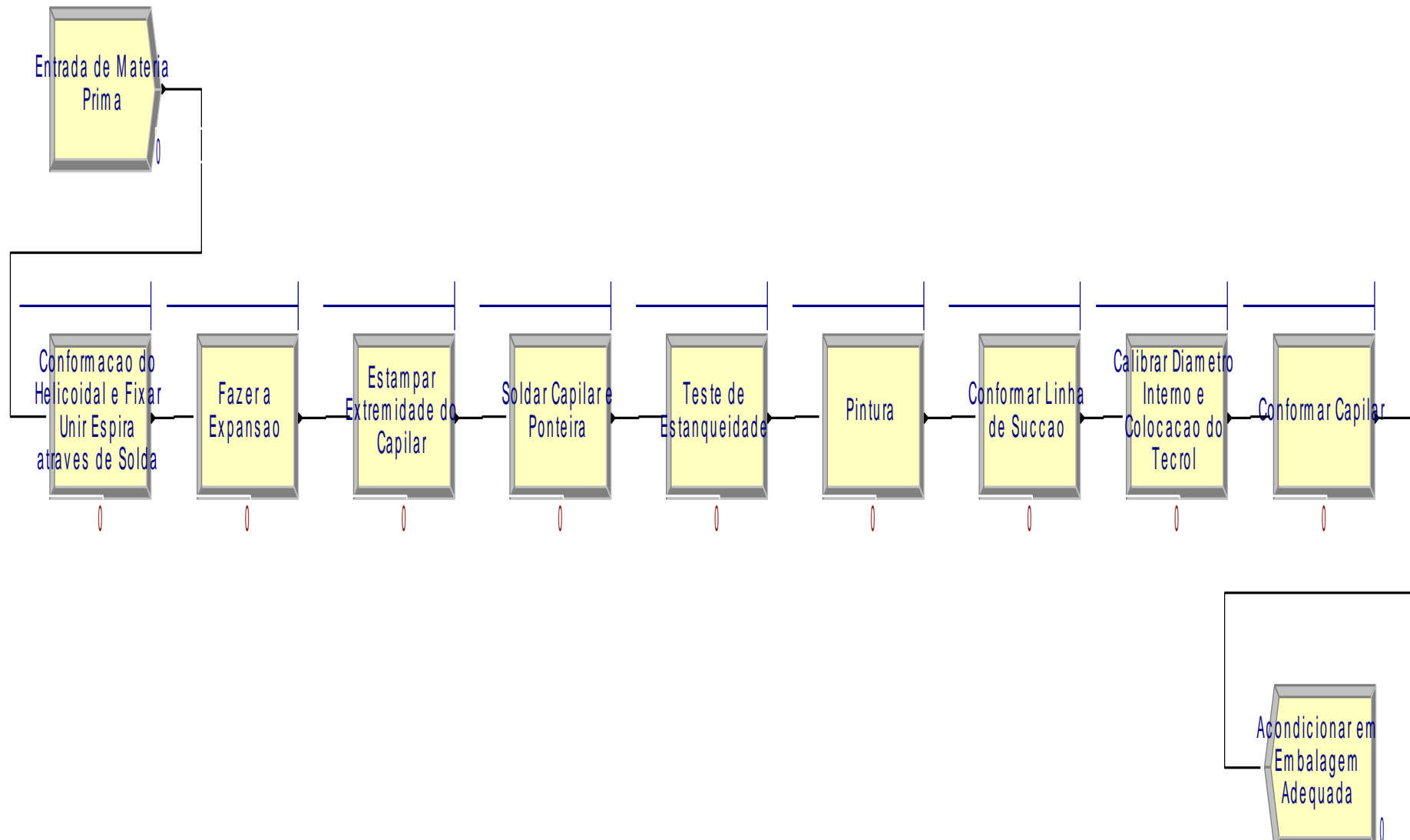
Tabela 8 – Resultados da simulação

Quantidade de peças que entraram no sistema (unid.)	1043
Quantidade de peças que saíram do sistema (unid.)	1033
Tempo médio na fila (min.)	3,53
Tempo médio no sistema (min.)	7,74

Fonte: Autor (2016).

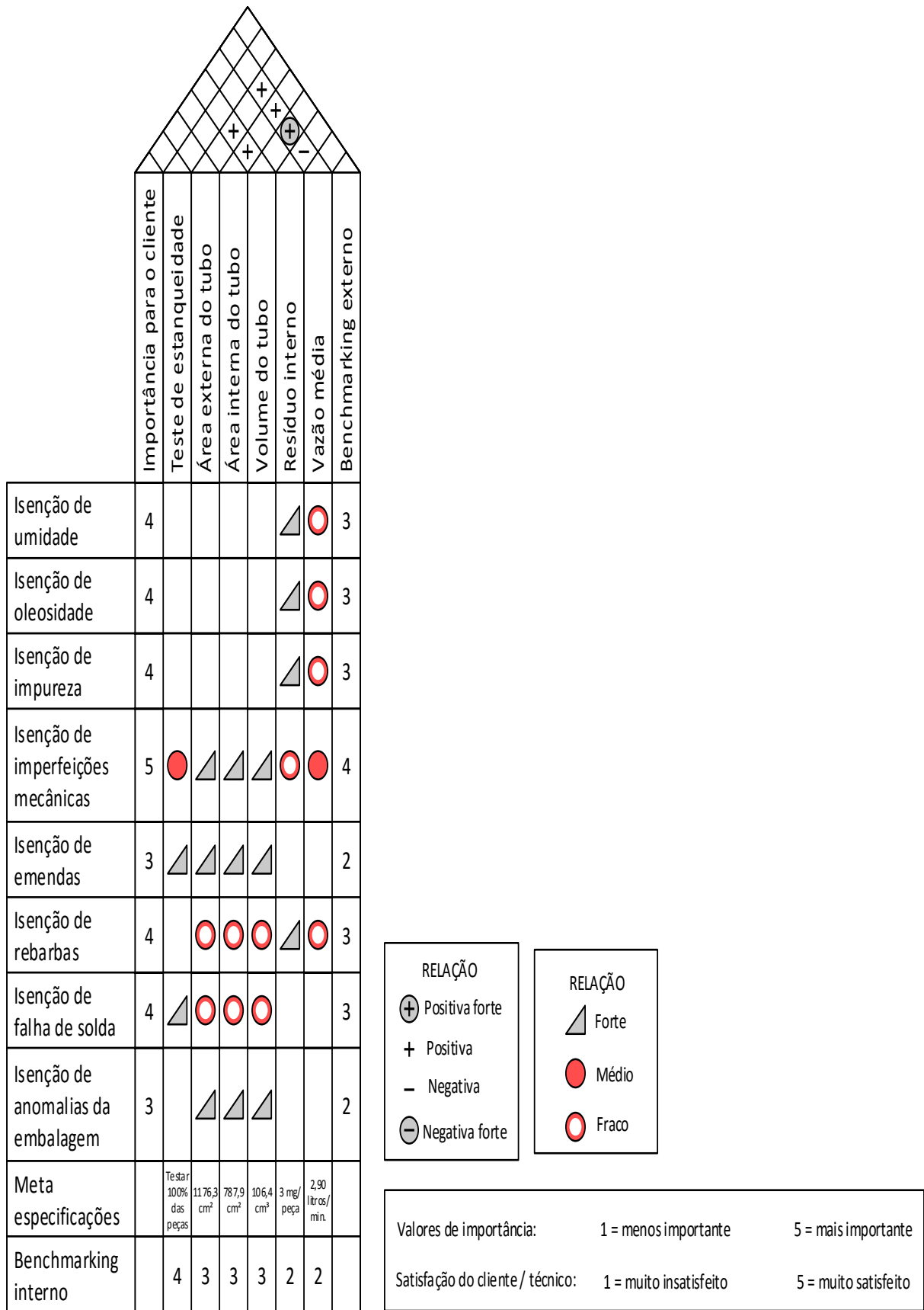
Em função dos critérios de aceitação em relação ao produto (isenção de umidade, isenção de oleosidade, isenção de impureza, isenção de imperfeições mecânicas, isenção de emendas, isenção de rebarbas, isenção de falha de solda e isenção de anomalias da embalagem) e das especificações do evaporador (teste de estanqueidade, área externa do tubo, área interna do tubo, volume do tubo, resíduo interno e vazão média), é construída a casa da qualidade. A matriz QFD do evaporador é mostrada na Figura 8. Pode-se observar que, através da interseção dos maiores pesos do *benchmarking* interno e externo, o teste de estanqueidade merece uma atenção especial, sendo muito importante o ensaio de 100% das peças.

Figura 7 – Modelo da simulação da produção do evaporador



Fonte: Autor (2016).

Figura 8 – Matriz QFD do evaporador





Fonte: Autor (2016).

4.3.4 Implantação

A implantação é representada pelo layout em células criado na Figura 6. Na Tabela 9 pode-se observar uma parte dos croquis para os processos de produção do evaporador. No processo conformação do helicoidal e fixar/unir espira através de solda observa-se o operador de máquina utilizando o dispositivo de conformar tubo para realizar a dobra no tubo em formato helicoidal, enquanto no processo soldar capilar e ponteira pode-se perceber o soldador utilizando o maçarico para executar o processo de solda. Os croquis para todos os processos encontram-se no Anexo D.

Tabela 9 – Croquis para os processos de produção do evaporador

Processo	Croqui
<p data-bbox="264 1010 770 1077">Conformação do helicoidal e fixar/unir espira através de solda</p>	
<p data-bbox="357 1480 676 1514">Soldar capilar e ponteira</p>	

Fonte: Autor (2016).

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho apresentou um estudo de aplicação do gerenciamento de projetos para a fase de preparação da produção do evaporador. Pode-se perceber que práticas reconhecidas de gerenciamento de projetos podem colaborar para uma boa performance do processo de desenvolvimento de produtos. Essas ferramentas são indispensáveis para novas estratégias e resultados nas empresas.

Em resumo, o projeto de preparação da produção teve duração e custo planejados iguais a, respectivamente, 29 dias e R\$ 76.525,00. Para atender aos requisitos da qualidade o projeto deve cumprir o prazo e ter um custo final com desvio máximo de 10% do custo orçado, sendo analisado através do relatório final do projeto.

As técnicas utilizadas no ciclo de vida do projeto, como questionário, BPMN, layout, simulação e QFD são fundamentais para obter o objetivo de facilitar a produção e atender as exigências dos consumidores.

Com o uso de diferentes ferramentas utilizadas na preparação da produção do produto é possível, por exemplo, entender o procedimento operacional padrão para a produção da peça, ter uma visão melhor do processo de produção do produto, auxiliar no balanceamento de linhas de produção, calcular o número de peças produzidas em um dia de trabalho através de simulação e identificar qual o requisito de projeto que merece uma atenção especial.

Pode-se constatar que as áreas de conhecimento do gerenciamento de projetos se fazem necessárias ao longo de todo o processo de desenvolvimento de produtos, em maior ou menor escala. Através de um projeto, é desenvolvido o planejamento de tempo, custos, riscos, entre outros fatores que são fundamentais para o sucesso deste produto.

O domínio de diversas disciplinas de engenharia é essencial para se conduzir o projeto de preparação da produção do evaporador com consistência.

Os envolvidos conseguem visualizar quais atividades pretendem realizar, em qual o momento e quais as entregas que cada atividade deve gerar para que ao final o processo homologado e o produto representem efetivamente um resultado que atenda aos requisitos tanto da organização como dos clientes.

A abordagem de conceitos de gerenciamento de projetos facilita a formação de uma imagem sobre o que é um projeto e como este pode ser planejado e executado de maneira a atender seus objetivos.

Conclui-se que o desenvolvimento de novos produtos pode ser considerado estrategicamente significativo para que a empresa satisfaça às exigências dos clientes e mantenha-se na liderança do seu segmento no mercado.

REFERÊNCIAS

- BROWN, S.L.; EISENHARDT, K.M. **Product development** - past research, present findings, and future-directions. *Academy of Management Review*, v.20, n.2, p. 343-378, 1995.
- JURAN, J.M. **A qualidade desde o projeto**: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. Tradução Nivaldo Montingelli Jr. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.
- KERZNER, Harold. **Gestão de projetos**: As melhores práticas. Tradução Marco Antônio Viana Borges, Marcelo Kippel e Gustavo Severo de Borba. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- MAXIMIANO, Antonio C. A. **Teoria geral da administração**: da revolução urbana à revolução digital. São Paulo: Atlas, 2002.
- ONU, Grupo do CAC. **Seguimiento y evaluación**. Pautas básicas para el desarrollo rural. Roma: FAO, 1984.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)**. Newtown Square, 2013.
- ROZENFELD, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos** – uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.
- XAVIER, Carlos Magno da Silva. **Gerenciamento de projeto**. Como definir e controlar o escopo do projeto. São Paulo: Saraiva, 2005.
- XAVIER, Carlos M. S., Vivacqua, Flávio R., Macedo, Otualp S. e Xavier, Luiz F. S. **Metodologia de Gerenciamento de Projetos** – *Methodware*. Rio de Janeiro: Brasport, 2014.

ANEXO A – DICIONÁRIO DA ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO

Identificação da EAP	Pacote de trabalho	Especificação	Critério de aceitação
1.1.1.1	Escopo	<ul style="list-style-type: none"> • O escopo do projeto é representado pela EAP, de forma hierárquica. • A EAP é entregue na forma gráfica, utilizando o software WBS Chart Pro. • O dicionário da EAP é elaborado no software Word. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pela equipe de planejamento do projeto.
1.1.1.2	Tempo	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação das atividades, dependências, levantamento de recursos e estimativa de tempo. • É entregue na forma de gráfico de Gantt do software MS Project. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pela equipe de planejamento do projeto.
1.1.1.3	Custo	<ul style="list-style-type: none"> • Estimados os custos dos recursos necessários. • Orçamento entregue com a perspectiva das atividades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pela equipe de planejamento do projeto.
1.1.1.4	Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> • É entregue a lista de verificação da qualidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pela equipe de planejamento do projeto.
1.1.1.5	Apresentação do plano	<ul style="list-style-type: none"> • São apresentados os documentos de planejamento por área. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pela equipe de planejamento do projeto.
1.1.2.1	Monitorar viabilidade econômico-financeira	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar possíveis desvios e impactos no projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelo representante do órgão da administração.
1.1.2.2	Avaliar fase	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar o cumprimento das tarefas planejadas e os resultados obtidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelos representantes

Identificação da EAP	Pacote de trabalho	Especificação	Critério de aceitação
		segundo os critérios estabelecidos.	dos órgãos da administração, qualidade, produção e técnico.
1.2.1	Questionário	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de questionário para efetuar o levantamento detalhado das necessidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Envolvimento de todos os stakeholders.
1.2.2	Checklist de problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Listar os problemas que interferem direta ou indiretamente no cumprimento dos objetivos estratégicos, nas metas e indicadores estabelecidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Envolvimento de todos os stakeholders.
1.2.3	Relatório com dados do levantamento	<ul style="list-style-type: none"> • Documento com dados levantados no questionário e citados no checklist de problemas para definição de prioridades de resolução. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelo diretor residente.
1.3.1	Obter recursos de fabricação	<ul style="list-style-type: none"> • Compra de novos recursos, incluindo máquinas, materiais e ferramentas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelo representante do órgão da administração.
1.3.2.1	Modelar processo	<ul style="list-style-type: none"> • Modelar processo utilizando BPMN no software Visio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelo representante do órgão da produção.
1.3.2.2	Criar layout	<ul style="list-style-type: none"> • Criar layout celular utilizando fluxograma no software Visio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelo representante do órgão da produção.
1.3.3.1	Conferir dados fiscais e completude das partes	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar o que está na nota fiscal e as partes dos recursos recebidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelo representante do

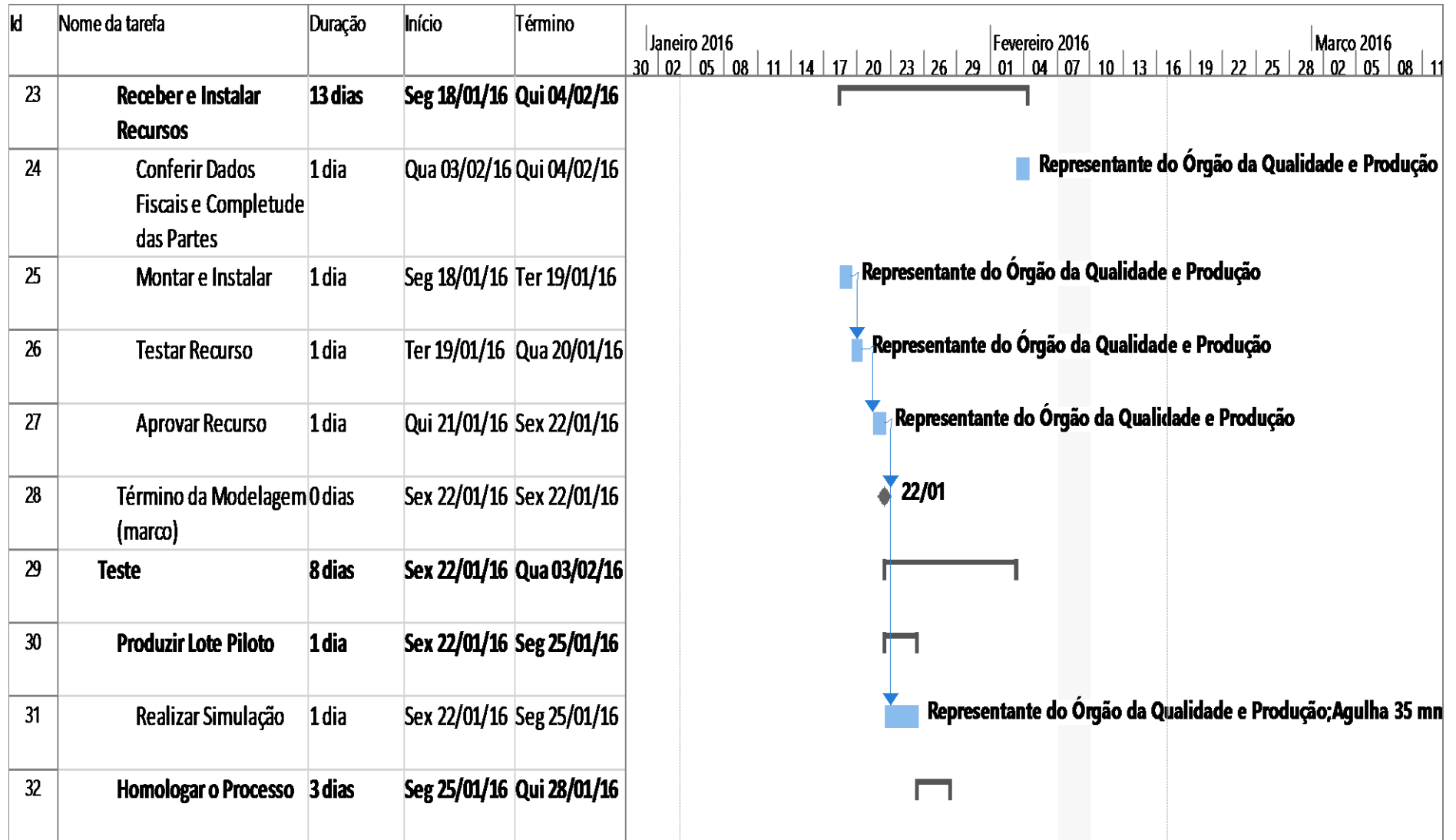
Identificação da EAP	Pacote de trabalho	Especificação	Critério de aceitação
			órgão da produção.
1.3.3.2	Montar e instalar	<ul style="list-style-type: none"> Montagem e instalação das máquinas e equipamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão da produção.
1.3.3.3	Testar recurso	<ul style="list-style-type: none"> Passar por uma série de testes e verificações, como testes dimensionais, de funcionalidade, vibração, segurança e ergonomia. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão da qualidade.
1.3.3.4	Aprovar recurso	<ul style="list-style-type: none"> As máquinas e equipamentos são aprovados para o teste piloto. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão da produção.
1.4.1.1	Realizar simulação	<ul style="list-style-type: none"> Simular a produção no software Arena. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão da produção.
1.4.2.1	Avaliar lote piloto	<ul style="list-style-type: none"> Submeter o produto aos critérios de aprovação. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão da qualidade.
1.4.2.2	Avaliar meios de medição	<ul style="list-style-type: none"> Aferir os instrumentos de medição, verificando a sua precisão e confiabilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão da qualidade.
1.4.2.3	Avaliar capacidade de processo	<ul style="list-style-type: none"> Verificar se o processo é capaz de produzir o produto com qualidade. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão da qualidade.
1.4.3	Otimizar a produção	<ul style="list-style-type: none"> Definir as ações corretivas para resolver os problemas que surgiram durante a produção do lote piloto e homologação. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão técnico.

Identificação da EAP	Pacote de trabalho	Especificação	Critério de aceitação
1.4.4.1	Avaliar as exigências de regulamentação	<ul style="list-style-type: none"> Atender aos requisitos estabelecidos nas especificações do produto. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão da qualidade.
1.4.4.2.1	Construir casa da qualidade	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar uma matriz QFD no software Visio. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão da qualidade.
1.4.4.3	Avaliar os serviços associados ao produto	<ul style="list-style-type: none"> Certificação dos serviços de assistência técnica e atendimento ao cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão da qualidade.
1.4.4.4	Obter a documentação para a certificação	<ul style="list-style-type: none"> Confeccionar a documentação para receber a certificação. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão da qualidade.
1.5.1	Desenvolver processo de produção	<ul style="list-style-type: none"> Definir como planejar, programar e controlar a produção. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão da produção.
1.5.2	Desenvolver processo de manutenção	<ul style="list-style-type: none"> Definir os procedimentos e ferramentas utilizadas para o gerenciamento da manutenção. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão técnico.
1.5.3.1	Mapear as competências necessárias	<ul style="list-style-type: none"> Identificar as características técnicas e comportamentais necessárias a cada atividade. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão da administração.
1.5.3.2	Definir os cursos de treinamento	<ul style="list-style-type: none"> Determinar as necessidades da organização, considerando, além dos insumos, a sua política, visão, missão e valores. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do órgão da administração.
1.5.3.3	Contratar instrutores	<ul style="list-style-type: none"> Seleção de pessoal qualificado. 	<ul style="list-style-type: none"> Ser aprovado pelo representante do

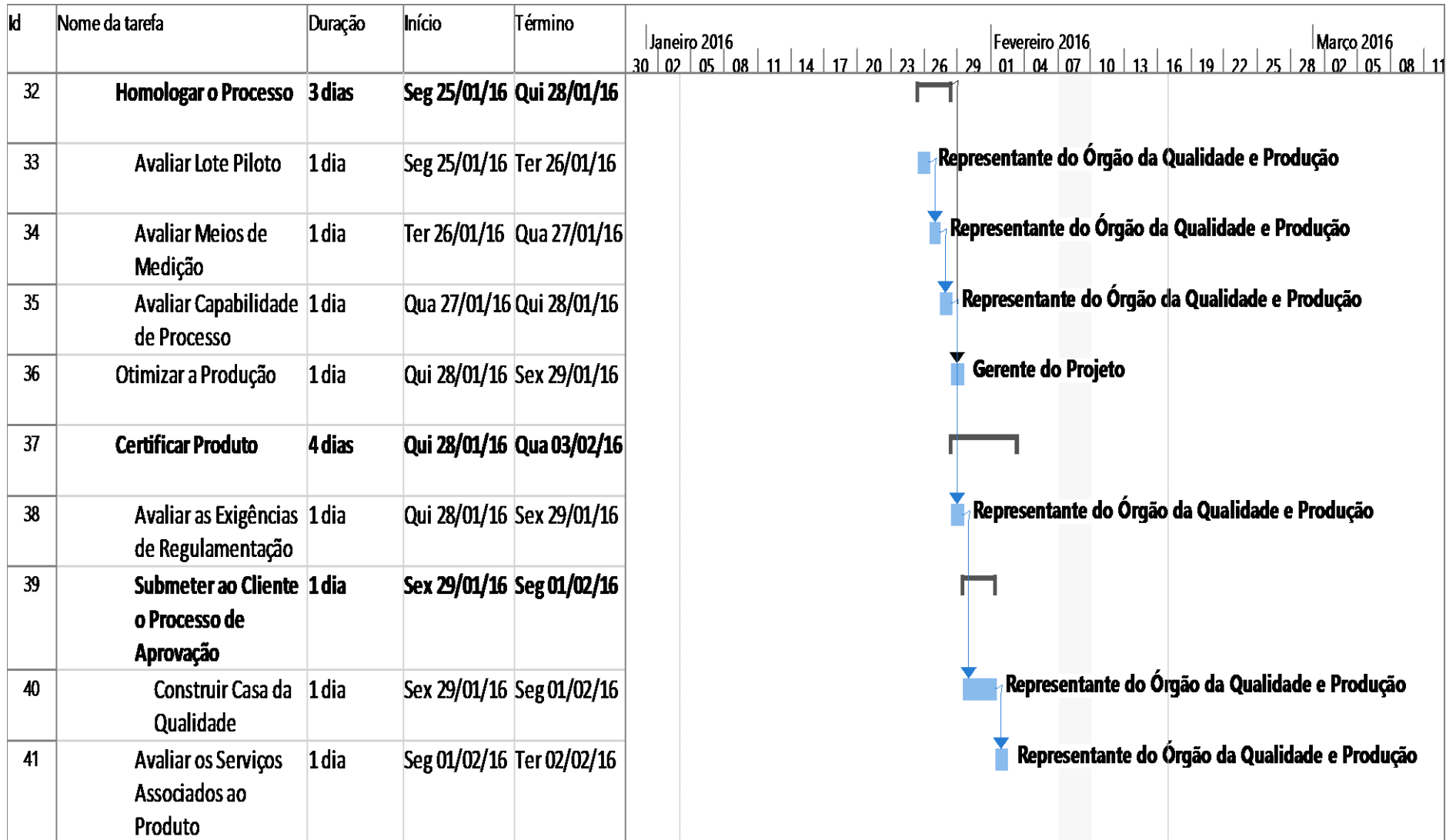
Identificação da EAP	Pacote de trabalho	Especificação	Critério de aceitação
			órgão da administração.
1.5.3.4	Desenvolver cursos	<ul style="list-style-type: none"> • Confeccionar o material didático e montar os treinamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelo representante do órgão da administração.
1.5.3.5	Desenvolver instrutores	<ul style="list-style-type: none"> • Treinar os instrutores para o cumprimento de suas atividades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelo representante do órgão da administração.
1.5.3.6	Treinar pessoal	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver as pessoas nos conhecimentos diretamente relacionados às atividades que deverão cumprir e às ferramentas que utilizarão no seu trabalho. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelo representante do órgão da administração.
1.5.3.7	Avaliar pessoal	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar o aprendizado dos treinamentos oferecidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelo representante do órgão da administração.
1.5.3.8	Certificar o pessoal	<ul style="list-style-type: none"> • Prover a certificação das pessoas para a realização de suas funções. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelo representante do órgão da administração.
1.5.3.9	Montar cursos contínuos	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar treinamentos regularmente, a fim de cumprir a missão de ensinar as pessoas durante toda a sua permanência na empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelo representante do órgão da administração.
1.6.1	Aprovar fase: liberação da produção	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar a decisão de aprovação e produzir lotes de produtos a serem utilizados na distribuição inicial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelo representante do órgão da produção.

Identificação da EAP	Pacote de trabalho	Especificação	Critério de aceitação
1.6.2	Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas	<ul style="list-style-type: none"> • Armazenar as experiências adquiridas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelos representantes dos órgãos da administração, qualidade, produção e técnico.
1.6.3	Relatório do projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Documentar o desempenho do projeto, o atendimento de seus objetivos e as principais lições aprendidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser aprovado pelo diretor residente.

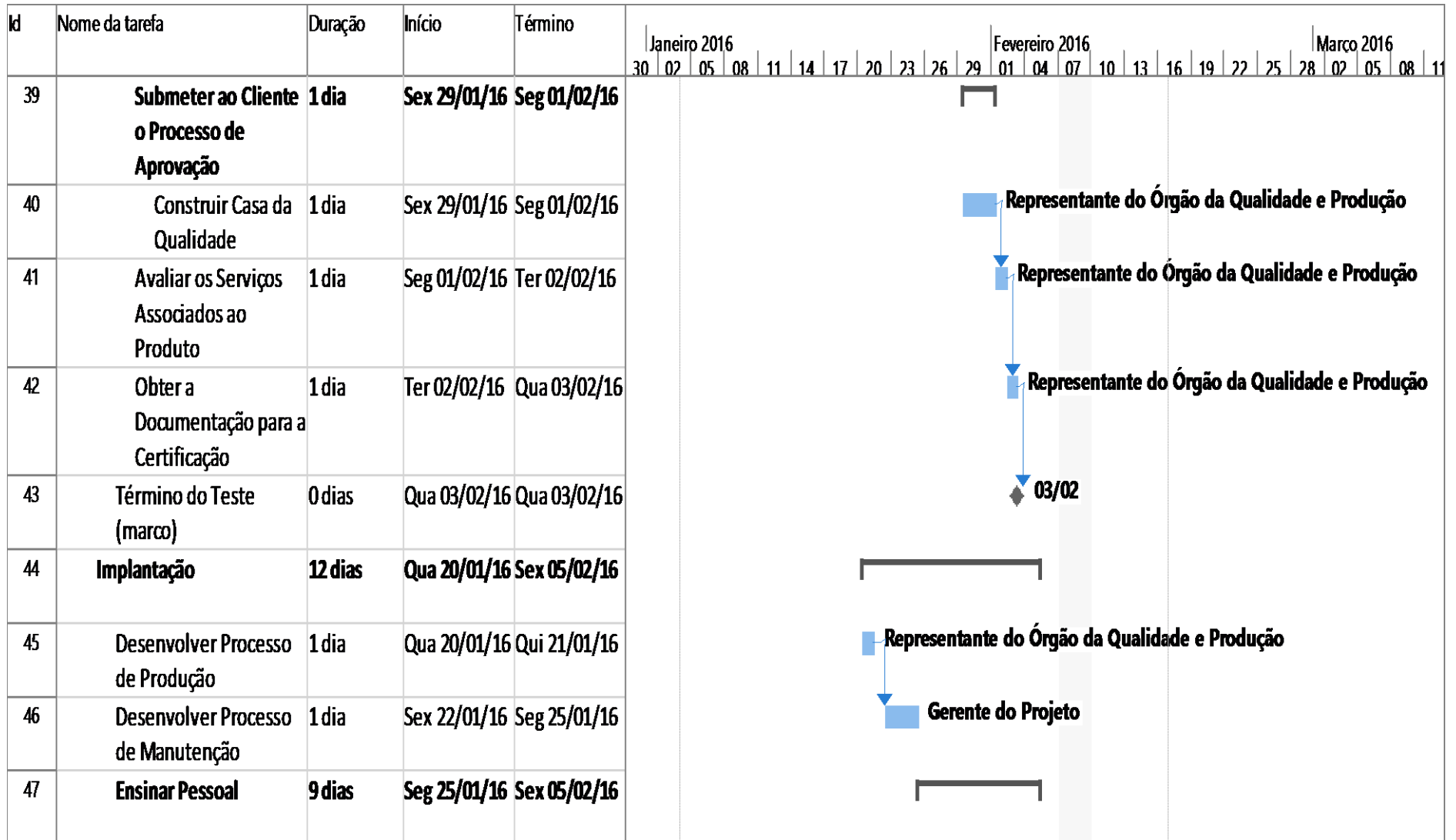
Fonte: Autor (2016).



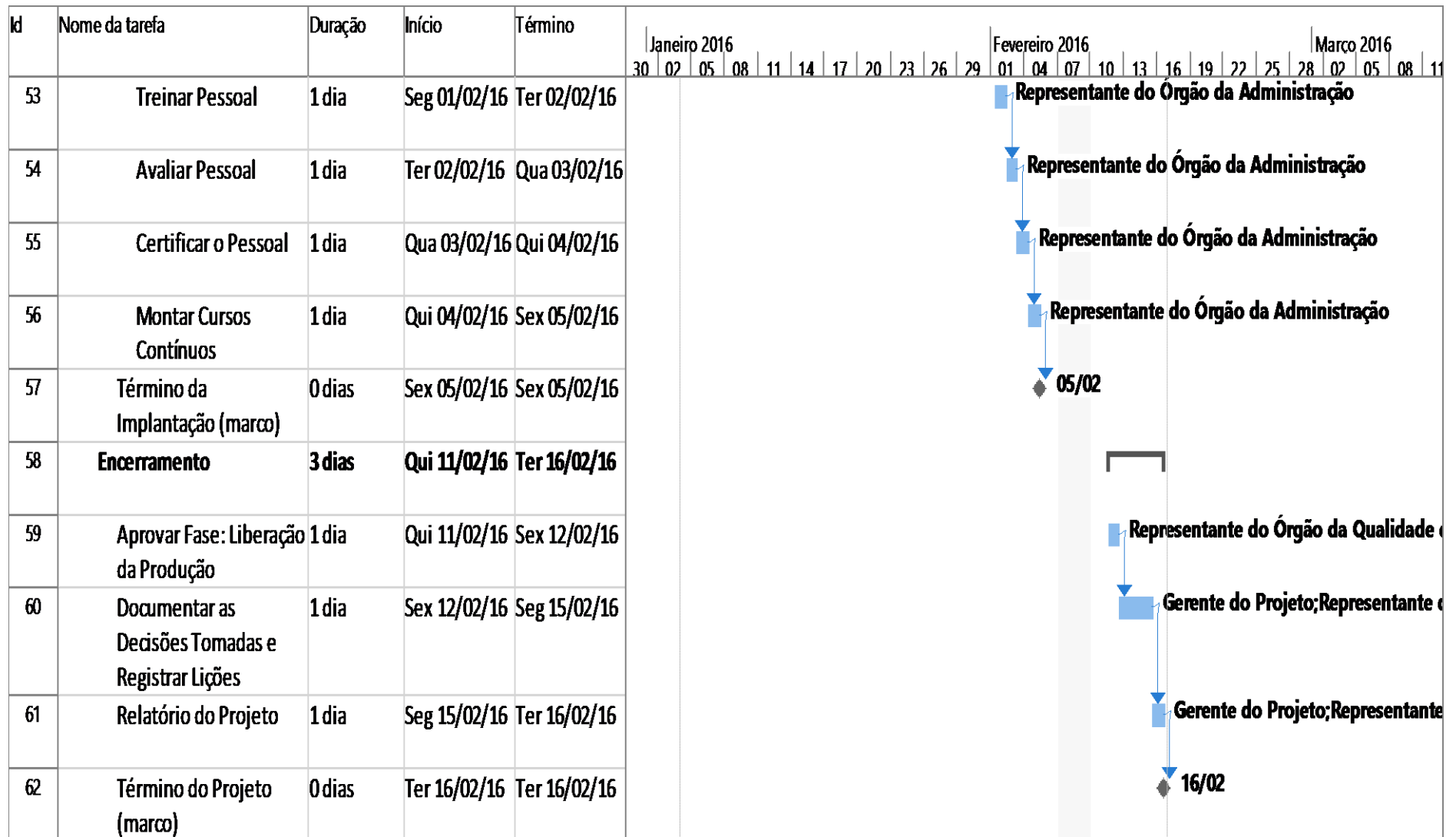
Fonte: Autor (2016).



Fonte: Autor (2016).



Fonte: Autor (2016).



Fonte: Autor (2016).

ANEXO C – RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

Processo	Preparação	Produção	Auto inspeção
Conformação do helicoidal e fixar/unir espira através de solda	Verificar a limpeza da máquina, a lubrificação da máquina, se a pressão do ar está em 2 kgf/cm ² , a disponibilidade do cortador e maçarico e se o cortador está em boas condições de uso. Confirmar se o carrinho está em local adequado para o armazenamento da peça. Ligar a máquina. Checar as primeiras cinco peças.	Acionar o botão para ligar a máquina. Encaixar o tubo no molde no ponto inicial do helicoidal. Segurar o tubo de alumínio com a mão direita. Acionar o pedal até a realização de 8 voltas. Retirar o pé do pedal. Pegar o maçarico com a mão esquerda. Fixar/unir espira através da solda, deixando uma volta sem solda. Cortar o tubo de acordo com a marca do molde. Retirar o helicoidal do dispositivo. Acondicionar a peça em embalagem adequada.	Verificar se a peça está cortada na medida correta, se o tubo está ovalizado, se há rebarba no corte, se há menos de 8 voltas e se a solda está defeituosa.
Fazer a expansão	Verificar a limpeza da máquina, se a pressão do ar está em 7,5 bar, se o mordente está deslizando e se o líquido lubrificante está disponível. Confirmar se o carrinho está em local adequado para o armazenamento da peça. Checar as primeiras cinco peças.	Emergir a extremidade da linha de sucção no líquido lubrificante. Segurar a peça com as duas mãos. Posicionar a extremidade a ser expandida no mordente da máquina. Acionar o pedal até que o processo de expansão seja concluído. Retirar o pé do pedal. Retirar a peça. Acondicionar a peça em embalagem adequada.	Verificar se a expansão está conforme especificado através de um calibre passa ou não passa, se o comprimento está conforme especificado e se apresenta rachaduras.
Estampar extremidade do capilar	Verificar a limpeza da máquina, se a pressão do ar está em 7,5 bar, se a agulha está bem posicionada e se apresenta comprimento de 35 mm. Confirmar se o carrinho está em local adequado para o armazenamento da	Segurar a peça com as duas mãos. Posicionar a extremidade a ser estampada na prensa. Acionar o pedal até que o processo de estampagem seja concluído. Retirar o pé do pedal. Retirar a peça.	Verificar se a estampagem está conforme especificado através do paquímetro.

Processo	Preparação	Produção	Auto inspeção
	peça. Checar as primeiras cinco peças.	Acondicionar a peça em embalagem adequada.	
Soldar capilar e ponteira	Verificar a limpeza do local, se a pressão do gás está em 1,5 bar e a disponibilidade da solda, capilar e ponteira. Confirmar se o carrinho está em local adequado para o armazenamento da peça. Ligar o botijão de gás.	Organizar as peças no dispositivo de fixação. Posicionar a ponteira na extremidade da expansão. Posicionar o capilar na extremidade da estampagem, verificando a penetração até o ponto interno da bolsa. Ligar o maçarico e executar o processo de solda. Retirar a peça. Acondicionar a peça em embalagem adequada.	Verificar a qualidade da solda, o posicionamento do capilar e ponteira e se há trincas, deformações e excesso de solda.
Teste de estanqueidade	Verificar a limpeza do local, se a pressão do nitrogênio está em 32 cl.b e a disponibilidade do alicate, bandeja e batoque. Confirmar se o carrinho está em local adequado para o armazenamento da peça. Encher o depósito de água. Abrir o cilindro de nitrogênio e verificar a luminosidade. Checar as primeiras cinco peças.	Segurar a peça com as duas mãos. Posicionar a ponteira no engate rápido. Ligar o cilindro de nitrogênio. Verificar se há entupimento, observando a vazão de nitrogênio na extremidade do capilar. Não havendo entupimento, fechar a extremidade do capilar com o alicate. Emergir a peça no recipiente de água, verificando nos pontos de solda, no contorno da peça e no capilar conformado se ocorre algum vazamento (por borbulho). Retirar a peça, colocar o batoque na ponteira e acondicionar em bandeja pré-determinada. Colocar a bandeja com a peça no carrinho. Obs.: Caso haja vazamento, anotar no relatório anual de atividades de inspeção e retornar ao processo anterior para o	Verificar se há entupimento e vazamento na solda e no tubo.




Processo	Preparação	Produção	Auto inspeção
		reprocesso de vazamento.	
Pintura	<p>Verificar a limpeza do local e a disponibilidade da pistola e tinta.</p> <p>Confirmar se o carrinho está em local adequado para o armazenamento da peça. Ligar o gerador da máquina de pintar.</p>	<p>Retirar a bandeja com a peça do carrinho com as duas mãos. Levar até a caixa de pintura. Ligar a pistola para liberar a tinta e pintar a peça.</p> <p>Encher o carrinho com as peças pintadas.</p> <p>Transportar as peças até a estufa. Ligar o cronômetro da estufa para marcar o tempo correto. Deixar a tinta secar de 25 a 30 minutos. Retirar o carrinho da estufa.</p> <p>Deixar as peças resfriarem por alguns minutos. Acondicionar a peça em embalagem adequada.</p>	<p>Verificar se a pintura está saindo e se o capilar e a ponteira receberam tinta.</p>
Conformar linha de sucção	<p>Verificar a limpeza do local e a disponibilidade do tecrol, tesoura e batoque. Confirmar se o carrinho está em local adequado para a retirada da peça.</p>	<p>Segurar a peça com as duas mãos. Posicionar a ponteira no mandril de apoio. Conformar a linha de sucção, desconformando o helicoidal até fazer a volta. Utilizar o tecrol na linha de sucção, sem deixar espaços vazios. Colocar o batoque na ponteira. Armazenar a peça na prancha.</p>	<p>Verificar se a linha de sucção está na medida correta através da trena.</p>
Calibrar diâmetro interno e colocação do tecrol	<p>Verificar a limpeza do local e a disponibilidade do tecrol, marreta e estilete. Confirmar se há peças no tobogã.</p>	<p>Segurar a peça com as duas mãos. Encaixar a peça no dispositivo. Calibrar o diâmetro interno e externo. Utilizar o tecrol para envolver a peça. Retirar a peça.</p>	<p>Verificar se há falta de tecrol, se a peça está amassada ou torta e se a marreta trincou a solda.</p>
Conformar capilar	<p>Verificar a limpeza da máquina e a disponibilidade do</p>	<p>Segurar a peça com as duas mãos. Fazer um contorno em volta da</p>	<p>Verificar se a distância entre as voltas do fim da</p>




Processo	Preparação	Produção	Auto inspeção
	<p>alicate e batoque. Confirmar se o carrinho está em local adequado para o armazenamento da peça. Ligar o dispositivo.</p>	<p>linha de sucção. Girar o capilar de nove a treze voltas no início da conformação do capilar. Cortar a extremidade do capilar e colocar o batoque. Ligar a máquina. Encaixar a peça na máquina. Posicionar o capilar no gancho. Pressionar o dispositivo para acionar a máquina. Retirar a peça devagar para a máquina fazer as voltas corretamente, até chegar abaixo da expansão. Retirar a peça da máquina. Girar de duas a três voltas no fim da conformação do capilar. Posicionar o capilar na ponteira. Acondicionar a peça em embalagem adequada.</p>	<p>conformação do capilar e da extremidade do capilar está em 400 mm e se o capilar está acompanhando o tubo de alumínio antes da linha de sucção.</p>

Fonte: Autor (2016).

**ANEXO D – CROQUIS PARA OS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DO
EVAPORADOR**

Processo	Croqui
Conformação do helicoidal e fixar/unir espira através de solda	 A photograph showing a person in a white shirt and blue gloves operating a blue motorized machine. The machine is mounted on a blue metal stand and is used to form a helical coil from a metal wire. The worker is positioned behind the machine, and the coil is visible on the right side of the machine.
Fazer a expansão	 A close-up photograph of a helical coil made of metal wire. The coil is being expanded by a tool, which is visible on the right side of the frame. The coil is resting on a dark surface, and a black chair is visible in the background.
Estampar extremidade do capilar	 A close-up photograph of a helical coil made of metal wire. The coil is resting on a white cylindrical object. The end of the coil is stamped, and a small metal capillary tube is visible at the bottom right of the frame.

Processo	Croqui
Soldar capilar e ponteira	
Teste de estanqueidade	
Pintura	

Processo	Croqui
Conformar linha de sucção	
Calibrar diâmetro interno e colocação do tecrol	
Conformar capilar	

Fonte: Autor (2016).