

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA – PPGMEC
MESTRADO PROFISSIONAL**

EMANUEL DA SILVA CARRARO

**PROPOSTA DE UM MODELO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO PARA
UMA EMPRESA TERCEIRIZADA APLICADO AO DESENVOLVIMENTO DE
UMA SOLUÇÃO PARA PALETIZAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS**

**CAXIAS DO SUL
2019**

EMANUEL DA SILVA CARRARO

**PROPOSTA DE UM MODELO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO PARA
UMA EMPRESA TERCEIRIZADA APLICADO AO DESENVOLVIMENTO DE
UMA SOLUÇÃO PARA PALETIZAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade de Caxias do Sul. Área de concentração: Projeto e Fabricação.

Orientador: Prof. Dr. Marcos A. Luciano.

**CAXIAS DO SUL
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

C313p Carraro, Emanuel da Silva

Proposta de um modelo de desenvolvimento de produto para uma empresa terceirizada aplicado ao desenvolvimento de uma solução para paletização em uma indústria de laticínios / Emanuel da Silva Carraro. – 2019.

83 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, 2019.

Orientação: Marcos A. Luciano.

1. Automação industrial. 2. Terceirização. 3. Processos de fabricação.
I. Luciano, Marcos A., orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 681.5

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o) Carolina
Machado Quadros - CRB 10/2236

EMANUEL DA SILVA CARRARO

**PROPOSTA DE UM MODELO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO PARA
UMA EMPRESA TERCEIRIZADA APLICADO AO DESENVOLVIMENTO DE
UMA SOLUÇÃO PARA PALETIZAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS**

Dissertação de Mestrado submetida a banca examinadora pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica, Área de concentração: Projeto e Fabricação.

Caxias do Sul, em 17 de setembro 2019

Banca Examinadora

Prof. Dr. Marcos A. Luciano (Orientador)

Universidade de Caxias do Sul - UCS

Prof. Ph.D. Carlos Alberto Costa

Universidade de Caxias do Sul - UCS

Prof. Dr. Sandro Rogerio dos Santos

Universidade de Caxias do Sul - UCS

Prof. Dr. Zaida Cristiane dos Reis

Universidade de Caxias do Sul - UCS

Dedico este trabalho aos meus familiares e
minha esposa Diana por ter me acompanhado
nesta jornada

Agradecimentos

Agradeço à minha esposa Diana e aos meus familiares, em especial aos meus pais Flavia e Ivano e irmão Cassiano, que não mediram esforços para me ajudar nessa etapa.

Aos meus amigos e colegas, que me incentivaram todos os dias e ofereceram apoio nos momentos críticos.

Agradeço ao professor Marcos A. Luciano, responsável pela orientação deste trabalho.

RESUMO

O desenvolvimento de produto e processos industriais requer uma mão de obra especializada principalmente quando se trata de automação industrial. O principal objetivo deste trabalho foi propor um modelo de PDP por meio da criação de ferramentas que alimentam um *checklist* geral para auxiliar a organização do desenvolvimento de projetos. Para desenvolvimento das ferramentas foram considerados como referencial teórico os conceitos de processo e desenvolvimento do produto (PDP) na criação das fases de projeto, gerenciamento do projeto (GP) para informações de organização das atividades e empresas de terceirização (ET) na condução de serviços. A fim de avaliar as ideias, uma implementação em uma empresa de engenharia que terceiriza projetos para empresas implementadoras que fornece aos clientes finais soluções automatizadas, nos segmentos de alimentos, bebidas, automotivos e linha branca foi realizado. Uma comparação de dois projetos distintos, o primeiro em que foram aplicadas as ferramentas desenvolvidas e um segundo em que foi desenvolvido de forma usual, pode se observar que, com a utilização da ferramenta, houve uma redução do tempo de desenvolvimento variando entre 1 ou 2 meses, que proporcionou um resultado mais eficiente no que diz respeito aos prazos de entrega das tarefas de cada fase e o cronograma da organização do trabalho.

Palavras-chaves: Automação industrial. Empresa terceirizada. PDP. Ferramentas de *checklist*.

ABSTRACT

Product development and industrial processes require a skilled workforce especially when it comes to industrial automation. The main objective of this work was to propose a PDP model through the creation of tools that feed a general checklist to help the organization of project development. For the development of the tools were considered as theoretical framework the concepts of process and product development (PDP) in the creation of project phases, project management (GP) for information of organization of activities and outsourcing companies (ET) in conducting services. In order to evaluate the ideas, an implementation in an engineering company that outsources projects to implementing companies that provides end customers with automated solutions in the food, beverage, automotive and white goods segments. A comparison of two different projects, the first one in which the developed tools were applied and the second one in which it was developed in the usual formal way, can be observed that, with the use of the tool, there was a reduction of the development time varying between 1 or 2. months, which provided a more efficient result with respect to the deadlines for the tasks in each phase and the work organization schedule.

Keywords: Industrial automation. Third party. PDP. Checklist tools.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Grau de complexidade x tempo de projeto	17
Figura 2 – Relação entre Empresas	18
Figura 3 – Fases do trabalho	31
Figura 4 – Variação de comportamento das macro fases	33
Figura 5 – Gráfico de Gantt Fases do projeto	35
Figura 6 – Fase comercial	37
Figura 7 – Fase pré-projeto	38
Figura 8 – Fase de projeto informacional	39
Figura 9 – Cronograma Project	39
Figura 10 – Fase de projeto conceitual	40
Figura 11 – Fase de projeto detalhado e produção	42
Figura 12 – Fase de pós-projeto	43
Figura 13 – Checklist (F1) fase comercial	45
Figura 14 – (F2) Reunião de abertura	46
Figura 15 – (F3) Confirmação de informações	47
Figura 16 – (F4) Fase conceitual	49
Figura 17 – (F5) Projeto detalhado	51
Figura 18 – (F6) Pós projeto	52
Figura 19 – Parque fabril cliente final	55
Figura 20 – Palete pronto no final da linha	56
Figura 21 – Equipamentos da solução automatizada	57
Figura 22 – Estações de trabalho	58
Figura 23 – Esteiras de produtos	58
Figura 24 – Transporte de palete de rolete	59
Figura 25 – Robô e ferramenta de manipulação	59
Figura 26 – Magazine de palete	60
Figura 27 – Envolvimento de palete	60
Figura 28 – Posição de paletização	61
Figura 29 – Transporte de corrente	61
Figura 30 – Cronograma disponível para a EI	67
Figura 31 – Cronograma disponível para o CF	67

Figura 32 – Definições do <i>layout</i>	68
Figura 33 – Gráfico comparativo de tempo por tipo de projeto	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparativo dos modelos de PDP entre os autores	26
Quadro 2 – Principais ideias do referencial teórico.....	30
Quadro 3 – <i>Checklist</i> comercial.....	46
Quadro 4 – <i>Checklist</i> de confirmação de informações (F3)	48
Quadro 5 – <i>Checklist</i> de projeto conceitual (F4).....	50
Quadro 6 – <i>Checklist</i> final (F6)	53
Quadro 7 – Resumo de atividades desenvolvidas nas fases do projeto.....	54
Quadro 8 – <i>Checklist</i> comercial (F1).....	62
Quadro 9 – <i>Checklist</i> do projeto informacional (F3).....	65
Quadro 10 – <i>Checklist</i> de projeto conceitual (F4).....	68
Quadro 11 – <i>Checklist</i> final (F6)	70
Quadro 12 – Comparativo de fases com a utilização do método e sem o método	72

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 JUSTIFICATIVA	16
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 Objetivo geral.....	20
1.2.2 Objetivos específicos.....	20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1 GERENCIAMENTO DE PROJETOS	21
2.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO	23
2.3 TERCEIRIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO	27
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
3 MÉTODO DE PESQUISA	31
3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA	31
3.2 ESTRUTURA DO MODELO DE REFERÊNCIA	32
3.3 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	34
3.4 DESENVOLVIMENTO DAS FASES DO PDP	37
4 MODELO PROPOSTO	44
5 ESTUDO DE CASO: DESENVOLVIMENTO DE UMA SOLUÇÃO PARA PALETIZAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE LATÍCIOS.....	55
5.1 EQUIPAMENTOS CONTIDOS NA SOLUÇÃO AUTOMATIZADA.....	56
5.2 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO	62
5.2.1 Análise de dados estudo de caso F1 comercial.....	62
5.2.2 Análise de dados estudo de caso F2 pré-projeto	64
5.2.3 Análise de dados estudo de caso F3 projeto informacional	64
5.2.4 Análise de dados estudo de caso F4 projeto conceitual.....	67
5.2.5 Análise de dados estudo de caso F5 projeto detalhado e produção	70
5.2.6 Análise de dados estudo de caso F6 pós-projeto	70
5.3 COMPARATIVO COM E SEM A UTILIZAÇÃO DO MODELO PROPOSTO.....	72
5.3.1 Comparativo das fases de projeto com e sem a utilização do método	72
6 CONCLUSÕES.....	75
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

ÍNDICE DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CF	Cliente Final		
CLP	Controle lógico programável	<i>programmable logic control</i>	
CMMI	Integração do Modelo de Maturidade de Capacidade	<i>Capability Maturity Model Integration</i>	
DPT	Desenvolvimento de Produtos Terceirizado	<i>Outsourced</i>	<i>Product Development</i>
EI	Empresa Implementadora		
F1	Fase Comercial		
F2	Fase de Pré-Projeto		
F3	Fase de Projeto Informacional		
F4	Fase de Projeto Conceitual		
F5	Fase de Projeto Detalhado e Produção		
F6	Fase de Pós Projeto		
GP	Gerenciamento de Projeto	<i>Project Management</i>	
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística		
KPMMM	Modelo de Maturidade de Kerzner	<i>Kerzner Management Model</i>	<i>Project Maturity Model</i>
NR	Normas Regulamentadoras		
OPM3	Modelo de Maturidade de Gerenciamento de Projetos Organizacionais	<i>Organizational Management Model</i>	<i>Project Maturity Model</i>
PDP	Processo e Desenvolvimento do Produto		
PE	Planejamento Estratégico	<i>Strategic planning</i>	
PMI	Instituto de Gerenciamento de Projetos	<i>Project Management Institute</i>	

1 INTRODUÇÃO

As indústrias que fornecem produtos nos segmentos de alimentos, bebidas, automotivos, linha branca e outros, buscam ser competitivas para continuarem ativas. Atualmente, existem linhas de produção que são totalmente automatizadas para reduzir gastos de produção, porém mantendo a qualidade e desempenho do seu produto. Dessa forma, a automação é essencial para as empresas que buscam produção em larga escala e qualidade ergonômica de seus funcionários.

Para o cliente final (CF) automatizar suas linhas produtivas existem as empresas que possuem condições técnicas para analisar suas necessidades de melhorias para torná-lo competitivo no mercado de consumo, avaliando sua planta fabril e apresentando um projeto de automatização de seu processo produtivo.

No final de 2018, as empresas que desenvolvem equipamentos para automatizar os processos produtivos movimentaram aproximadamente R\$ 331,6 bilhões do PIB (produto interno bruto) nacional. Segundo IBGE o crescimento foi de 0,4% em relação ao segundo trimestre de 2018 (IBGE, 2018).

A automatização dos equipamentos industriais requer demanda de mão de obra especializada em vários segmentos, inclusive na área de projetos, pois nem todas as empresas implementadoras possuem internamente profissionais capacitados. Uma alternativa para conseguir essa mão de obra especializada é por meio da terceirização do projeto de produtos.

A terceirização do projeto do produto surge como estratégia de gestão em resposta às exigências do mercado competitivo, reestruturando o planejamento de crescimento dentro da organização, incluindo seus processos e desenvolvimento de produtos (FRANCO, 2007; BUSBIN et al, 2008; PRAHALAD; HAMEL, 1990).

Seis fatores devem ser considerados para tomar a decisão de terceirizar: economia, recursos, estratégia, risco, gerência e qualidade. No quesito economia, a primeira meta de uma empresa é a redução de custos, já nos recursos cabe a busca por trabalhadores qualificados com acesso as mais recentes tecnologias. As empresas buscam terceirizar soluções de projeto, como linhas automatizadas para aprimorar e aumentar a performance produtiva. Quanto à estratégia, as empresas precisam se concentrar em suas atividades principais e terceirizar atividades não essenciais. Os riscos que são considerados incluem: perda de competências essenciais, perda de conhecimento técnico interno e perda de flexibilidade. Para o gerenciamento, o desafio está relacionado em melhorar a comunicação e, ainda, a qualidade está diretamente relacionada à qualificação da equipe, dentre outras estratégias de gestão operacional, a contratação de

terceiros para execução de trabalhos pertinentes às atividades das empresas contratantes (WANG e YANG, 2007).

O segmento de terceirização de projeto, tem crescido devido a necessidade das indústrias se adequarem ao mercado consumidor. A empresa implementadora que fornece equipamentos industriais está sendo cobrada pelo mercado a fornecer não só um equipamento para o processo produtivo do cliente, mas sim a solução de uma parte ou toda do processo de produção, com objetivo de elevar a qualidade e a produtividade.

A EC soluções para engenharia foi criada para atender à necessidade de terceirização de projetos em empresas implementadoras de soluções automatizadas. Atuando principalmente nos segmentos de alimentos, bebidas, automotivos, linha branca e outros (soldagem, manipulação, encaixotamento, paletização, corte, usinagem, lixamento, rebarbação e cortes térmico), com foco em soluções que utilizam equipamentos robotizados.

O desafio desse trabalho é aproximar empresas terceirizadas de projeto com empresas implementadoras (EI) a conseguir atender a necessidades dos clientes finais. propondo um modelo de PDP para auxiliar a organização do desenvolvimento de projetos, visando a redução do prazo de entrega mantendo a qualidade do produto.

1.1 JUSTIFICATIVA

A empresa EC soluções para engenharia iniciou suas atividades no ano de 2018. Seu ramo de atividade é o desenvolvimento de projetos de equipamentos automatizados para empresas implementadoras de soluções (EI) com o intuito de melhorar a performance das linhas de produção em série em clientes finais (CF) que trabalham com produções de alta escala.

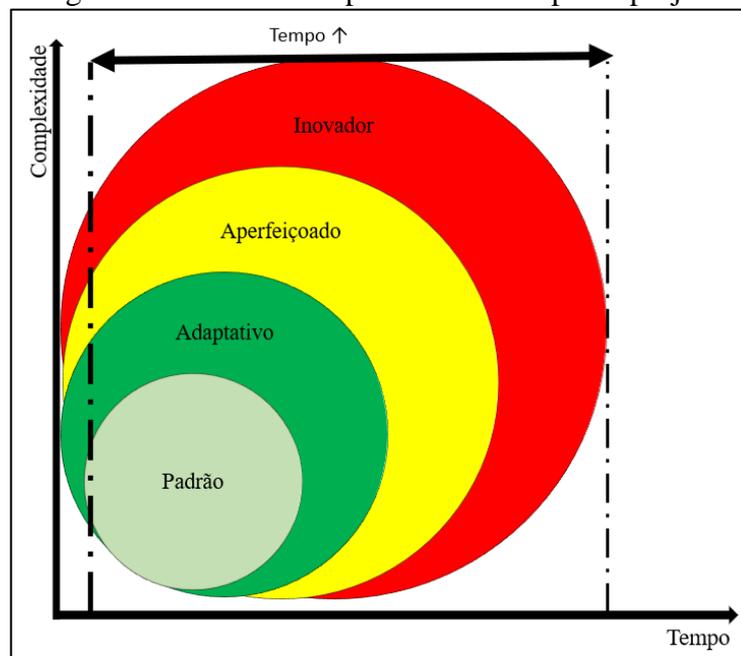
A EC soluções para engenharia possui 4 modelos de projetos, sendo eles: padrão, adaptativo, aperfeiçoado e inovador. Cada modelo tem sua variação de tempo de entrega devido à complexidade do projeto que varia de acordo com a necessidade do cliente final.

O Projeto Padrão é aquele que já possui um código de engenharia, ou seja, já é um projeto existente e não necessita de alterações nos desenhos. No Projeto Adaptativo, existe um produto similar que já foi desenvolvido pela empresa EC, sobre o qual são realizadas modificações para o atendimento de exigências específicas do cliente, mantendo o modelo e versão do equipamento. Já para o Projeto Aperfeiçoado, mantém-se o modelo, porém cria-se uma versão para o equipamento, pois neste tipo de projeto são realizadas melhorias nos conjuntos e subconjuntos dos equipamentos já existentes. No Projeto Inovador, a solução

funcional não está contida no *hall* de equipamentos já projetados pela empresa, ou seja, todo o equipamento é desenvolvido a partir da necessidade do cliente.

No modelo de projeto, o prazo de entrega varia de forma proporcional ao grau de complexidade do tipo de projeto realizado (Figura 1), ou seja, para projetos inovadores, por exemplo, em que é exigido um tempo maior para pesquisas e ajuste do projeto, o tempo de entrega sofre uma variação se comparado ao projeto padrão, em que o processo é mais simples e rápido, pois já foi realizado em outros momentos. Essa diferença de tempo entre modelos de projetos impacta diretamente na qualidade de desenvolvimento.

Figura 1 – Grau de complexidade x tempo de projeto



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Para que a EC soluções para engenharia possa se tornar competitiva, é importante ter uma base sólida e organizada, principalmente no processo de desenvolvimento do produto (PDP), que consiste em um conjunto de atividades que busca soluções, as quais dependem da necessidade do mercado, restrições tecnológicas e estratégias competitivas do produto da empresa (ROZENFELD et al., 2006).

A EC soluções para engenharia (EC) tem como meta permanente inovar e melhorar seus projetos. O objetivo da EC soluções para engenharia é tornar-se uma empresa de referência para a terceirização de projetos, que passe confiança aos seus clientes, que atualmente são empresas implementadoras de soluções automatizadas. Para que a prestação de serviço ocorra de forma

adequada deve-se levar em consideração seis fatores: economia, recursos, estratégia, risco, gerência e qualidade.

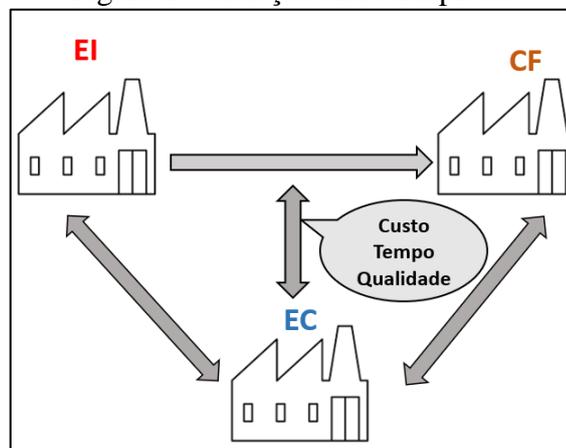
Considerando os seis fatores, as empresas buscam terceiros qualificados com acesso as mais recentes tecnologias e segmentos variados, para reduzir custos e acrescentar tecnologias em seus equipamentos. Com o acréscimo de tecnologia nos equipamentos de produção é possível aumentar a produtividade da planta fabril do cliente final.

A necessidade de cumprir os prazos finais, integrando as diferentes áreas de conhecimento, vem ao encontro das metas do desenvolvimento de projetos e é complexo de ser feito, pois a empresa EC é a intermediadora e responsável por projetar a solução desde a fase comercial. As informações devem seguir os seguintes passos:

- a) Início da venda entre a empresa implementadora e o cliente final;
- b) Recebimento de informações da empresa implementadora sobre a negociação entre empresa implementadora e cliente final para empresa terceirizada EC;
- c) Recebimento de informações técnicas sobre a demanda de solução do cliente final, para empresa terceirizada (EC);
- d) Fornecimento de informações da EC para empresa implementadora sobre a avaliação técnica da solução automatizada vendida para cliente final;
- e) Atualização da proposta comercial entre a empresa implementadora e o cliente final;
- f) Solução automatizada comercializada.

A Figura 2 representa o relacionamento da EC soluções para engenharia com a empresa responsável por implementar soluções automatizadas (EI) e com o cliente final (CF).

Figura 2 – Relação entre Empresas



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Toda decisão tomada pela EC gera uma consequência para a empresa implementadora e para o cliente final, que por vezes podem ser conflitantes, pois se houver alguma alteração técnica pode alterar os valores comerciais definidos inicialmente. As informações fornecidas pela empresa implementadora e cliente final tem que ser claras, específicas e ágeis, elementos necessários para um PDP confiável.

Para desenvolver projetos a EC tem acesso a informações como: custo, tempo, processo e qualidade da solução. Essas informações são relacionadas a empresa implementadora e o cliente final, que exige sigilo. Neste contexto, a EC se torna um intermediador técnico na parte comercial.

Manter um relacionamento favorável entre as empresas é fundamental. A EC está estruturada principalmente em dois pontos: Gerenciamento de Projeto (GP) e Processo e Desenvolvimento de Produto (PDP).

O GP trata-se da aplicação dos conhecimentos, habilidades e técnicas para que a execução do projeto seja efetiva e eficaz. É uma competência estratégica para a organização, pois une os resultados dos projetos com os objetivos do negócio, melhorando a competitividade no mercado, porém o foco dessa dissertação está voltado ao processo e desenvolvimento de produto (PDP).

A EC recebe a demanda de projeto, normalmente com exigências de novas tecnologias para aprimorar os processos produtivos. A EC é responsável por coletar todas as informações necessárias para o desenvolvimento do projeto, tendo a liberdade de entrar em contato com o cliente final, sempre com a autorização da empresa implementadora. É importante que a comunicação entre a EC e empresa implementadora seja bem estruturada para evitar falhas na entrega da solução ao cliente final.

As dificuldades encontradas pela EC para trabalhar em conjunto com a empresa implementadora e o cliente final, são as falhas de comunicação, prazo de entrega, atraso de montagens de itens mecânicos fornecidos pela empresa implementadora e alterações do cliente final após aprovação do projeto conceitual.

Para conseguir desenvolver um projeto se faz necessário a utilização de um processo de desenvolvimento de produto claro e enxuto, associado a criação de ferramentas que auxiliem na organização e registro das informações inseridas ao longo do processo. Dessa forma, auxiliando nas tomadas de decisões conforme a necessidade e dificuldades enfrentadas no andamento do projeto vendido pela empresa implementadora e que, ao findar o processo, se

obtenha um produto adequado em um prazo de entrega viável tanto para o cliente quanto para o desenvolvedor.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é propor um modelo de PDP por meio da criação de ferramentas que alimentam um *checklist* geral para auxiliar a organização do desenvolvimento de projeto em empresas terceirizadas, tendo como foco soluções automatizadas para processos nas áreas de alimentos, bebidas, automotivos, linha branca entre outros.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Pesquisar modelos teóricos e critérios relacionados ao PDP e terceirização de serviços;
- b) Conduzir serviços da empresa terceirizada em relação ao processo de desenvolvimento do produto em conjunto com a implementadora e o cliente final;
- c) Propor uma estrutura de PDP compartilhada entre a terceirizada e empresa implementadora;
- d) Criar ferramentas para acompanhamento das tarefas nas fases de desenvolvimento de projetos;
- e) Aplicar ferramentas desenvolvidas no estudo de caso e comparar o desenvolvimento com projetos sem o auxílio das ferramentas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse capítulo aborda a fundamentação teórica dos assuntos relevantes nessa dissertação. Sendo elas, a organização do processo, modelo do processo e desenvolvimento do produto e os serviços terceirizados entre as empresas. Inicialmente é apresentado o gerenciamento de projetos, seguido pelo processo e desenvolvimento de produto e por fim é a terceirização de serviços.

2.1 GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Um plano de projeto ideal deve ser baseado em um cronograma e um custo, sendo necessário identificar inicialmente qual é o trabalho necessário para a execução do projeto e, por fim, cada projeto é composto por um conjunto de tarefas. O tempo necessário para cada tarefa é usado para estabelecer um orçamento. Combinar o tempo e a sequência de diversas tarefas proporciona um cronograma geral do projeto. Cada tarefa exigirá, no mínimo, trabalho, ferramentas, equipamentos e gastos (JACK, 2015).

Projetos bem-sucedidos levam a melhores negócios e são mais que apenas soluções para problemas técnicos (ANDERSEN; JESSEN, 2002). Tradicionalmente, metas de prazo, custo e qualidade, conhecidas como “triângulo de ferro”, são utilizadas como critérios para medição de sucesso de projetos (PAPKE-SHIELDS; BEISE; QUAN, 2009). A partir disso, o gerenciamento de projetos tem por objetivo garantir o cumprimento destas metas, através de melhorias no planejamento e gerenciamento da organização. A gerência de projetos é um estilo de gerenciamento com foco nos resultados, que pode ser aplicada a qualquer tipo de projeto em qualquer setor da economia (JHA; IYER, 2006; GRAY; LARSON, 2006)

Hoje em dia, existem vários modelos de métodos de gerenciamento, que servem como referências importantes para as organizações. A maioria deles, utiliza-se de processos estruturados, repetidos e sequenciais, que permitem a institucionalização de práticas padronizadas (SILVEIRA, 2008). A maturidade em gerenciamento de projetos de uma empresa pode ser entendida como uma medida de seu grau de excelência na organização desta área e quanto dos processos estão direcionados aos seus projetos (DINSMORE, 1998; PATAH, 2004).

Cada vez mais as organizações estão abandonando modelos tradicionais de gestão empresarial para aplicar modelos de gerenciamento de projetos. A utilização de modelos de maturidade auxilia na melhoria da potencialidade de uma empresa, através de planos

estratégicos para gerenciar efetivamente projetos, programas e portfólios (TIOSSI; GASPARATO, 2016).

Existem ferramentas para avaliar a maturidade do gerenciamento de projeto, sendo que os modelos mais utilizados e conhecidos são o Kerzner Project Management Maturity Model (KPMMM), Capability Maturity Model Integration (CMMI) e o Organizational Project Management Maturity Model OPM3®.

O modelo de maturidade de Kerzner (KPMMM), é um resultado de pesquisa em empresas do mundo inteiro, seu método está alinhado com o guia PMBOK®. O método tem como base a comunicação, visibilidade, consistência e controle. O modelo apresenta cinco níveis (KERZNER, 2009):

- a) Nível 1 - Linguagem Comum
- b) Nível 2 - Processos Comum
- c) Nível 3 - Metodologia Única
- d) Nível 4 - Análise Comparativa
- e) Nível 5 – Melhoria Contínua

No primeiro nível, a empresa está vivenciando as primeiras práticas em gestão de projeto. O segundo nível ocorre quando a organização da empresa (alta gerência), verifica a importância do gerenciamento de projeto. O terceiro nível é o responsável por mudanças na organização, sendo ele o mais difícil para alcance. No quarto nível, se realiza um processo de comparação contínua de suas práticas e, o quinto e último nível, refere-se ao nível de maturidade do gerenciamento de projetos.

Para se obter uma excelência em gerenciamento de projeto, se faz necessário que os níveis 3, 4 e 5 formem um ciclo repetitivo para que o projeto consiga evoluir, assim Kerzner (2009) destaca que é possível que as empresas avaliem o custo benefício dos projetos e consigam manter o melhor nível de maturidade possível.

Segundo Kerzner (2009), para chegar na excelência em gerenciamento de projeto tem que utilizar metodologias padronizadas e fazer o acompanhamento permanente de processos. A maturidade de projeto está fortemente relacionada com a competência do gerente de projeto e nas suas tomadas de decisões.

O modelo de maturidade CMMI, Herkenhoff (2010), refere-se a práticas relacionadas ao desenvolvimento e à manutenção de produtos e serviços, visando o ciclo de vida do produto por completo.

O modelo OPM3 foi elaborado pelo PMI entre 1998 e 2003, com objetivo de propor um modelo genérico de maturidade organizacional para gestão de projetos, a fim de desenvolver capacidades de alinhar seus objetivos estratégicos com a sua operação por meio de projetos (HERKENHOFF, 2010). De acordo com o PMI, o OPM3 é constituído por um conjunto de três elementos interligados, sendo eles o conhecimento, levantamento e o plano de melhoria.

O conhecimento, apresenta a magnitude do gerenciamento de projeto no nível organizacional e como pode ser e como pode ser alcançada a maturidade organizacional em gerenciamento de projetos. O levantamento define as alternativas que levarão a organização do estágio atual de maturidade a um estágio desejado. E, por último, o plano de melhoria destaca a automedição em relação às melhores práticas notadas na dimensão de conhecimento.

Para o OPM3 existem quatro estágios de maturidade: informal, funcional, excelência em projetos e excelência em portfólios. Para a empresa ser eficaz ela não necessita utilizar o nível mais alto de maturidade de projeto, e sim encontrar a melhor combinação de organização de competências em relação aos seus objetivos (FINCHER; LEVIN, 1997).

Silveira, Sbragia e Kruglianskas (2013) realizaram estudo com 473 participantes, tomadores ou influenciadores de decisões em gerenciamento de projetos, para verificar a percepção sobre fatores condicionantes da maturidade em gerenciamento de projetos nas empresas. A primeira conclusão do estudo mostra que mais de 58% das empresas foram classificadas como tendo baixo nível de maturidade, o que representa um importante campo a ser trabalhado. Outra conclusão importante, foi referente ao grau de contribuição à maturidade em gerenciamento de projetos das diferentes condicionantes, sendo elas: processos e ferramentas, pessoas e equipe, apoio organizacional, orientação a clientes, qualidade dos gerentes de projetos e orientação a negócios.

2.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Com a concorrência entre as empresas que atuam em diversos mercados a necessidade de inovar é mais frequente, assim os ciclos de vida dos produtos geralmente são mais curtos. Esses produtos têm que ser lançados no mercado com alta qualidade e confiabilidade. As

empresas estão produzindo com mais rapidez, com menor custo e melhor qualidade, onde o PDP contribui para o sucesso dessas organizações (BAXTER, 1998).

Segundo Jack (2015), os cinco passos de desenvolvimento de projetos são: desenvolver um plano claro e detalhado para atingir o objetivo. Trabalhar para controlar os custos e reduzir a incerteza e riscos. Monitorar continuamente o progresso do plano. Iniciar, facilitar e encerrar atividades e por fim avaliar.

O desenvolvimento de novos produtos envolve o esforço de diversos profissionais e departamentos ligados às atividades de PDP. As incertezas e a complexidade do PDP geram interdependências entre departamentos, dos quais a produção trata de questões tecnológicas do produto e o marketing é o responsável por interpretar as preferências do consumidor. A união dos dois setores traduz em informações para o PDP, que deverá considerar durante o desenvolvimento do produto (BRETTEL et al., 2011).

Os projetos são atividades finitas que buscam desenvolver ferramentas, métodos, produtos e equipamentos novos e melhorados. O Project Management Institute (PMI) descreve que as fases típicas do projeto de engenharia são: início, onde se converte a necessidade de um trabalho, em seguida, pela fase de planejamento que se desenvolve uma solução e se prepara para executar o trabalho. O próximo passo é a execução, nele se realiza o projeto detalhado e a fabricação, após o monitoramento e controle, onde se observa o projeto e se faz as modificações se necessário e por fim o encerramento do projeto.

O PDP proporciona uma visão única sobre o processo, para que todos os colaboradores da empresa tenham os mesmos objetivos da empresa, atendendo a necessidade do cliente, de forma a garantir o sucesso de novos produtos, relacionado ao modelo de gestão adotado (ROZENFELD et al., 2006).

Segundo Rozenfeld et al. (2006), muitas pesquisas estudam práticas, métodos e ferramentas que podem ser aplicadas para melhorar o desempenho do PDP.

Dentre elas, a integração entre os diferentes departamentos representa um papel fundamental na melhoria das atividades de PDP e sua consequente eficiência, que depende, também, da estrutura e da cultura da empresa (JUGEND; SILVA, 2013).

Os modelos empresariais podem ser divididos em dois tipos, os específicos e os genéricos. Os modelos específicos são utilizados e validados em um contexto determinado, para dentro dos limites de uma empresa, enquanto modelos genéricos podem ser adotados por diversas empresas, que o tendo como base, desenvolverão o seu próprio modelo específico (ROZENFELD et al., 2006).

Para Back et al. (2008), um projeto consiste em estabelecer soluções, que representam objetivos e metas, partindo de problemas restritos e que são considerados por requisitos derivados

dos interesses dos usuários, com o mínimo de desvios. Já o gerenciamento do projeto consiste em ações coordenadas, desde a definição do problema até a solução final, baseado na aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas, visando satisfazer os requisitos do projeto, conduzidos pelo gerente e equipe de projeto. O projeto consiste no principal objetivo do gerenciamento do projeto.

O modelo apresenta três macros fases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Dentro de cada, existem fases com entradas e saídas específicas e atividades pré-determinadas a serem realizadas (ROZENFELD et al., 2006).

No pré-desenvolvimento, existem as fases de planejamento estratégico de produtos e planejamento dos produtos que desenvolvem uma linha de produtos com o intuito de refletir o interesse estratégico da empresa naquele momento (ROZENFELD et al., 2006).

A fase de desenvolvimento pode ser subdividida em cinco momentos: projeto informacional, conceitual, detalhado, preparação para a produção e lançamento do produto. É neste momento que são definidos função do produto, forma, material, tolerâncias do processo, homologação dos processos e produção e lançamento do produto (ROZENFELD et al., 2006).

A última fase, a de pós-desenvolvimento, encarrega-se das fases de planejamento do pós-desenvolvimento, acompanhamento e melhoria do produto e retirada do produto do mercado (ROZENFELD et al., 2006).

Embora as empresas estejam cientes sobre a importância do PDP no desenvolvimento dos negócios, por maior que seja o esforço da direção para melhoria do PDP, ainda assim a taxa de falhas dos novos produtos é elevada. Existem várias razões para estas elevadas taxas de falhas, sendo que uma das mais significativas é a baixa utilização de modelos, ferramentas e técnicas para auxiliar o PDP (NIJSSEN e FRAMBACH, 2000; GONZÁLEZ e PALÁCIOS, 2002; RUNDQUIST e CHIBBA 2004; YEH, PAI e YANG, 2008; CHANDRA e NEELANKAVIL, 2008).

Alguns autores, como Back et al. (2008); Machado (2008); Rozenfeld et al. (2006); Peters et al. (1999) e Baxter (1998), representam o PDP por meio de um modelo geral baseado em macro fases que são divididas com maior detalhamento em fases, atividades e tarefas, das quais o marketing e o acompanhamento do produto do mercado são integrados.

As macros fases correspondem aos estágios mais abrangentes e dividem em três principais propostas: Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento. A fase corresponde ao desdobramento das macros fases e representam as missões do PDP, pois geram saídas que são avaliadas e é determinada pela entrega de um conjunto de resultados que vão determinar a evolução do projeto de desenvolvimento e o que deve ser feito para o

desenvolvimento do produto. As atividades correspondem ao desdobramento das missões em ações realizáveis na busca de informações e resultados para a continuidade do processo. Por fim, as tarefas correspondem ao desdobramento das atividades em ações específicas a serem desenvolvidas pela equipe de projeto (ROZENFELD et al., 2006; BACK et al., 2008; MACHADO, 2008; BAXTER, 1998; PETERS et al., 1999).

Cada um dos autores tem uma visão diferente do PDP. O Quadro 1 apresenta um comparativo de alguns modelos do processo de desenvolvimento de produtos com o as macros fases e as fases. Foi observada a classificação em três macro fases (Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento) para os autores Rozenfeld et al. (2006), Back et al. (2008), Machado (2008) e Peters et al. (1999). Já Baxter (1998) não aborda a fase de Pós-desenvolvimento.

Quadro 1 – Comparativo dos modelos de PDP entre os autores

Autores	Pré-Desenvolvimento	Desenvolvimento	Pós-Desenvolvimento
Back et al. (2008)	Planejamento do produto	Projeto informacional Projeto conceitual Projeto detalhado Preparação para produção Lançamento do produto	Validação
Machado (2008)	Desenvolvimento do conceito	Planejamento do produto Desenvolvimento e projeto detalhado	Preparação comercial Introdução ao mercado
Rozenfeld et al. (2006)	Planejamento estratégico do produto Planejamento do projeto	Projeto informacional Projeto conceitual Projeto detalhado Preparação para produção Lançamento do produto	Acompanhar produto e processo Descontinuar produto
Peters et al. (1999)	Ideia	Conceito Desing Pré-produção e validação	Produção e distribuição Pós-empresa
Baxter (1998)	Oportunidade de negócio Especificação do projeto	Projeto conceitual Projeto de configuração Projeto detalhado Projeto de fabricação	

Fonte: Adaptado de Cardoso (2017)

Cada empresa é única e possui necessidades específicas para o seu PDP, dessa forma, quanto mais genérico for o modelo de referência utilizados maiores serão as adaptações propostas para o desenvolvimento de modelos específicos, para o atendimento dessas necessidades das empresas (ROZENFELD et al., 2006; PETERS et al., 1999).

Segundo Salgado et al. (2010) um fator importante é que os modelos de processo de desenvolvimento de produtos se confundem com os projetos, pois a maioria dos modelos são representados como se em escala temporal tivesse um início e um fim bem definidos, porém o processo é repetitivo e cíclico sendo necessário voltar a algumas fases ou etapas. Isso possivelmente ocorre devido ao fato de, didaticamente, ser mais fácil representar o PDP com um início e um fim definidos.

Para Silva et al. (2017) os conceitos de PDP e planejamento estratégico (PE) são ferramentas fundamentais tanto para a criação da empresa, quanto para prever, analisar e organizar a gestão de todo o desenvolvimento do projeto, diminuindo custos, melhorando a qualidade móvel, reduzindo o prazo de desenvolvimento e aumentando a flexibilidade.

Bolgenhagen (2003) propôs a implementação de um novo modelo de gestão de PDP em uma empresa metalúrgica, do ramo de bebidas, cujos elementos básicos foram o mapeamento do mercado, elaboração e manutenção de estratégias de mercado, planejamento e gerenciamento de portfólio de produtos, desenvolvimento de produtos e soluções padronizadas e a criação de um setor que o autor chamou de Engenharia de Aplicação, que englobou setores de Elétrica/Automação e Engenharia de Produto, com o intuito de racionalizar as atividades e melhorar a coordenação dos projetos de aplicação.

2.3 TERCEIRIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PROTUDO

Para aumentar o nível de inovação nos produtos e na qualidade, muitas empresas buscam parcerias em desenvolvimento de produtos com seus fornecedores (PETERSEN et al., 2005).

Para McIvor (2008), a terceirização começou a ganhar destaque nas organizações de negócio quando o foco foi buscar redução de custo, prazos de entrega e do repasse da necessidade de investimentos para o terceiro. Bensaou (1999) citou que existem três tipos de relacionamento entre empresas e fornecedores: mudança de mercado e cliente, cooperação estratégica e o fornecedor cativo.

Quando o produto não exige nenhuma nova tecnologia ou desenvolvimento para o cliente a relação de mudança do mercado ocorre. Sendo baseado em tecnologias que não exigem capacidades especiais do fornecedor. Existe muita competição entre os fornecedores, pois há inúmeras empresas com capacidade de produção, fazendo com que o cliente possa escolher a que fica mais em conta e assim substituí-la a hora que achar necessário (TRIPATHY; EPPINGER, 2013; BENSAOU, 1999). Já relação de cooperação estratégica é o oposto e é quando a relação é associativa, tendo produtos com forte apelo tecnológico e assim necessitam de uma engenharia capacitada para o desenvolvimento (BENSAOU, 1999).

A relação entre cliente e fornecedor cativo é fundamentada no alto investimento de ambos para o desenvolvimento e produção do produto. O cliente cativo é aquele que necessita de um desenvolvimento ou customização dedicada a melhorar seu produto. Já o fornecedor cativo é aquele que detenha o conhecimento e a tecnologia para desenvolver um determinado produto, assim ficando com o cliente preso a ele (BENSAOU, 1999).

A terceirização do desenvolvimento de produtos reduz consideravelmente o investimento da empresa no desenvolvimento, produção e lançamentos de produtos, passando a responsabilidade do investimento ao terceiro. Dessa forma, o desenvolvimento de produtos terceirizado (DPT) pode minimizar o tempo de produção e melhorar o desempenho do produto, melhorando a interação de vários agentes envolvidos no PDP (TRIPATHY; EPPINGER, 2013; EPPINGER; CHITKARA, 2006).

O produto de propriedade do terceiro é o desenvolvimento e a fabricação dos produtos são feitos totalmente pelo terceiro, onde os produtos podem ser vendidos a clientes diferentes. A vantagem é o fato de o produto ser produzido em grande escala e com menor custo. Porém, não existe a possibilidade de alterações e adequações às necessidades específicas de cada cliente (CLARK; FUJIMOTO, 1991).

Segundo Koufteros (2005) existem duas formas de relacionamento entre cliente e fornecedor no DPT, denominadas *black-box* e *gray-box*. No primeiro, são desenvolvidos basicamente componentes para montagens, com cada parte concentrando-se em suas atividades específicas. Nesta relação, podem surgir problemas éticos e de propriedade intelectual. Já no *gray-box*, fornecedor e empresa trabalham lado a lado, trocando experiências, porém toda a responsabilidade pelo desenvolvimento do produto fica com o terceiro.

Le Dain et al. (2010) liga os formatos de envolvimento entre cliente e fornecedor no DPT, *black-box*, *gray-box* e *white-box*, sendo o último o tipo de desenvolvimento em que o cliente entrega todos os dados para fabricação do produto, sendo de total responsabilidade dele

o processo. O tipo de envolvimento trata dos riscos de desenvolvimento de produtos em relação ao nível de autonomia do fornecedor no projeto.

Le Dain et al. (2010) define cinco tipos de relação de projeto entre cliente e fornecedor que posteriormente são relacionados aos formatos de envolvimento. São elas:

- a) Subcontratação clássica: Cliente repassa as informações, onde o fornecedor somente fábrica.
- b) Desenvolvimento coordenado: há comunicação entre cliente e fornecedor, onde o cliente coordena e o fornecedor pode auxiliar em algumas decisões.
- c) Coprojeto crítico: situação na qual nenhuma das duas partes tem conhecimento suficiente para desenvolver o projeto, formando assim uma parceria de desenvolvimento.
- d) Coprojeto estratégico: o cliente e fornecedor trabalham juntos para o desenvolvimento, tendo o cliente voz ativa para definição de necessidades e aprovações.
- e) Projeto delegado: ocorre quando o cliente não tem habilidade e conhecimento para desenvolver o projeto e entrega apenas a necessidade ao fornecedor.

Para evitar conflitos entre cliente e fornecedor durante o processo de DPT, no que diz respeito a questões intelectuais, é importante que seja definida entre as partes a propriedade intelectual deste processo, através de gerenciamento da integração das partes no projeto. Para a empresa, é válida a parceria no desenvolvimento de produtos em que o conhecimento é gerado, apesar do risco do conflito sobre a propriedade intelectual, que pode ser gerado no desenvolvimento conjunto (BECKER; PETERS, 1998; GASSMANN, 2006; UNGER; EPPINGER, 2010).

Um processo de terceirização bem conduzido é fundamental para o sucesso da relação entre cliente e fornecedor. A empresa deve definir em sua estratégia de terceirização quais formatos de envolvimento com terceiro e produto, para que não fique presa ao terceiro e não consiga incorporar o desenvolvimento ou trocar de fornecedor, caso necessário (LE DAIN et al., 2010; UNGER; EPPINGER, 2010).

A decisão da terceirização do desenvolvimento de produtos é estratégica e deve ser avaliada caso a caso, buscando o melhor parceiro e a melhor alternativa de envolvimento, a fim de atingir os objetivos. Em um processo de terceirização bem sucedido, além da divisão de conhecimento, a divisão de esforços, e essa dispersão do desenvolvimento de produtos, há redução do custo e do tempo do desenvolvimento, aumento da capacidade de inovação da

empresa que externaliza o desenvolvimento, pois a coloca em contato com empresas detentoras de tecnologias e conhecimentos específicos que nem sempre possui (SAKO, 2014; UNGER; EPPINGER, 2010).

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foram apresentados conceitos associados principalmente ao processo de desenvolvimento de produtos a terceirização de serviços. Uma tendência observada é a terceirização do projeto de produtos, por envolver mão de obra altamente especializada. Este processo requer, para seu sucesso, um gerenciamento eficaz das informações envolvidas no desenvolvimento do produto. O quadro 2 apresenta alguns dos principais conceitos norteados deste trabalho.

Quadro 2 – Principais ideias do referencial teórico

Autores	Principais ideias
Tiossi; Gasparato (2016)	Cada vez mais as organizações estão abandonando modelos tradicionais de gestão empresarial para aplicar modelos de gerenciamento de projetos.
Rozenfeld et al. (2006) Jugend; Silva (2013).	Muitas pesquisas estudam práticas, métodos e ferramentas que podem ser aplicadas para melhorar o desempenho do PDP. Dentre elas, a integração entre os diferentes departamentos representa um papel fundamental na melhoria das atividades de PDP e sua consequente eficiência, que depende, também, da estrutura e da cultura da empresa
Tripathy; Eppinger (2013) Eppinger; Chitkara (2006)	A terceirização do desenvolvimento de produtos reduz consideravelmente o investimento da empresa no desenvolvimento, produção e lançamentos de produtos, passando a responsabilidade do investimento ao terceiro. Dessa forma, o desenvolvimento de produtos terceirizado (DPT) pode minimizar o tempo de produção e melhorar o desempenho do produto, melhorando a interação de vários agentes envolvidos no PDP

Fonte: elaborado pelo autor (2019)

Com as abordagens citadas no referencial, a presente pesquisa proporciona um melhor entendimento no modelo de PDP para a criação de ferramentas que alimentam informações para auxiliar a organização do desenvolvimento de projeto em empresas terceirizadas.

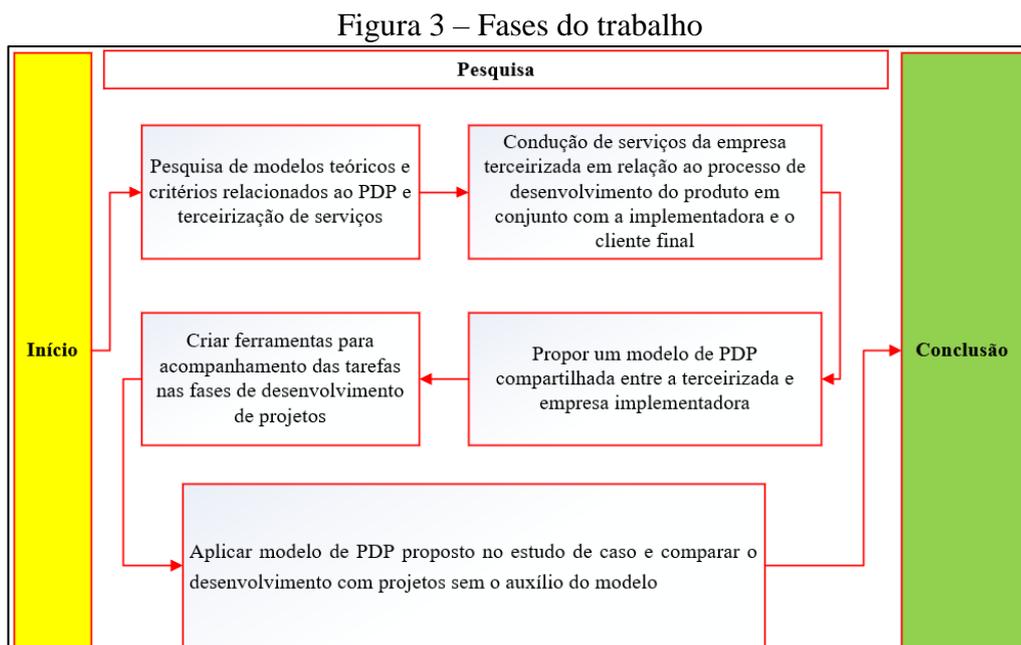
3 MÉTODO DE PESQUISA

Esse capítulo apresenta o método de pesquisa utilizado para a terceirização de serviços de projeto com foco em soluções automatizadas. A partir dos temas abordados, foram verificados os principais pontos relevantes do desenvolvimento de projeto, processo e desenvolvimento de produto.

3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

O presente trabalho pode ser classificado como uma pesquisa de natureza exploratória e tem um caráter descritivo classificando-se como uma pesquisa qualitativa. A pesquisa exploratória proporciona a aproximação do problema a ser resolvido, assim assumindo um formato de pesquisa bibliográfica e estudo de caso (GIL, 2002).

O embasamento da pesquisa foi obtido pelo referencial teórico apresentado no capítulo 2, onde foram analisadas, discutidas e reunidas informações sobre o tema estudado, conseguindo assim fundamentar teoricamente o desenvolvimento das ferramentas de projetos. Vargas (2001) afirma que o referencial teórico é a comparação de conclusões entre autores diferentes sobre o mesmo assunto, demonstrando as contradições em suas conclusões. A Figura 3 sistematiza as principais fases do trabalho.



Fonte: elaborado pelo autor (2019)

A pesquisa teve o início com o estudo teórico utilizado para atender a necessidade da dissertação, sendo critérios relacionados ao PDP e terceirização de serviços. Seguindo da condução de serviços da empresa terceirizada em relação ao processo de desenvolvimento do produto em conjunto com a implementadora e o cliente final.

Com as informações a etapa seguinte passa pela proposta de um modelo de PDP entre a terceirizada e a implementadora criando ferramentas para acompanhamento das tarefas nas fases de desenvolvimento de projeto.

Na fase seguinte aplica-se o modelo de PDP proposto no estudo de caso e compara o desenvolvimento com um projeto sem a utilização do modelo, tirando assim as conclusões finais da dissertação.

3.2 ESTRUTURA DO MODELO DE REFERÊNCIA

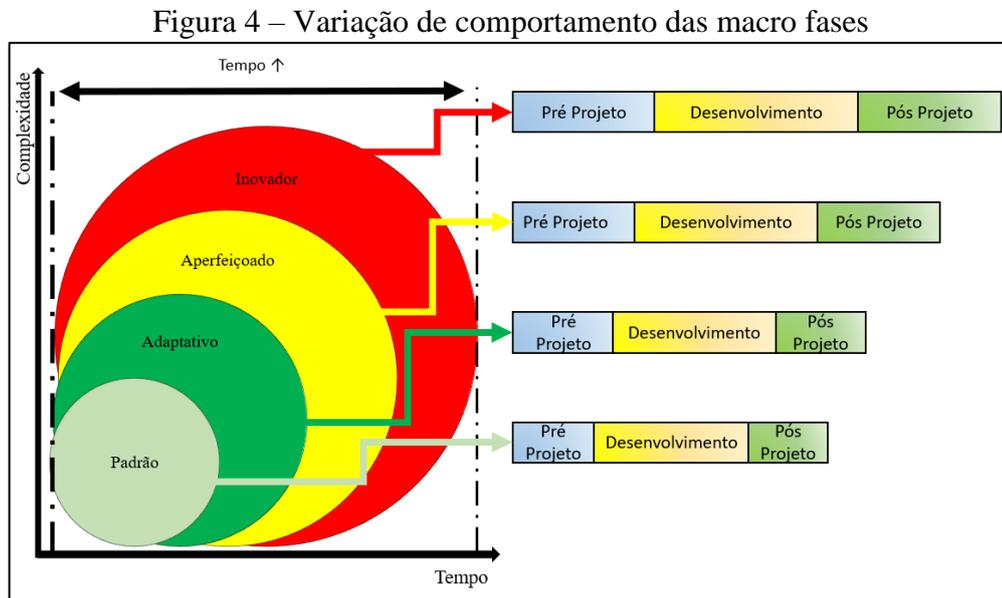
As questões centrais deste trabalho são baseadas na seção 1.2 e estão ligadas a forma de como uma empresa terceirizada deve conduzir o processo de desenvolvimento do produto. Para que isso aconteça, a empresa implementadora começa a negociação comercial da solução automatizada com o cliente final. A empresa terceirizada é contratada pela empresa implementadora da solução automatizada já na fase comercial, onde a empresa terceirizada atua como intermediadora na venda da solução ao cliente final.

Os segmentos de atuação são: alimentos, bebidas, automotivas, linha branca e processos industriais (soldagem, manipulação, encaixotamento, paletização, corte, usinagem, lixamento, rebarbação e cortes térmico), que por sua vez deseja otimizar seu processo produtivo.

A empresa Terceirizada é contratada para desenvolver uma solução automatizada, trabalhando em conjunto com a empresa implementadora e o cliente final no desenvolvimento da solução, passando pelas fases de projeto até o acompanhamento do funcionamento no cliente final.

Quanto maior for o grau de novidade e complexidade do projeto, maior é o tempo necessário para o desenvolvimento, fazendo com que essa solução seja caracterizada como um produto inovador elevando seu tempo de desenvolvimento e de entrega. Se a novidade e complexidade for classificada em um nível que já se tem o conhecimento da solução, o tempo será reduzido devido a *expertise* da empresa. Já no tipo adaptativo ou aperfeiçoado, o tempo de desenvolvimento fica concentrado em fazer adaptações ou melhorias na solução e, por último, se não tiver nenhuma novidade o projeto é classificado como padrão, sendo uma solução já conhecida com um tempo menor de desenvolvimento. Nessa classificação de projeto o

desenvolvimento é utilizado para cadastrar informações sobre o cliente final e detalhar informações sobre a produção. A Figura 4 apresenta a variação de comportamento das macro fases de projeto conforme o grau de complexidade.



Fonte: adaptado de Rozenfeld (2019)

Conforme mencionado na seção 1.2, as dificuldades encontradas pela EC para trabalhar em conjunto com a empresa implementadora e o cliente final, são as falhas de comunicação, prazo de entrega e atraso de montagens de itens mecânicos fornecidos pela empresa implementadora, bem como as alterações do cliente final após aprovação do projeto conceitual.

Os projetos desenvolvidos têm marcos que definem datas estratégicas de entrega de tarefas, com essas datas estipuladas os erros no processo ou alterações conceituais devem ficar dentro dos marcos de projeto. As tarefas andam em paralelo, fazendo com que uma tarefa não dependa totalmente da outra, porém para chegar ao final de um marco de projeto as tarefas devem estar concluídas. Se caso uma tarefa não for finalizada, o projeto não para, ele continua avançando e as pendências são colocadas como prioridades para equilibrar o andamento.

Para organizar o PDP, em conjunto com a empresa implementadora e o cliente final, se faz necessária a criação de uma ou mais ferramentas organizacionais de trabalho, sendo elas um *checklist* de andamento do projeto e um *checklist* do PDP.

As ferramentas auxiliarão o andamento e o controle do projeto, fazendo com que o trabalho entre as empresas envolvidas obtenha um nível de assertividade nas tomadas de decisões e que se respeite ao máximo os cronogramas estimados. Se acontecer problema de

prazos, é possível propor soluções que favoreçam tanto a empresa implementadora como o cliente final.

3.3 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

A solução automatizada é comercializada entre a empresa implementadora e o cliente final (CF). A empresa implementadora da solução contrata uma empresa que terceiriza serviços de projeto (EC), sendo um intermediador na fase comercial, onde ela avalia tecnicamente se há viabilidade do projeto.

As premissas para validar o projeto são: o espaço de *layout* do cliente final, o conceito dos equipamentos e volume de produção almejado. Passando pela aprovação, se inicia o ciclo de um novo projeto e assim é criado o cronograma onde serão estimadas todas as datas das tarefas necessárias.

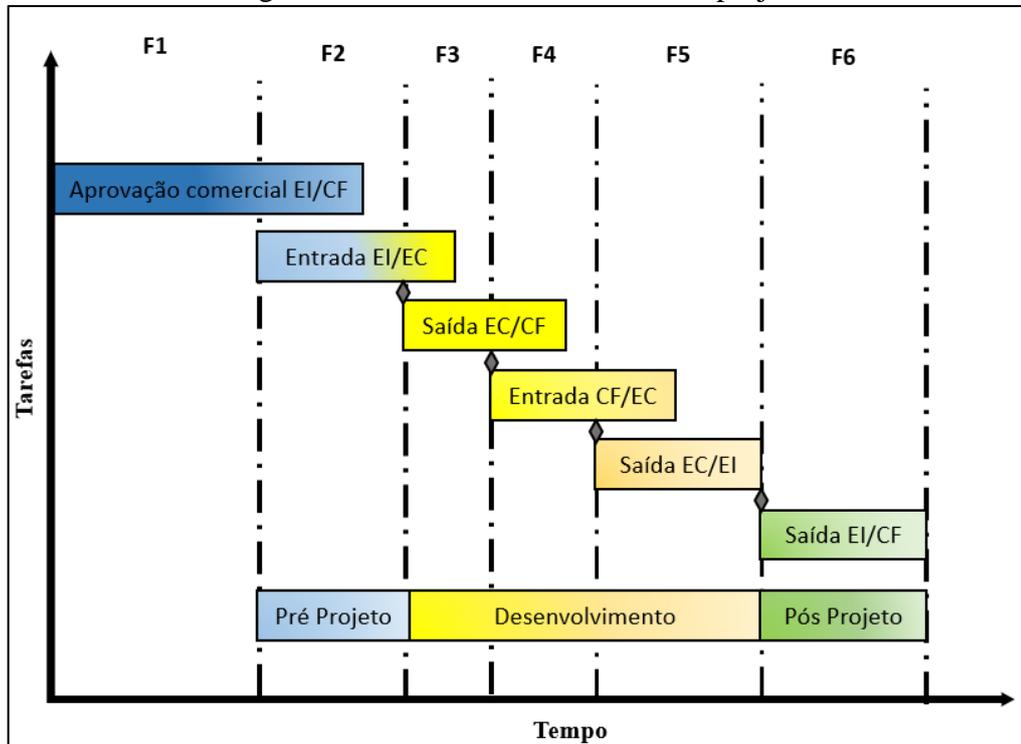
O modelo proposto segue a lógica do paralelismo das atividades onde não é necessário terminar uma tarefa para iniciar outra, porém existem marcos nas fases determinando datas estratégicas para avaliar o andamento do projeto.

A base do projeto é dividida em três macro fases: Pré projeto, Desenvolvimento e Pós projeto. Cada macro tem suas fases, onde são entregues um conjunto de resultados que juntos determinam uma nova etapa no PDP.

- a) Pré projeto: fase onde a empresa Terceirizada (EC) atua como intermediador técnico comercial.
- b) Desenvolvimento: fase que acontece o desenvolvimento do produto, nessa fase existem os marcos que são as datas de entrega de informações crucias para o andamento do projeto. Esses marcos são estrategicamente definidos para prever possíveis falhas no processo e, assim, poder tomar uma decisão que resolva o problema e não prejudique a data final de entrega da solução automatizada.
- c) Pós projeto: Fase de entrega da solução para o cliente final, onde é feito o treinamento com operadores e posteriormente é dado o aceite técnico da solução automatizada.

Nesta dissertação, o modelo de PDP proposto foi dividido em seis fases: fase comercial (F1), fase de pré-projeto (F2), fase de projeto informacional (F3), fase de projeto conceitual (F4), fase de projeto detalhado e produção (F5) e fase de pós projeto (F6), onde a intenção é otimizar o tempo de entrega das tarefas. A Figura 5 representa um gráfico de Gantt das fases do projeto.

Figura 5 – Gráfico de Gantt Fases do projeto



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Para otimizar as informações, entre a empresa implementadora, EC e cliente final deve-se seguir uma ordem de comunicação, onde deve ser alimentado os recebimentos e fornecimentos de informações dando andamento nas definições das fases do projeto, sendo elas:

- a) Fase comercial (F1): se inicia com a comercialização da solução. A comercialização é feita diretamente entre a empresa implementadora com o cliente final, porém se surgir dúvidas técnicas a EC entra como intermediadora. Após a confirmação da comercialização, as características irão classificar o tipo de projeto sendo padrão, adaptativo, aperfeiçoado ou inovador. Dependendo do tipo irá influenciar diretamente nas etapas seguinte principalmente nos quesitos custo, tempo e qualidade;
- b) A fase de pré-projeto (F2): após aprovação comercial do cliente final, é acionado a EC para a reunião de abertura do projeto. A empresa implementadora fornece as informações para EC, sendo elas: croqui inicial, custo objetivo do projeto, prazo de entrega e disponibilidade de processos fabril para o desenvolvimento da solução iniciando o PDP;
- c) Fase de projeto informacional (F3): com as informações iniciais a EC fornece as informações para cliente final, tendo a autorização da empresa implementadora

para dialogar com o cliente final, após a confirmação dos dados é criado o cronograma de projeto;

- d) Fase de projeto conceitual (F4): o cliente final fornece as informações para o início do projeto conceitual onde consta o objetivo de funcionamento, que vai enquadrar a solução no tipo de projeto (padrão, adaptativo, aperfeiçoado ou inovador), impactando na função do tempo. Quanto mais próximo do padrão menor o tempo de atuação nessa fase. A produção de produtos por hora deve ser informada para dimensionar os conjuntos e o tamanho do robô para determinada aplicação. As normas regulamentadoras (NR) técnicas a serem utilizadas na solução também devem ser informadas, onde normalmente são utilizadas NR10, NR12 e NR17;
- e) Fase de projeto detalhado e produção (F5): Acompanhamento do cronograma real do projeto, onde se realizam reuniões semanais com a empresa implementadora para mostrar o andamento das tarefas. Nessa fase a EC desenvolve o projeto mecânico, diagrama pneumático e catálogo. Após o projeto detalhado, a EC é responsável pela compra de matéria-prima e de componentes mecânicos, acompanhamento de processo produtivo, conferência do material comprado, acompanhamento da montagem e *try out* na empresa implementadora para aprovação de funcionamento;
- f) Fase de pós-projeto (F6): a EC soluções para engenharia fornece a solução juntamente com a empresa implementadora para o cliente final onde se faz a instalação do equipamento e, posteriormente, é feito o treinamento com os operadores para a finalização do projeto.

A forma como a EC soluções para engenharia se comporta frente a empresa implementadora e o cliente final reflete diretamente nos prazos de entrega, proporcionando a empresa implementadora e o cliente final a real situação do projeto em desenvolvimento. Para conseguir administrar e assimilar todas informações obtidas tanto pela empresa implementadora como pelo cliente final, se faz necessário o uso de ferramentas que possibilitam mostrar e acompanhar todo o desenvolvimento do projeto, que começa na negociação entre empresa implementadora e cliente final e termina com a solução totalmente operante no cliente final. Se acontecer atraso na entrega final mesmo trabalhando com as fases em paralelo, se faz necessário uma reunião entre as empresas para reavaliar o prazo final de entrega da solução, assim atualizando o cronograma de tarefas.

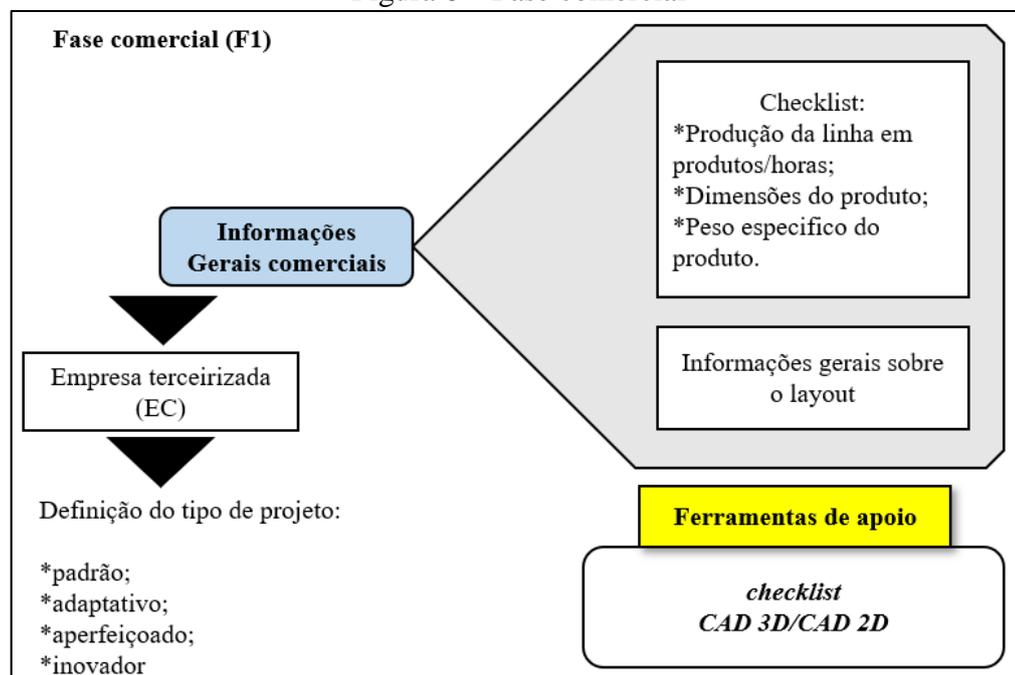
3.4 DESENVOLVIMENTO DAS FASES DO PDP

O gráfico de Gantt da Figura 6 da seção anterior, demonstra as fases do projeto e os marcos de tempo que definem a relação de tarefas por tempo. A partir do gráfico de Gantt foi estabelecida uma estrutura para o modelo de referência, detalhando o essencial de cada fase, assim podendo trabalhar nela ou em paralelo.

Para que se possa otimizar o tempo, é necessário ter as informações técnicas do projeto desde a fase inicial. A sequência de informações se dá pelas fases, sendo elas:

- a) Fase comercial (F1): Após a negociação entre empresa implementadora e cliente final, a EC recebe um *checklist* de informações gerais sobre o projeto, onde deve constar, minimamente, a produção, peso específico dos produtos que serão manipulados, dimensões de produtos, informações sobre o *layout* do cliente final. Com essas informações é classificado o tipo de projeto (padrão, adaptativo, aperfeiçoado ou inovador), conforme Figura 6.

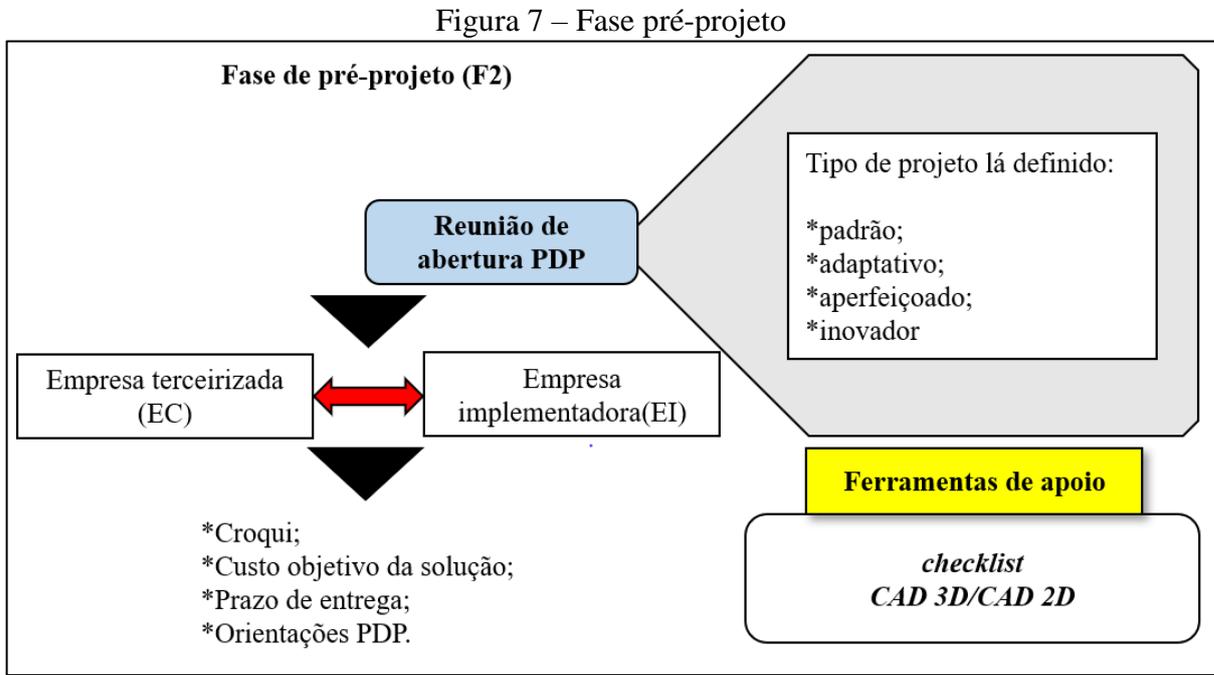
Figura 6 – Fase comercial



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

As ferramentas de apoio utilizadas nessa fase são ferramentas de CAD 3D/2D para elaboração do layout e checklist de informações.

- b) Fase de pré-projeto (F2): nesta fase é feita a reunião de abertura do projeto envolvendo a empresa implementadora e a EC, sendo classificado o tipo de projeto e o *checklist* de informações. Conforme Figura 7.



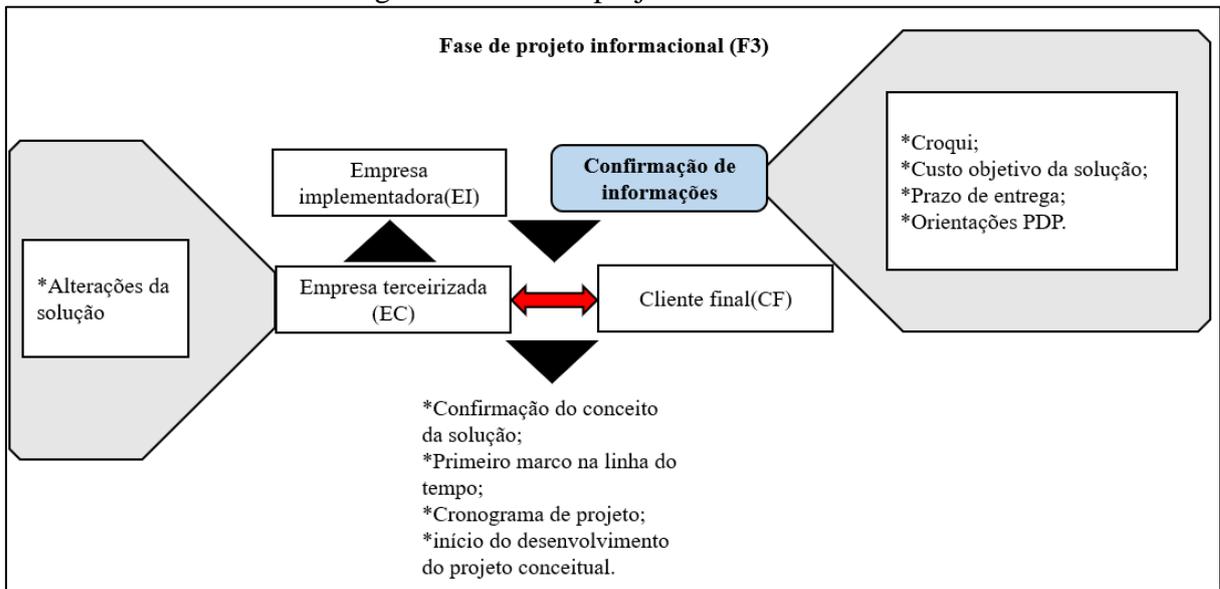
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A reunião de abertura tem por objetivo obter as informações de croqui, custo objetivo, prazo de entrega e orientações para o PDP, assim iniciando a fase de desenvolvimento, possibilitando a montagem de um cronograma macro para se ter uma ideia de tempo. O tempo é estimado de acordo com a classificação do projeto.

Com base na *expertise* da EC, o tempo de entrega para solução padrão é de aproximadamente 3 meses, sendo 1 mês de desenvolvimento e 2 de processos. O adaptativo tem uma duração de aproximadamente 4 meses, onde 2 meses de desenvolvimento e 2 de processos, já no projeto aperfeiçoado o tempo estimado é de 5 meses, vivendo 3 meses de desenvolvimento e 2 de processos e por último o tipo inovador que tem o tempo aproximado de 7 meses, utilizando 4 meses de desenvolvimento e 3 de processos. As ferramentas de apoio utilizadas nessa fase são ferramentas de CAD 3D/2D para o croqui e checklist de informações.

- c) Fase de projeto informacional (F3): tem o propósito da EC confirmar informações com o cliente final. Após essas confirmações se tem o primeiro marco na linha de tempo, dando início ao cronograma e desenvolvimento do projeto conceitual, conforme Figura 8.

Figura 8 – Fase de projeto informacional

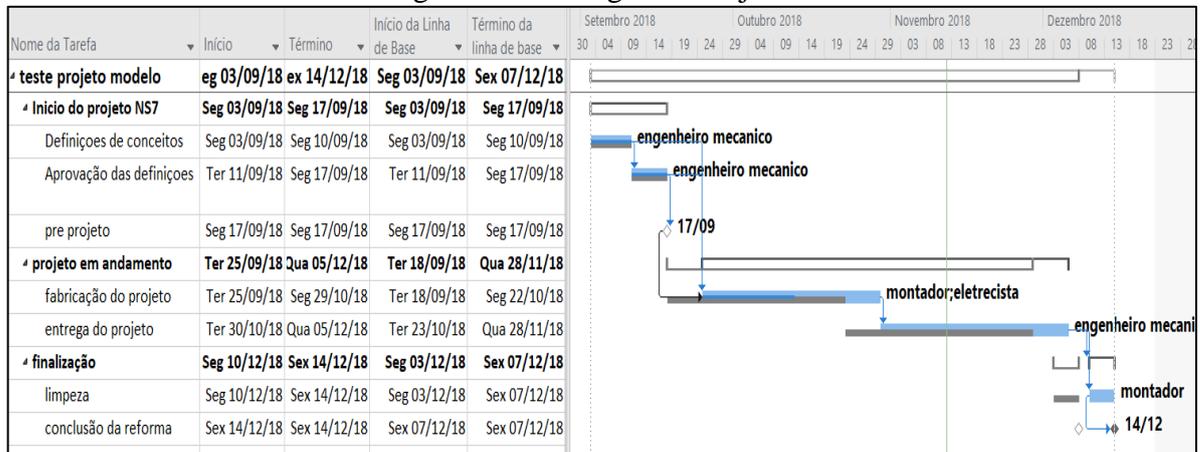


Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Conforme mencionado anteriormente a EC se reúne com o cliente final para confirmação das informações do projeto, se houver alguma alteração a mesma é repassada para a empresa implementadora avaliar a possibilidade de fazer. Passando por essa fase de aprovação é obtida a confirmação do conceito da solução, primeiro marco na linha do tempo, cronograma do projeto e início do desenvolvimento do projeto conceitual.

Com o auxílio de ferramentas para gerenciar o PDP, como o *Project*[®], é possível criar um cronograma de projeto. Esse cronograma deve ser alimentado semanalmente e qualquer alteração no percurso deve ser informado para ter a real situação do projeto. A Figura 9 demonstra como as informações são visualizadas em um cronograma desenvolvido no *Project*[®].

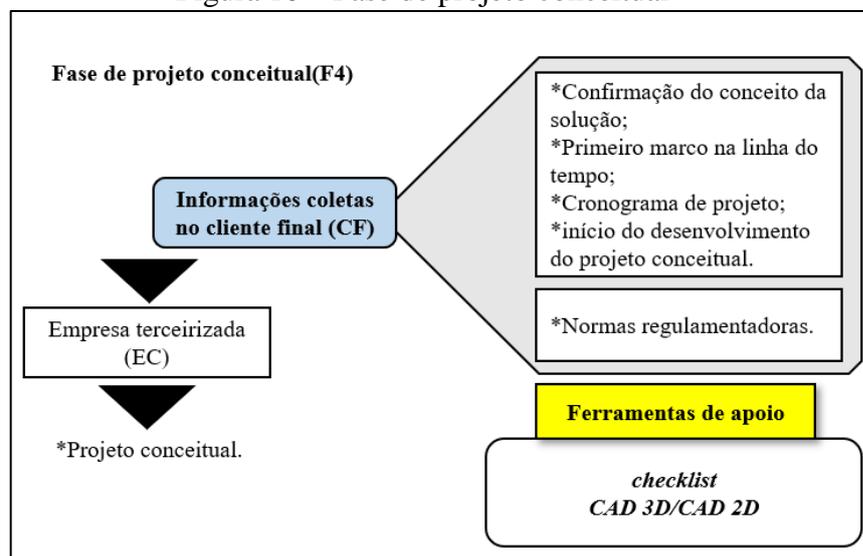
Figura 9 – Cronograma Project



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

- d) Fase de projeto conceitual (F4): A Figura 10 demonstra as informações fornecidas que o cliente final deve repassar a EC para o início do projeto conceitual, sendo elas:
- Confirmação do conceito da solução: esta confirmação tem um grau de importância pois todos os envolvidos estão de acordo com o conceito de funcionamento da solução, onde foi estudado o layout do CF, analisando todos os critérios para atender o funcionamento da solução automatizada;
 - Primeiro marco da linha de tempo: o primeiro marco da linha de tempo é a entrega de informações sobre o conceito da aplicação para o desenvolvimento, onde essas informações serão arquivadas no banco de dados como a base do desenvolvimento da solução do cliente final;
 - Cronograma de projeto: cronograma de projeto serve de acompanhamento das datas estimadas de entrega das tarefas de cada fase. Com essas informações se reduz os erros, otimizando o desenvolvimento do projeto.

Figura 10 – Fase de projeto conceitual



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Com as informações esclarecidas pelo cliente final, o projeto conceitual é a forma de validar a melhor solução para atender à necessidade da planta industrial, dando início ao projeto detalhado. As ferramentas de apoio utilizadas nessa fase são ferramentas de CAD 3D/2D para início do desenvolvimento do projeto e checklist de informações.

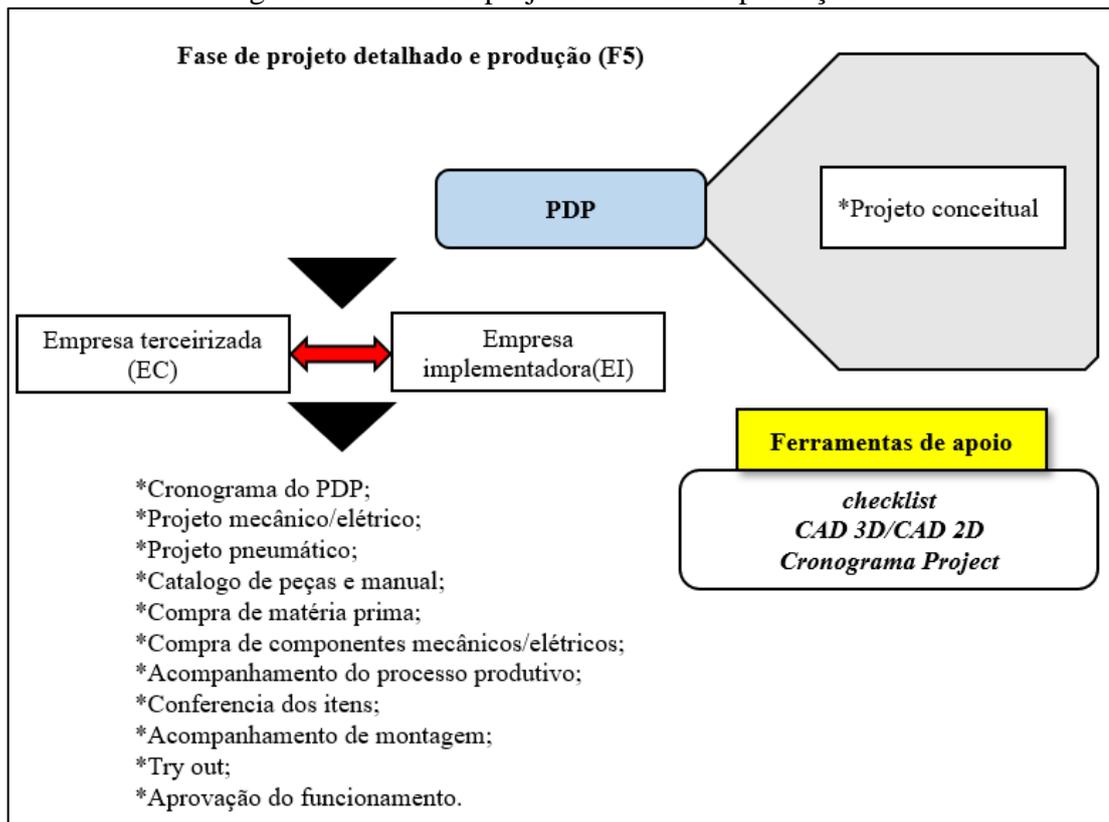
- Fase de projeto detalhado e produção (F5): nessa fase de trabalho é utilizada uma das ferramentas desenvolvidas para dividir as tarefas e subtarefas. Cada tarefa

principal tem um marco de projeto, ou seja, existe uma meta de limite de entrega, caso a data não seja cumprida, haverá um prejuízo na entrega final. As principais tarefas são divididas em:

- a) Cronograma do PDP: nessa tarefa é feito um cronograma para entrega do PDP, onde diferentes setores de desenvolvimento (engenharia mecânica, engenharia de automação, design e compras) devem se comunicar para atingir os objetivos previstos;
- b) Projeto mecânico/elétrico: a tarefa tem por objetivo criar todos os equipamentos de acordo aos conceitos entregues para elaboração da solução;
- c) Projeto pneumático: é desenvolvido para auxiliar a montagem de componentes pneumáticos em equipamentos desenvolvidos para a solução automatizada;
- d) Catálogo de peças e manual: cada equipamento da solução e a solução geral tem um catálogo de peças para manutenção preventiva e o manual de funcionamento dos equipamentos e da solução geral;
- e) Compra de matéria prima: após a tarefa de projeto mecânico/elétrico é possível gerar listas de compras de matérias primas para dar início ao processo de fabricação;
- f) Compra de componentes mecânicos/elétricos: finalizada a tarefa de projeto mecânico/elétrico geram-se as ordens de compra dos componentes mecânicos (corrente, correias, rolamentos, mancais, motorreduzidores e outros), e dos componentes elétricos (sensores, inversores, CLP, scanner e outros);
- g) Acompanhamento do processo produtivo: com o auxílio da ferramenta de *checklists* é possível verificar o andamento do processo produtivo. Com a ferramenta de cronograma é possível comparar as datas de entregas das tarefas dos *checklists* com as datas estimadas no cronograma e verificar se as tarefas estão de acordo ou se tem que ter interferências para manter as datas previstas de entrega;
- h) Conferência dos itens: essa tarefa tem por objetivo conferir todos os itens necessários para a montagem dos equipamentos e da solução em geral;
- i) Acompanhamento de montagem: utiliza da ferramenta de *checklist* para adicionar melhorias nas montagens dos equipamentos da solução automatizadas;
- j) *Try out*: é uma ferramenta criada para o cliente final visualizar sua solução automatizada montada e em funcionamento na empresa implementadora;

- k) Aprovação do funcionamento: é um documento de aceite técnico da solução que deve ser assinado por responsáveis do cliente final, após é utilizado a ferramenta de *checklist* para o aceite da solução. A Figura 11 mostra as principais atividades da EC na F5.

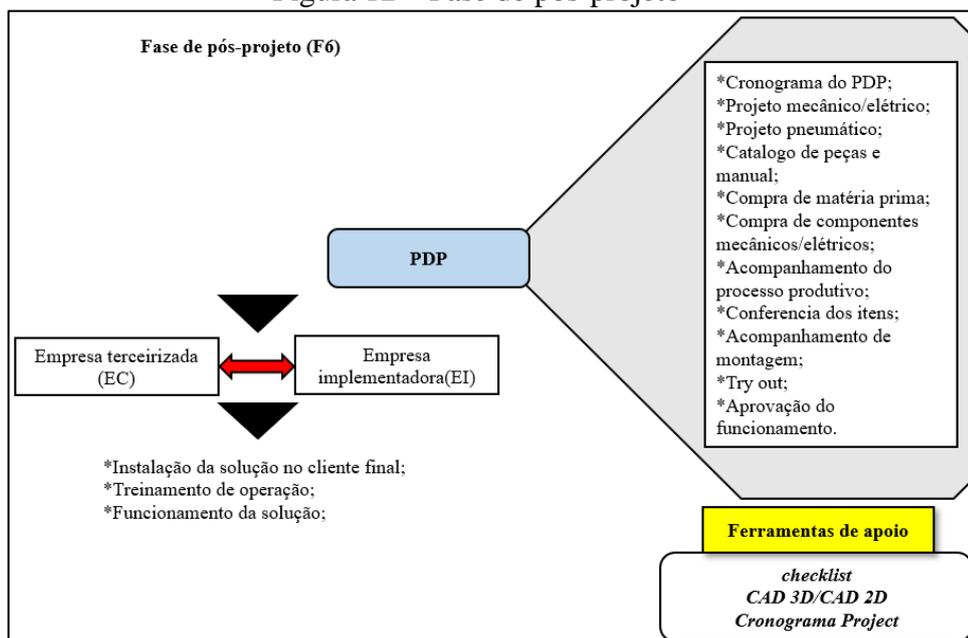
Figura 11 – Fase de projeto detalhado e produção



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

- f) Fase de pós-projeto (F6): A EC cria um *checklist* final após a aprovação de funcionamento da solução na empresa implementadora. Nele constam informações sobre os testes feitos no *try out*, o responsável por fazer estes testes e o responsável técnico que fará a instalação da solução no cliente final. O cronograma só é finalizado quando a solução estiver operando na sua capacidade máxima, antes disso a empresa implementadora irá capacitar os operadores selecionados pelo cliente final com treinamentos de segurança e trabalho da solução, conforme Figura 12. As ferramentas de apoio utilizadas nessa fase são ferramentas de CAD 3D/2D para o desenvolvimento do projeto, *checklist* de informações e o *Project*® para cronograma.

Figura 12 – Fase de pós-projeto



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O modelo de referência visa otimizar o tempo geral da solução a ser desenvolvida, fazendo com que qualquer projeto após o primeiro desenvolvido gere uma referência. O código vai conter as seguintes informações:

- Número da ordem de serviço de fabricação da solução automatizada, iniciando pelo número 0001;
- Duas letras maiúsculas para identificar o tipo do projeto. PA é o do tipo padrão, AP aperfeiçoado, AD adaptativo e IN inovador;
- Uma letra maiúscula para aplicação P paletização, R rebarbação, S solda, U usinagem e M manipulação;
- Uma letra maiúscula para diferenciar os níveis com M para montagem, S peças soldadas, P peças fabricadas e C componentes comprados;
- Uma centena de número para uma aplicação que basicamente existe em todas as soluções automatizadas. Por exemplo, 0100 base do robô, 0200 esteiras de produto e assim por diante.
- Sendo assim, o código de uma ordem de serviço nova para o desenvolvimento do tipo inovador no segmento de paletização, onde a aplicação é uma ferramenta de manipulação fica **0001-IN-P-M0400**. Qualquer indivíduo com acesso aos arquivos de engenharia terá facilidade em rastrear. Lembrando que o foco dessa dissertação não é sobre a rastreabilidade de arquivos e sim criações de ferramentas de apoio ao PDP para auxiliar no desenvolvimento de soluções automatizadas.

4 MODELO PROPOSTO

O modelo proposto auxilia o andamento do PDP nas empresas terceirizada e implementadora. É utilizado um *checklist* geral para organizar a comunicação e o registro das informações durante o PDP. Suas principais características são:

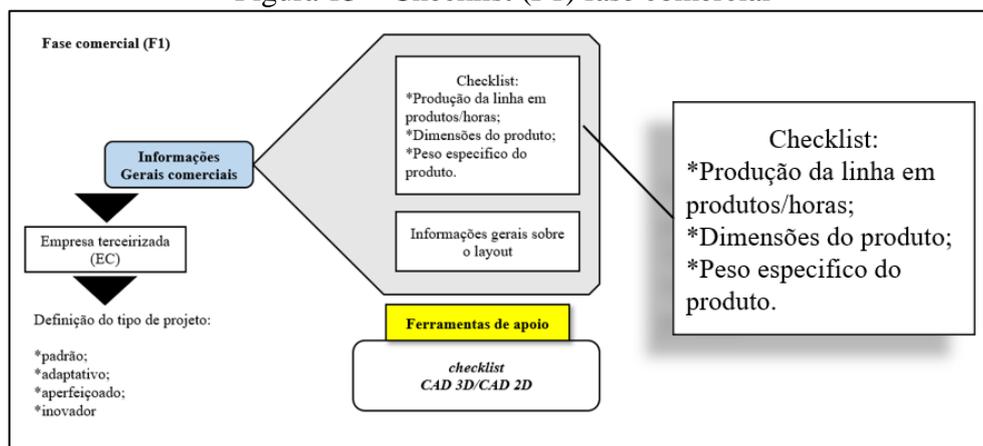
- a) Agrupar informações para o desenvolvimento do PDP;
- b) Auxiliar tomadas de decisões na variação de prazos das tarefas, para garantir o prazo final;
- c) Minimizar erros de informações;
- d) Documentar e validar confirmações de projeto autorizados pela empresa implementadora e cliente final;
- e) Documentar o aceite técnico e instalação da solução automatizada no cliente final.

Os *checklists* criados são alimentados pelas pessoas envolvidas nos projetos, o objetivo é manter os arquivos atualizados para verificação real do andamento do PDP. Cada fase do processo e desenvolvimento do produto terá um responsável por alimentar o *checklist* sendo eles:

- a) Fase comercial (F1): líder de projeto;
- b) Fase de pré-projeto (F2): líder de projeto;
- c) Fase de projeto informacional (F3): líder de projeto;
- d) Fase de projeto conceitual (F4): projetistas e montadores;
- e) Fase de projeto detalhado e produção (F5): montadores e técnicos;
- f) Fase de pós-projeto (F6): líder do projeto, técnicos e engenheiro de segurança.

O primeiro *checklist* é na fase comercial (F1) e é alimentado pelos funcionários do comercial da empresa implementadora, onde após a aprovação do projeto com o cliente final é criado uma ordem de serviço para se iniciar o desenvolvimento da solução automatizada, conforme Figura 13.

Figura 13 – Checklist (F1) fase comercial



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O objetivo é descrito nos seguintes tópicos:

- a) **Título:** criar um nome fantasia para a solução automatizada, gerando uma pasta no servidor, onde terá todas as informações do desenvolvimento do projeto;
- b) **Pedido:** código de ordem de serviço para produção da solução na empresa implementadora e criação de código padrão interno para identificação da solução;
- c) **Tipo de função do robô:** definir o segmento da implementação da solução automatizada, para seleccionar o robô adequando a aplicação e auxiliar na geração do código padrão, por exemplo robô para paletização a letra P vai no código;
- d) **Produção:** quantidade de produtos fabricado por hora;
- e) **Tipos de produto:** modelos de produtos a serem produzidos na solução desenvolvida;
- f) **Peso específico do produto:** peso máximo e mínimo dos produtos a serem manipulados;
- g) **Dimensões do produto:** dimensões máximas e mínimas dos produtos a serem manipulados;
- h) **Layout aprovado:** código do layout aprovado entre a empresa implementadora e o cliente final;
- i) **País de destino da célula:** país onde será instalada a solução automatizada. Influencia diretamente na definição de tensão de rede da solução, frequência de trabalho dos motorreductores, componentes elétricos e normas de segurança e funcionamento.

Conforme Quadro 3, o objetivo é recolher as informações iniciais da solução automatizada.

Quadro 3 – Checklist comercial

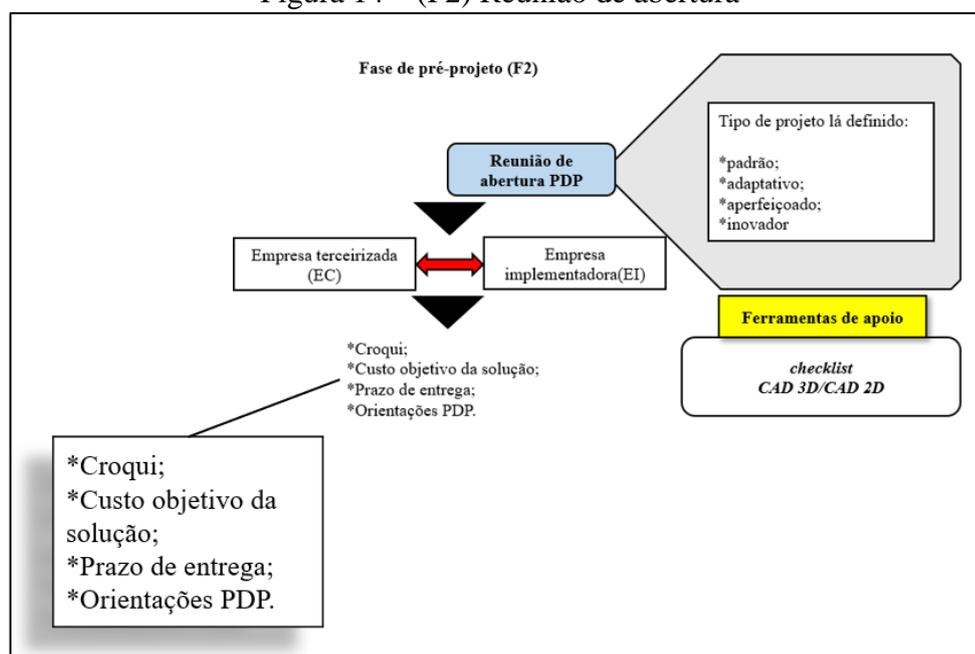
Checklist Comercial					
Título					
Pedido		País de destino da célula	Brasil		
Tipo de Função do Robô	Alimentos	Processos industriais	Automotivas	Linha branca	Bebidas
Produção					
Tipos de produto					
Peso específico do produto (kg)	Máximo		Mínimo		
Dimensões do produto	Máximo		Mínimo		
Layout aprovado	Layout PXXX Aprovado pela EI e o CF				

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Com o tipo de função do robô, produção, tipos de produto, peso específico e dimensões é possível iniciar uma pesquisa no acervo da EC, para a verificação da existência de um projeto igual ou similar. Com essas informações é possível classificar o tipo de projeto, se é padrão, adaptativo, aperfeiçoado ou inovador e o tempo aproximado que a solução irá precisar para ser desenvolvida, conforme mencionado anteriormente.

É feita a primeira reunião entre a empresa terceirizada e empresa implementadora entrando na fase de pré-projeto (F2), conforme Figura 14.

Figura 14 – (F2) Reunião de abertura



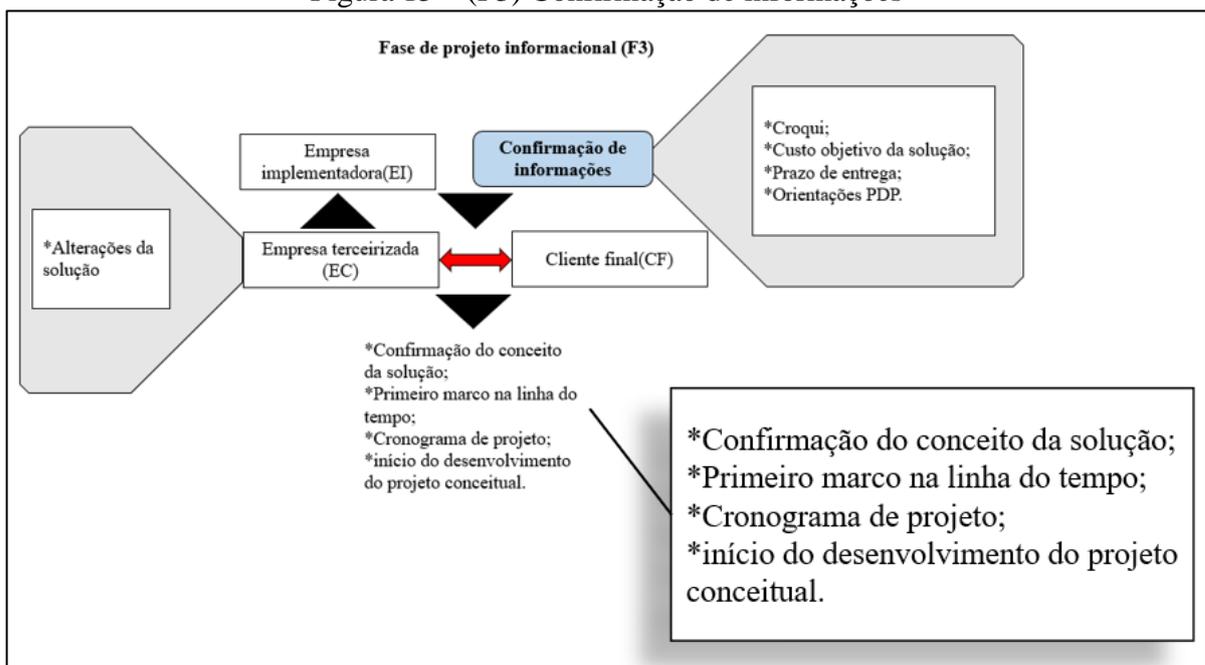
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Os assuntos em pauta na reunião da fase de pré-projeto são sobre:

- Croqui atualizado após a venda da empresa implementadora para o cliente final;
- Custo objetivo: é estimado pela *expertise* da EI, onde o mesmo é repassado para EC que deve adequar o desenvolvimento da solução com base no valor ofertado pela EI;
- Processo de fabricação: a empresa implementadora junto com a empresa terceirizada definem uma estratégia para utilizar da melhor maneira o processo de fabricação da solução automatizada, onde se discutem os principais processos (usinagem, solda, corte, corte térmico, dobra, solda, pintura e por fim montagem);
- Prazo de entrega: com o croqui, o custo objetivo e o processo de fabricação e o tipo de projeto definidos entre a empresa terceirizada e a implementadora, se cria o cronograma e estima a primeira data macro de entrega do projeto, podendo variar conforme o andamento, pois o cliente final pode pedir alterações no andamento do projeto, dependendo da alteração será feita uma reunião entre as empresas para avaliação do prazo de entrega final da solução automatizada.

Após a primeira reunião sobre o projeto em desenvolvimento se entra na fase de projeto informacional (F3) que tem como objetivo a empresa terceirizada confirmar as informações do projeto com o cliente final. Conforme Figura 15.

Figura 15 – (F3) Confirmação de informações



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

No *checklist* da fase de confirmação de informações (F3) são adicionadas as seguintes informações gerais sobre a solução automatizada:

- a) **Tensão:** informação sobre a tensão de energia da rede do cliente final;
- b) **Pneumática:** cliente final escolhe o fornecedor pneumático que quer aplicar em sua solução automatizada;
- c) **Motorreductor:** cliente final escolhe o fornecedor de motorreductor que quer aplicar em sua solução automatizada;
- d) **Material geral:** tipo do material (inox ou carbono), para construção da solução automatizada definido entre a empresa terceirizada e implementadora;
- e) **Sensores:** cliente final escolhe o fornecedor de sensores que quer aplicar em sua solução automatizada;
- f) **Normas;** normas exigidas para que a solução automatizada funcione com condições ergonômicas e de segurança;
- g) **Melhorias:** alterações pedidas pelo cliente final no decorrer do projeto, gera um custo adicional ao CF é comercializado pela EI. O Quadro 4 mostra o *checklist* de confirmação das informações, essa fase está destacada na cor verde.

Quadro 4 – *Checklist* de confirmação de informações (F3)

(continua)

Checklist confirmação de informações					
Título					
Pedido		País de destino			
Tipo de Função do Robô	Alimentos	Processos industriais	Automotivas	Linha branca	Bebidas
Produção					
Produtos					
Peso específico do produto	Máximo		Mínimo		
Dimensões	Máximo		Mínimo		
Tensão	<input type="checkbox"/> 220V <input type="checkbox"/> 380V <input type="checkbox"/> 440V				
Pneumática	<input type="checkbox"/> FESTO <input type="checkbox"/> SMC <input type="checkbox"/> METALWORK <input type="checkbox"/> PARKER				
Motorreductor	<input type="checkbox"/> SEW <input type="checkbox"/> IBR <input type="checkbox"/> GEREMIA <input type="checkbox"/> STM				

(continuação)

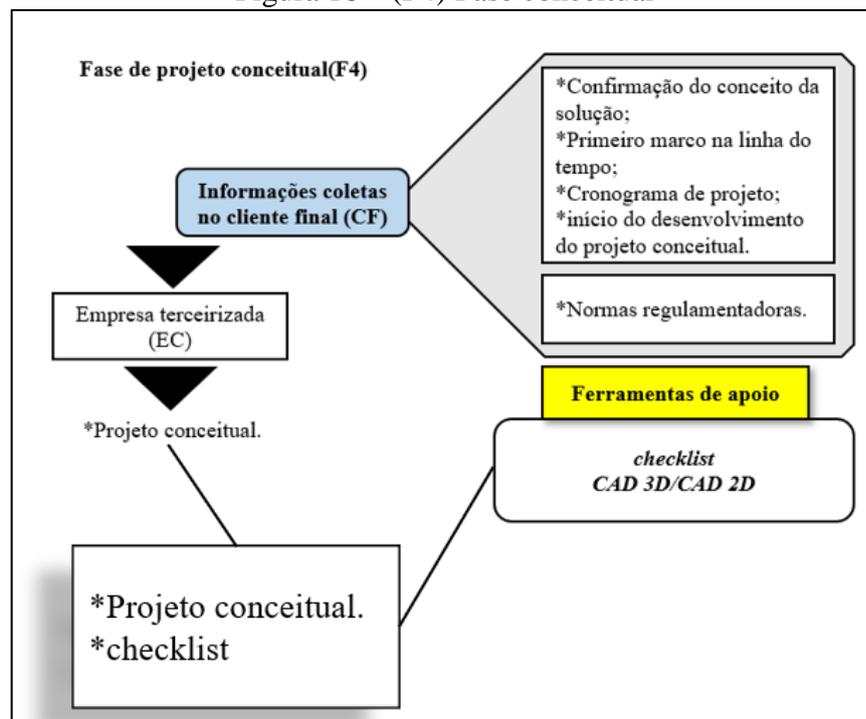
Checklist confirmação de informações	
Material geral	
Sensores	
Normas	
Melhorias	
Layout	

Fonte Elaborado pelo autor (2019)

As informações de fornecedores são importantes para planejar as compras antecipadas de componentes mecânicos que detêm prazos de entregas elevados, sendo os principais itens pneumáticos e motorreductores.

Com base no *checklist* de confirmação de informações do cliente final, o projeto entra na F4 denominada fase conceitual, conforme Figura 16.

Figura 16 – (F4) Fase conceitual



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A empresa terceirizada cria o plano conceitual para dar início ao projeto. Na fase (F4) o *checklist* de projeto conceitual varia de acordo com as informações de funcionamento da solução automatizada do cliente final. O Quadro 5 demonstra as informações do projeto conceitual, destacado na cor azul.

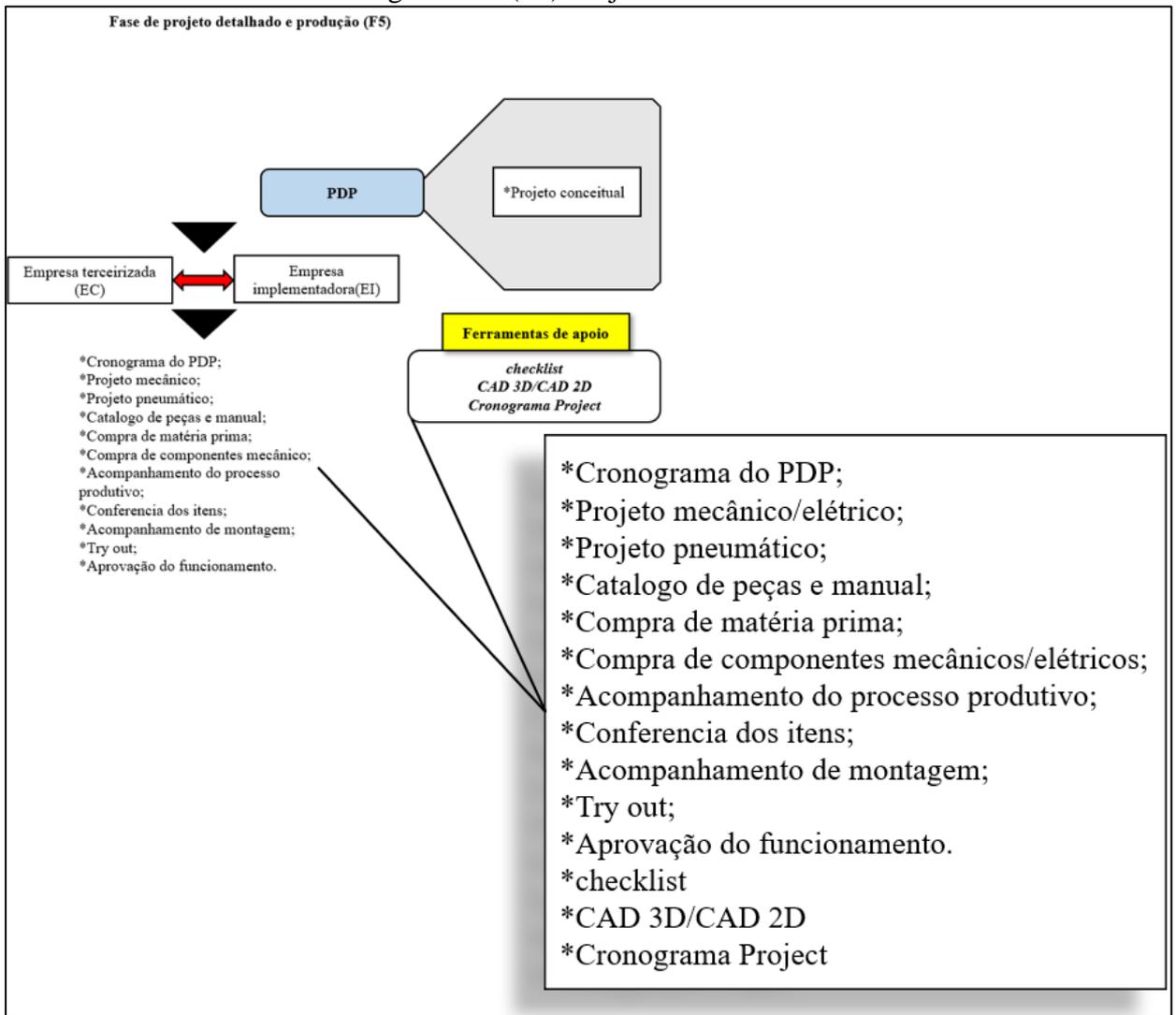
Quadro 5 – Checklist de projeto conceitual (F4)

Checklist projeto conceitual					
Título					
Pedido		País de destino			
Tipo de Função do Robô	Alimentos	Processos industriais	Automotivas	Linha branca	Bebidas
Produção					
Produtos					
Peso específico do produto	Máximo		Mínimo		
Dimensões	Máximo		Mínimo		
Tensão	<input type="checkbox"/> 220V <input type="checkbox"/> 380V <input type="checkbox"/> 440V				
Pneumática	<input type="checkbox"/> FESTO <input type="checkbox"/> SMC <input type="checkbox"/> METALWORK <input type="checkbox"/> PARKER				
Motorreductor	<input type="checkbox"/> SEW <input type="checkbox"/> IBR <input type="checkbox"/> GEREMIA <input type="checkbox"/> STM				
Material geral					
Sensores					
Normas					
Melhorias					
Layout					
Velocidade Esteira					
Poka Yoke....					
Ferramenta robô....					

Fonte Elaborado pelo autor (2019)

Após reunião entre EI, EC e CF são definidas as informações no projeto conceitual e aprovadas para o desenvolvimento, entrando na fase de projeto detalhado e produção F5, conforme Figura 17.

Figura 17 – (F5) Projeto detalhado



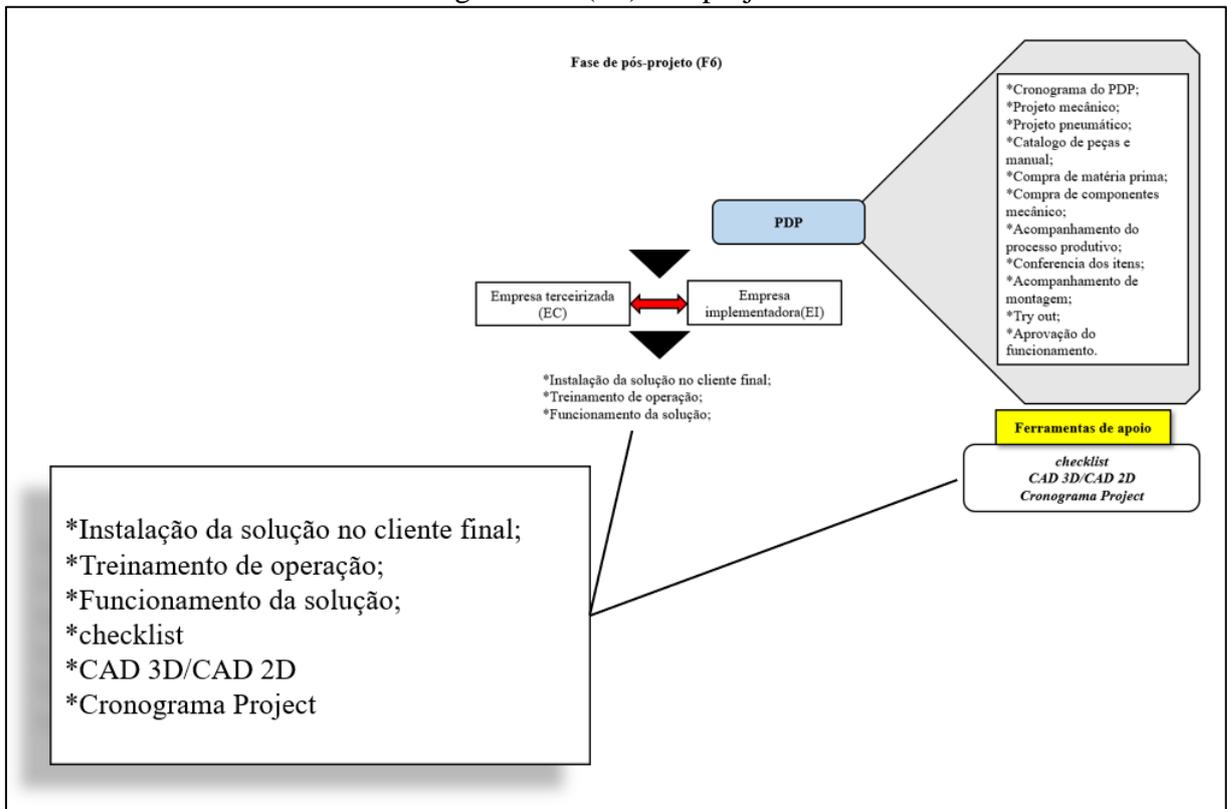
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Com o auxílio de ferramentas para o PDP, como o *Project*[®], é possível atualizar em tempo real os acontecimentos do projeto, e o *software* atualiza a data de entrega final e mostra os gargalos do projeto, assim o gestor tem uma visão de onde é possível agilizar tarefas para que se possa cumprir a data final.

Nesta fase, a empresa terceirizada é responsável pelo projeto da solução automatizada com o auxílio da empresa implementadora para tomadas de decisões na área de compras e projetos. A fase (F5) é crucial para entrega final do projeto em desenvolvimento, uma tarefa com erros nessa fase pode resultar em atraso de entrega no final do projeto.

A fase de pós-projeto (F6), é feita a instalação da solução no cliente final, treinamento de operação, e funcionamento da solução, conforme Figura 18.

Figura 18 – (F6) Pós projeto



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Na sequência é criado o *checklist* final após a aprovação de funcionamento da solução automatizada na empresa implementadora. Conforme o Quadro 6 em destaque na cor bege.

Algumas das funções adicionadas no *checklist* final variam de acordo com a solução do cliente final, porém a parte final do *checklist* é de extrema importância para a finalização do projeto, onde;

- a) **Try out:** pré-teste de funcionamento da solução automatizada do cliente final na empresa implementadora;
- b) **Instalação:** instalação da solução automatizada na empresa do cliente final. Deve ser coletadas as assinaturas dos responsáveis da empresa implementadora pela instalação da solução no cliente final e o aceite técnico do responsável do cliente final pela instalação;
- c) **Acompanhamento:** acompanhamento do funcionamento da solução no cliente final. Deve ser coletadas as assinaturas dos responsáveis da empresa implementadora pelo acompanhamento de funcionamento da solução no cliente final e o aceite técnico do responsável do cliente final pelo acompanhamento;
- d) **Treinamento:** treinamento de funcionamento da solução para o cliente final;

- e) **Aprovação do cliente final:** Aceite da solução automatizada, finalizando o projeto.

Quadro 6 – Checklist final (F6)

Checklist final					
Título					
Pedido		País de destino			
Tipo de Função do Robô	Alimentos	Processos industriais	Automotivas	Linha branca	Bebidas
Produção					
Produtos					
Peso específico do produto	Máximo			Mínimo	
Dimensões	Máximo			Mínimo	
Tensão	<input type="checkbox"/> 220V <input type="checkbox"/> 380V <input type="checkbox"/> 440V				
Pneumática	<input type="checkbox"/> FESTO <input type="checkbox"/> SMC <input type="checkbox"/> METALWORK <input type="checkbox"/> PARKER				
Motorreductor	<input type="checkbox"/> SEW <input type="checkbox"/> IBR <input type="checkbox"/> GEREMIA <input type="checkbox"/> STM				
Material geral					
Sensores					
Normas					
Melhorias					
Layout					
Velocidade Esteira					
....					
Poka Yoke....					
Ferramenta....					
Try out	Aprovado		Reprovado		
Carregamento	Quantidade de volumes (unidades), tamanhos (altura x largura x comprimento m) e massa (kg)				
Instalação	Responsáveis da EI		Responsáveis do CF		
Acompanhamento	Responsáveis da EI		Responsáveis do CF		
Treinamento					
Aprovação do CF	Responsável do CF pela solução Ass.:				

Fonte Elaborado pelo autor (2019)

Após a entrega da solução automatizada ao cliente final, o *checklist* deve ser assinado por pessoas responsáveis tanto da empresa implementadora quanto do cliente final, liberando o aceite técnico de funcionamento e análise de risco da solução. Esse documento volta para a

empresa que terceiriza o PDP, onde ela arquiva o documento com as outras informações já criadas para tal projeto.

O Quadro 7 traz o resumo de atividades desenvolvidas nas fases e as informações necessárias para a aplicação da metodologia dessa dissertação.

Quadro 7 – Resumo de atividades desenvolvidas nas fases do projeto

Fases	Atividades desenvolvidas na fase	Informações para aplicação das ferramentas
Fase comercial (F1)	Comercialização da solução de células robóticas para indústrias de alimentos, bebidas, automotivas, linha branca e processos industriais	Definição do tipo de projeto: padrão, adaptativo, aperfeiçoado e inovador
Fase de pré-projeto (F2)	Reunião de abertura do projeto	EI entra com informações: croqui inicial, custo objetivo do projeto, prazo de entrega e disponibilidade de processos para fabricação
Fase de projeto informacional (F3)	Confirmação de informações do projeto conceitual com o cliente final e criação do cronograma	Liberação da empresa implementadora para EC se comunicar com o cliente final. EC entrega o cronograma
Fase de projeto conceitual (F4)	Início do projeto conceitual, com as informações de funcionamento e custo objetivo	Confirmação do cliente final para EC do funcionamento, tipo de projeto, produção por hora e normas regulamentadoras
Fase de projeto detalhado e produção (F5)	Desenvolvimento do projeto e fabricação com o auxílio da empresa implementadora	Empresa implementadora trabalha em parceria com a EC para atender as datas de desenvolvimento e fabricação da solução para o cliente final
Fase de pós-projeto (F6)	Entrega da solução para o CF	EC entrega para empresa implementadora um checklist para aprovação e a empresa implementadora instala e treina os operadores do CF

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

5 ESTUDO DE CASO: DESENVOLVIMENTO DE UMA SOLUÇÃO PARA PALETIZAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE LATÍCIÑIOS

O projeto escolhido para o estudo de caso a ser realizado nesta dissertação, foi comercializado pela empresa implementadora e projetado pela EC, para um cliente final no segmento de laticínios e frigoríficos com foco na automatização de final de linha.

O cliente produz e comercializa uma gama diversificada de produtos como leites, queijos, fondue, bebida lácteas, *temper cheese*, requeijão, creme de leite, manteigas, doce de leite, cremes, leite condensado, nata, recheios de coberturas, salames, copas, *culatello*, bacon, calabresa, pepperoni, linguiças, costela defumada, mortadela, apresuntados, entre outros.

Vislumbrando expandir seus negócios, o cliente final está investindo em uma planta fabril que irá gerar mais de 150 empregos diretos até 2021. Atualmente, no novo parque fabril, a empresa possui 50 colaboradores em atividade. Este estudo de caso foi focado na automatização de final de linha de produção de leites.

O parque fabril construído (Figura 19) tem aproximadamente 22 mil metros quadrados e sua capacidade instalada é para industrialização de 600 mil litros por dia.

Figura 19 – Parque fabril cliente final



Fonte: Johnys Susin (2019)

O processo de captação de leite se inicia nas fazendas produtoras, onde é feita a captação por meio de caminhões com tanques isotérmicos garantindo a temperatura do líquido no transporte, que então é entregue no parque fabril da empresa.

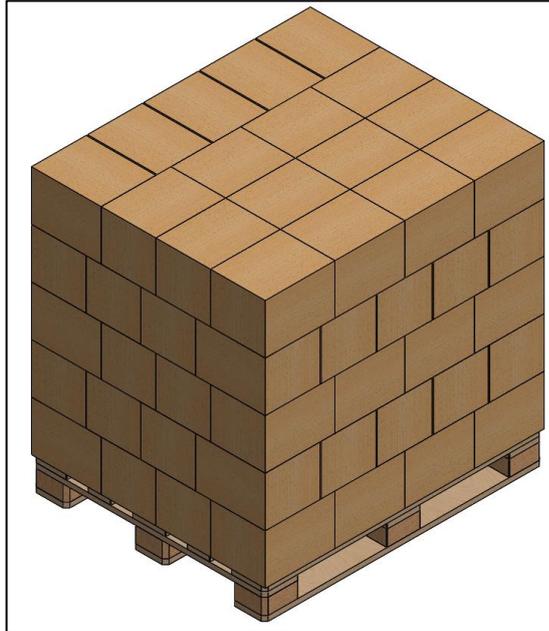
A entrada de leite na empresa tem que seguir todas as normas de padrão de qualidade exigidas. Após aprovação pelo controle de qualidade, o leite é direcionado ao estoque em

tanques, onde vai passar por inúmeros processos industriais destinados a fabricação de vários produtos, inclusive o leite propriamente dito.

O leite é envazado e encaixotado, chegando ao final da linha de produção, onde foi instalada a célula de paletização de caixas de leites. O robô tem por objetivo manipular caixas de leites e formar um palete, empilhando e criando um mosaico de caixas exigido pelo cliente final.

A solução desenvolvida pela EC tem por objetivo paletizar caixas. A linha é alimentada por uma encaixotadora que monta uma caixa com doze frascos de leite. Sua produção é de 27 caixas por minuto. As caixas saem fechadas da encaixotadora e vão para as esteiras de produto que alimentam a linha de paletização formando uma linha da camada de produtos, onde a ferramenta de manipulação do robô pega as caixas e as depositam no palete. A Figura 20 representa o palete pronto no final da linha.

Figura 20 – Palete pronto no final da linha

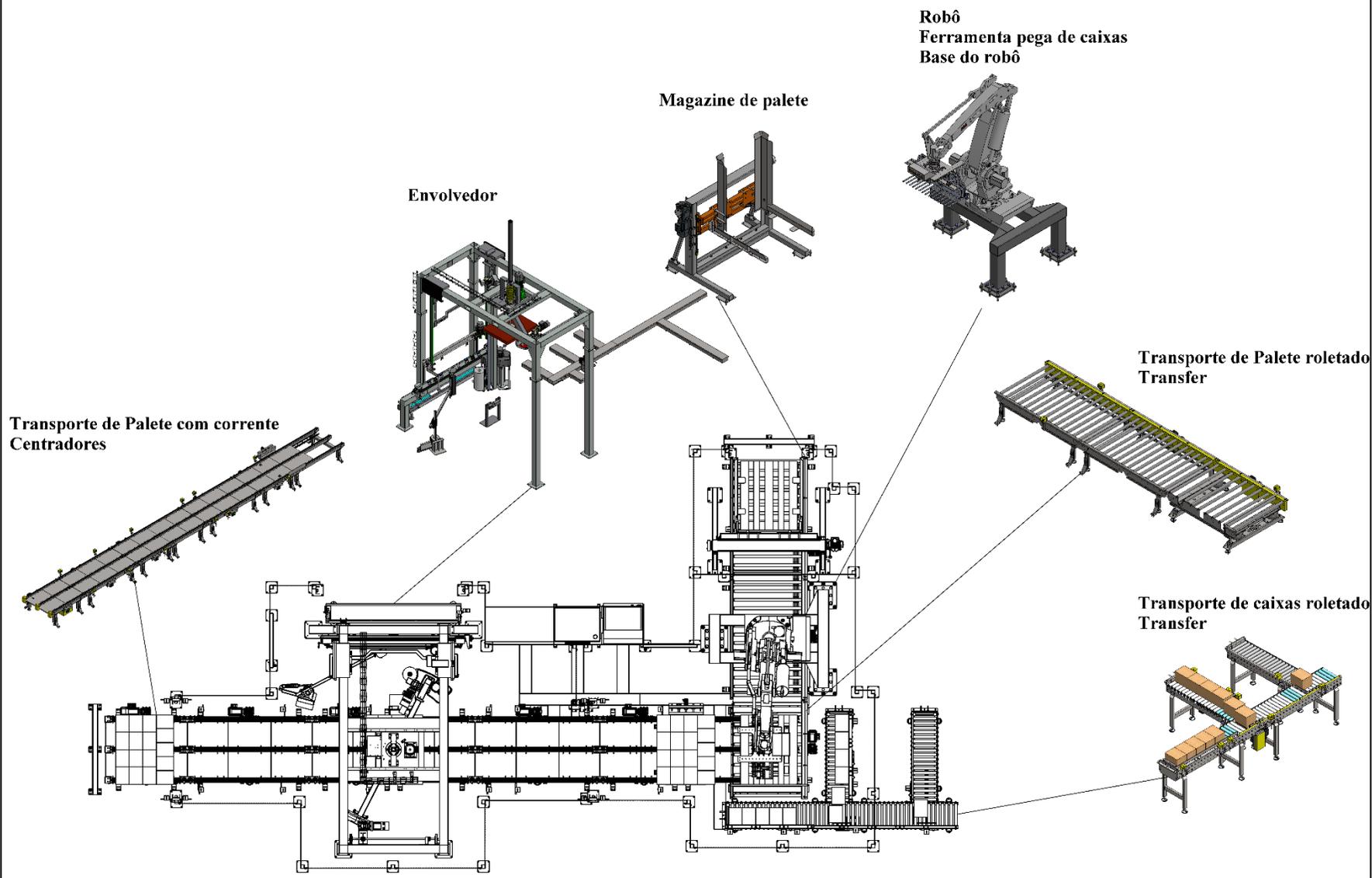


Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

5.1 EQUIPAMENTOS CONTIDOS NA SOLUÇÃO AUTOMATIZADA

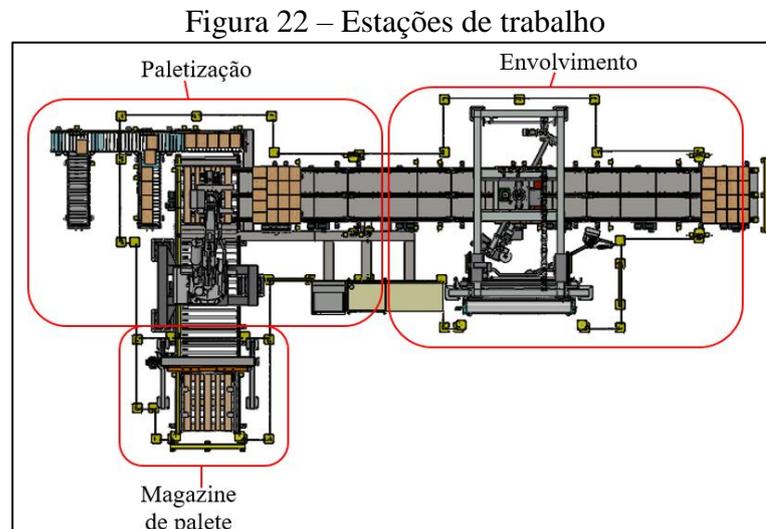
O funcionamento da solução se dá pelo fato de ter diferentes equipamentos comandados por uma única central, fazendo com que todos trabalhem em sincronismo para atingir o objetivo de paletizar e envolver os paletes. A Figura 21 representa uma vista explodida com os equipamentos utilizados na solução automatizada.

Figura 21 – Equipamentos da solução automatizada

Célula de Paletização FlexPall R250

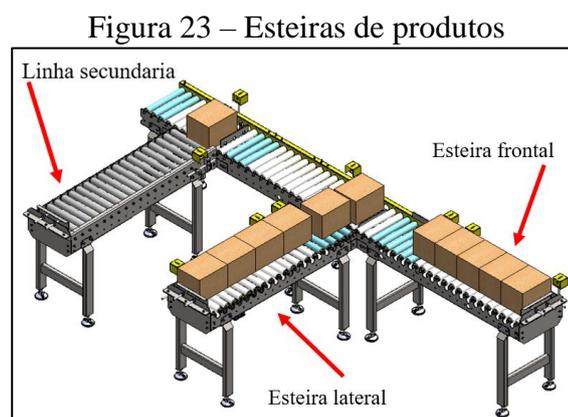
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A automatização é dividida em 3 estações, sendo elas: paletização, envolvimento e alimentação de magazine. Cada estação trabalha individualmente, possibilitando a manutenção de uma das estações enquanto as outras trabalham, conforme Figura 22.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

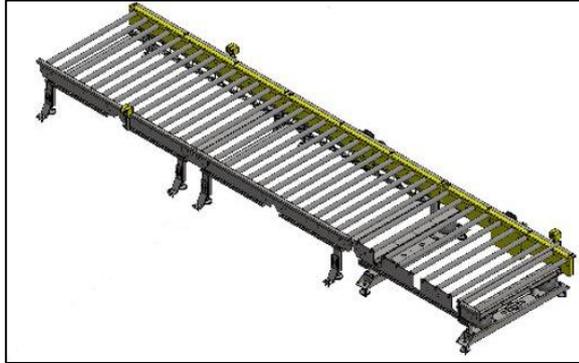
A esteira de produto tem a função de receber as caixas da encaixotadora e formar linhas de caixas para a criação do mosaico no palete. Ela tem que espaçar as caixas e contá-las. São contadas cinco caixas e então é acionado um bloqueio mecânico, o sensor conta mais quatro caixas que são transferidas para esteira lateral e depois desaciona o bloqueio voltando a contagem das cinco caixas, tornando essa contagem um ciclo de trabalho. Essa contagem serve para separar as caixas formando uma linha de caixas na esteira lateral e na esteira frontal. O robô auxiliado pela ferramenta de manipulação, pega uma linha de caixas formando o mosaico no palete. Se a estação de paletização apresentar algum problema, é acionado um bloqueio e as caixas são empurradas para uma esteira secundária onde será paletizado manualmente até a solução voltar em operação. A Figura 23 representa as esteiras de produto.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O transporte de paletes com roletes tem a função de transferir o paletes do magazine até sua posição de paletização, conforme Figura 24.

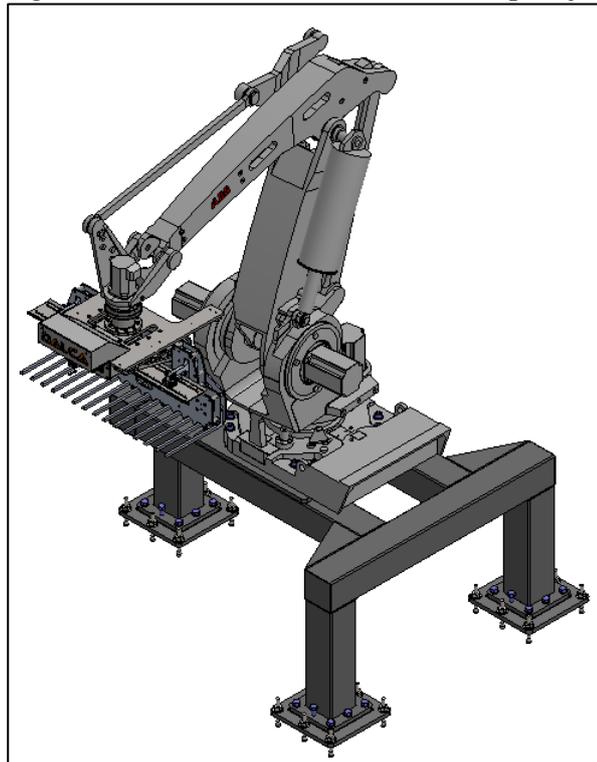
Figura 24 – Transporte de paletes de rolete



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O robô está fixado em uma base que permite que paletes possam passar por baixo dela, podendo assim compactar o *layout* do cliente final. Com o auxílio da ferramenta de manipulação, o robô tem por objetivo manipular uma linha de quatro ou cinco caixas por vez. Para atingir a produção de vinte e sete caixas por minuto, o ciclo de movimento da paletização entre pegar as caixas na esteira lateral ou a frontal e posicionar no paletes deve ser de nove segundos. A Figura 25 demonstra o robô na sua base com a ferramenta de manipulação

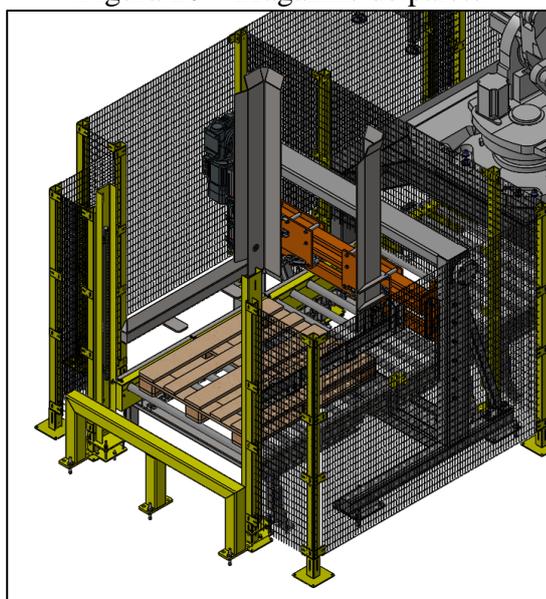
Figura 25 – Robô e ferramenta de manipulação



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O magazine tem por função empilhar paletes para ter um acúmulo na alimentação. Na sequência, o palete é depositado na esteira de rolete para ser transportado até a posição de paletização. O magazine tem um acúmulo de quarenta minutos ou doze paletes, conforme Figura 26.

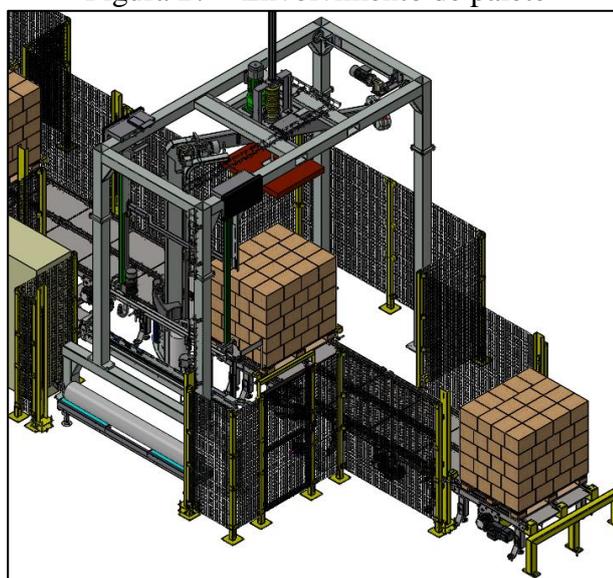
Figura 26 – Magazine de palete



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Após a paletização, o palete é transferido até o envolvedor e é envolvido com o filme *stretch*. O filme garante a integridade do produto, protegendo da umidade e poeira, conforme Figura 27.

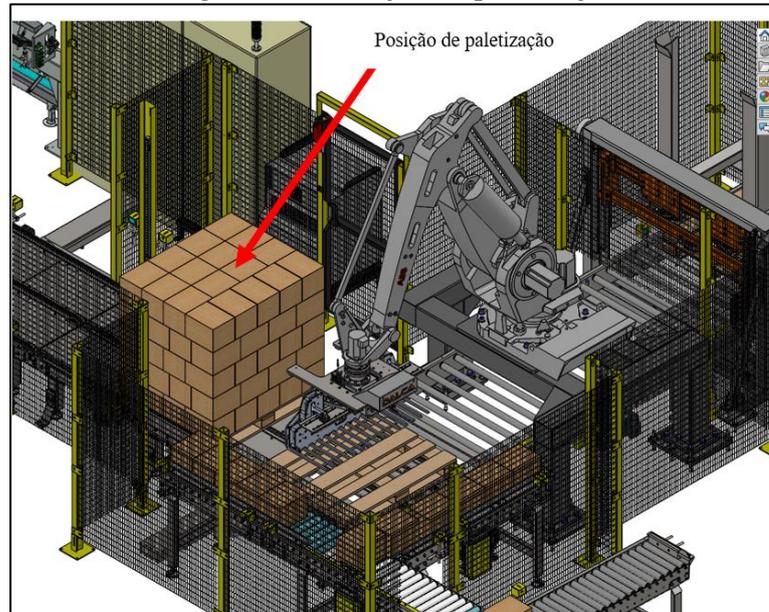
Figura 27 – Envolvimento de palete



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

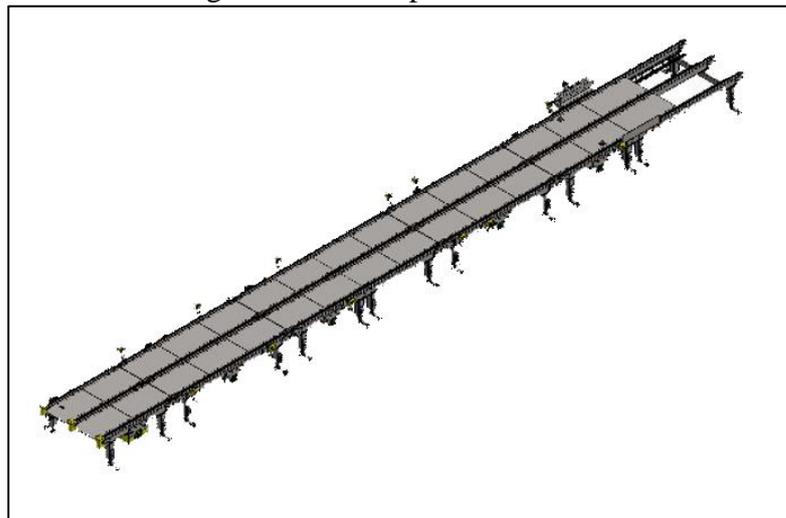
O transporte de corrente tem em primeira função tracionar o palete até a posição de paletização, onde é centrado para o empilhamento de caixas. Então o transporte traciona os produtos até o equipamento de envolvimento de filme, finalizando o envolvimento o transporte leva o palete até a saída da linha. A Figura 28 demonstra a posição de paletização e a Figura 29 o transporte de corrente por inteiro.

Figura 28 – Posição de paletização



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Figura 29 – Transporte de corrente



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

As etapas do estudo de caso passam por todas as fases do projeto (F1 comercial, F2 pré-projeto, F3 projeto informacional, F4 projeto conceitual, F5 projeto detalhado e produção e F6 pós-projeto). Devido à complexidade e quantidades de equipamentos para atender a necessidade

do cliente final, o desenvolvimento foi desafiador, pois as metas de prazos de entrega e qualidade do projeto foram cobradas com rigor, impossibilitando atrasos de funcionamentos e entrega. Para conseguir ficar dentro do que o cliente final esperava a EC criou ferramentas de apoio ao PDP, com base no referencial teórico sobre os assuntos mencionados no capítulo 2.

As ferramentas alimentam o *checklist* com informações e um cronograma para o acompanhamento das fases, assim monitorando passo a passo o decorrer do desenvolvimento desde a fase comercial de desenvolvimento, processos, montagem, testes e instalação no cliente.

5.2 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO

Foi criado um modelo que permite trabalhar com situações complexas, como essa do estudo de caso, onde foram elaboradas ferramentas que possibilitaram o acompanhamento do desenvolvimento da solução automatizada.

5.2.1 Análise de dados estudo de caso F1 comercial

Na fase comercial (F1) utilizam-se as informações comerciais apresentadas no Quadro 8 como o número do pedido, o local de destino, o título para informar sua função e as questões e respostas necessárias para avaliação da EC. A partir desse *checklist* é avaliado fase por fase analisando as suas tarefas, o tipo de projeto e como a EC deve se comportar para organizar seu respectivo cronograma de produção e gerenciamento.

Quadro 8 – *Checklist* comercial (F1)

(continua)

Checklist Comercial					
Título	Célula de Paletização FlexPall R250				
Pedido	0001	País de destino da célula	Brasil		
Tipo de Função do Robô	Alimentos	Processos industriais	Automotivas	Linha branca	Bebidas
	Industria de laticínios				
Produção	1620 caixas/hora				
Tipos de produto	Caixas de leite				

(continuação)

Checklist Comercial		
Peso específico do produto (kg)	Máximo: 15	Mínimo: 10
Dimensões do produto	Máximo: C: 301xL: 236xA: 217mm	Mínimo: C: 301xL: 236xA: 217mm
Layout aprovado	Layout P0001 Aprovado pela EI e o CF	

Fonte Elaborado pelo autor (2019)

Cada informação tem um propósito para o desenvolvimento da solução, sendo elas:

- a) **Título:** *Célula de Paletização FlexPall R250*, nome fantasia para a solução automatizada, gerando uma pasta no servidor, onde terão todas as informações do desenvolvimento do projeto;
- b) **Pedido:** *0001*, esse é o número da ordem de serviço que será repassado para a empresa implementadora, que será utilizado para codificar os itens, controlar os horários trabalhados e insumos para a fabricação total da solução;
- c) **Tipo de função do robô:** *Indústria de laticínios*, impacta na escolha do modelo de robô adequado a aplicação e auxilia na geração do código padrão, por exemplo robô para paletização a letra P vai no código;
- d) **Produção:** *1620 caixas/hora*, com essa informação é possível com auxílio de ferramentas dimensionar as velocidades do transporte de palete, transporte de produto, transporte de envolvimento e movimentação e manipulação do robô;
- e) **Tipos de produto:** *Caixas de leite*, essa informação auxilia na ferramenta de desenvolvimento dos equipamentos, onde será considerado os coeficientes de atritos específicos para tal produto;
- f) **Peso específico do produto:** *Máx. 15 kg, Min. 10kg*, peso máximo e mínimo dos produtos a serem manipulados essa informação auxilia no dimensionamento do robô, ferramenta de manipulação, cilindros pneumáticos e motorreductores dos equipamentos;
- g) **Dimensões do produto:** *Máx. (301xL: 236xA: 217mm) e Min. (C: 301xL: 236xA: 217mm)*, dimensões máximas e mínimas ajudam a dimensionar a ferramenta de manipulação, robô e esteiras de produto;
- h) **Layout aprovado:** *Layout P0001 Aprovado pela empresa implementadora e o cliente final*, código do layout aprovado entre a empresa implementadora e o cliente final é a referência de onde a solução deve ficar no cliente final;

- i) **País de destino da célula:** *Brasil* país onde será instalada a solução automatizada. Influencia diretamente na definição de tensão de rede da solução, frequência de trabalho dos motorreduzores, componentes elétricos e normas de segurança e funcionamento.

Com as informações deste *checklist* é possível concluir a fase comercial do projeto F1, onde a EC consegue definir o tipo de projeto, neste caso inovador: a solução funcional não está contida no *hall* de equipamentos já projetados pela empresa, ou seja, todo o equipamento é desenvolvido a partir da necessidade do cliente, assim seu tempo de desenvolvimento é maior que um projeto padrão.

5.2.2 Análise de dados estudo de caso F2 pré-projeto

Com o *checklist* da fase comercial é possível fazer a primeira reunião entre a empresa implementadora e a EC entrando na fase de pré-projeto F2, os assuntos em pauta são sobre:

- a) *Croqui atualizado após a venda da empresa implementadora para cliente final*, a EC atualiza tecnicamente o croqui para montar o custo objetivo no projeto final;
- b) *Custo objetivo*: na reunião se faz necessário definir premissas do projeto como tipos de sensores, motorreduzores, matéria prima dos principais conjuntos da solução em desenvolvimento e pneumática. O cliente final passou um caderno de encargo para a empresa implementadora com as marcas dos componentes que melhor o atenda;
- c) *Prazo de entrega*: com o croqui, o custo objetivo e o gerenciamento de produção da empresa implementadora, se estima a primeira data macro de entrega do projeto. Foi feita uma alteração por parte do cliente final que impactou na entrega final da solução, porém ambas as partes entraram em acordo.
- d) *Orientações do PDP*: A empresa implementadora junto com a EC definiram uma rota para o PDP da solução automatizada, onde se discutiu os principais processos como: usinagem, solda, corte, corte térmico, dobra, solda, pintura e por fim montagem e com o controle do *checklist* pode se tomar decisões nos processos para conseguir fazer a entrega.

5.2.3 Análise de dados estudo de caso F3 projeto informacional

Após a primeira reunião sobre o projeto em desenvolvimento se entra na fase de projeto informacional F3 que tem como objetivo a EC confirmar as informações do projeto com o cliente final. O Quadro 9 incrementa no *checklist* na cor verde a confirmação das informações.

Quadro 9 – *Checklist* do projeto informacional (F3)

Checklist confirmação de informações					
Título	Solução automatizada de paletização				
Pedido	XXX	País de destino	Brasil		
Tipo de Função do Robô	Alimentos	Processos industriais	Automotivas	Linha branca	Bebidas
	Industria de laticínios				
Produção	1620 caixas/hora				
Tipos de produto	Caixas de leite				
Peso específico do produto (kg)	Máximo: 15		Mínimo: 10		
Dimensões do produto	Máximo: C: 301xL: 236xA: 217mm		Mínimo: C: 301xL: 236xA: 217mm		
Tensão	220/380V				
Pneumática	FESTO				
Motorreductor	SEW				
Material geral	Estrutura dos equipamentos em Aço Carbono e pintura Epóxi, Ferramenta de manipulação do Robô em Alumínio				
Sensores	Keyence				
Normas	NR12, NR13, NR6				
Melhorias	CF pediu para alterar a cor das esteiras de branco para cinza				
Data de entrega	30/06/2019				
Layout aprovado	Layout PXXX Aprovado pelo CF				

Fonte Elaborado pelo autor (2019)

- a) **Tensão:** 220/380V, informada pelo cliente final;
- b) **Pneumática:** *FESTO*, cliente final escolheu o fornecedor pneumático para a solução automatizada;
- c) **Motorreductor:** *SEW*, cliente final escolheu o fornecedor de motorreductor que quer aplicar em sua solução automatizada;
- d) **Material geral:** *Estrutura dos equipamentos em Aço Carbono e pintura Epóxi, Ferramenta de manipulação do Robô em Alumínio*, definido entre a EC e implementadora;
- e) **Sensores:** *Keyence* cliente final escolheu o fornecedor de sensores que quer aplicar em sua solução automatizada;
- f) **Normas;** normas exigidas pelo cliente final para que a solução automatizada fique nas condições ergonômicas e de segurança, *NR12, NR13, NR6*;
- g) **Melhorias:** *cliente final pediu para alterar a cor das esteiras de branco para cinza*, essa alteração solicitada no decorrer do projeto, gerou um custo adicional e alteração na data de entrega ao cliente final.
- h) A partir do checklist foi obtido o primeiro marco na linha do tempo do projeto, onde foi estipulado a data de entrega da solução. O cronograma do PDP pode ser montado com base na informação, com isso foi repassado esse cronograma para o cliente final aprovar, após a aprovação o tempo do cronograma começa a contar.
- i) A EC criou um cronograma de projeto, onde o mesmo foi atualizado semanalmente e apresentado para a empresa implementadora com todos os detalhes das fases de projeto. Com o auxílio de ferramentas para gerenciar o projeto, como o *Project*[®], foi possível ir atualizando em tempo real os acontecimentos do projeto, e o software automaticamente ia atualizando a data de entrega final e mostrando os gargalos do projeto. Dessa forma, o gestor teve uma visão de onde era possível agilizar tarefas para que fosse possível cumprir a data final. A Figura 30 ratifica as informações de cronograma que a EC repassou para empresa implementadora semanalmente.

Figura 30 – Cronograma disponível para a EI

Nome da Tarefa	Início	Término	Início da Linha de Base	Término da linha de base	Var. do início	Var. do término
OS xxx	Seg 24/09/18	Ter 18/12/18	Qua 12/09/18	Seg 10/12/18	7 dias	6 dias
Melhorias do projeto DCxxx	Seg 24/09/18	Qui 01/11/18	Sex 14/09/18	Qua 24/10/18	5 dias	6 dias
Esteiras	Seg 24/09/18	Seg 01/10/18	Seg 01/10/18	Sex 05/10/18	-5 dias	-4 dias
Poka Yoke para travamento de carros	Ter 02/10/18	Ter 16/10/18	Sex 14/09/18	Sex 28/09/18	11 dias	11 dias
Base do robo	Qua 17/10/18	Qua 17/10/18	Seg 08/10/18	Seg 08/10/18	6 dias	6 dias
Protecao	Qui 18/10/18	Qui 18/10/18	Ter 09/10/18	Ter 09/10/18	6 dias	6 dias
Garra	Sex 19/10/18	Qui 01/11/18	Qua 10/10/18	Qua 24/10/18	6 dias	6 dias
Compra de materiais	Qui 18/10/18	Qui 22/11/18	Ter 09/10/18	Ter 13/11/18	6 dias	6 dias
Orçamente de materia prima	Qui 18/10/18	Qui 18/10/18	Ter 09/10/18	Ter 09/10/18	6 dias	6 dias
Orçamento de itens comprados	Qui 18/10/18	Qui 18/10/18	Ter 09/10/18	Ter 09/10/18	6 dias	6 dias
Entrega geral do material para terceiro	Qui 18/10/18	Ter 30/10/18	Ter 09/10/18	Seg 22/10/18	6 dias	6 dias
Entrega geral do material para a Dalca	Ter 30/10/18	Qui 22/11/18	Seg 22/10/18	Ter 13/11/18	6 dias	6 dias
Montagem	Qui 22/11/18	Seg 10/12/18	Ter 13/11/18	Sex 30/11/18	6 dias	6 dias
Garra	Qui 22/11/18	Qui 29/11/18	Ter 13/11/18	Qua 21/11/18	6 dias	6 dias
Poka Yoke para travamento de carros	Qui 29/11/18	Ter 04/12/18	Qua 21/11/18	Seg 26/11/18	6 dias	6 dias
Esteiras	Ter 04/12/18	Seg 10/12/18	Seg 26/11/18	Sex 30/11/18	6 dias	6 dias
Base do robo	Seg 10/12/18	Seg 10/12/18	Sex 30/11/18	Sex 30/11/18	6 dias	6 dias
Automação	Ter 30/10/18	Ter 13/11/18	Seg 22/10/18	Seg 05/11/18	6 dias	6 dias
Painel eletrico/pneumatico	Ter 30/10/18	Seg 05/11/18	Seg 22/10/18	Qui 25/10/18	6 dias	6 dias
calhas	Seg 05/11/18	Qua 07/11/18	Qui 25/10/18	Seg 29/10/18	6 dias	6 dias
Software	Seg 05/11/18	Ter 13/11/18	Qui 25/10/18	Seg 05/11/18	6 dias	6 dias
Try out	Seg 10/12/18	Seg 17/12/18	Sex 30/11/18	Sex 07/12/18	6 dias	6 dias
Melhorias do projeto DCxxx	Seg 10/12/18	Seg 17/12/18	Sex 30/11/18	Sex 07/12/18	6 dias	6 dias
Entrega do equipamento	Seg 17/12/18	Ter 18/12/18	Sex 07/12/18	Seg 10/12/18	6 dias	6 dias
Embalar equipamento	Seg 17/12/18	Ter 18/12/18	Sex 07/12/18	Seg 10/12/18	6 dias	6 dias
Conclusao para entrega	Ter 18/12/18	Ter 18/12/18	Seg 10/12/18	Seg 10/12/18	6 dias	6 dias

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O cronograma geral foi apresentado para o cliente final, onde nele constavam as principais atividades do projeto que são: envio de informações, início do projeto, fase de produção, montagem, instalação e entrega. A Figura 31 demonstra o cronograma informativo que foi disponibilizado para o cliente final.

Figura 31 – Cronograma disponível para o CF

Projeto XXX																											
Atividades	Setembro				Outubro				Novembro				Dezembro				Janeiro										
Semanas	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4						
Envio de Informações																											
Aprovação Layout Célula MO																											
Chegada Robô e Produtos para Testes																											
Projeto Executivo																											
Programação Célula																											
Compra dos Materiais																											
Chegada Matéria-Prima																											
Montagem																											
Try-Out Dalca																											
Transporte dos Equipamentos																											
Instalação no Cliente																											
Treinamento e Acompanhamento																											
Entrega Técnica																											
* - Atraso decorrente por parte da ELX (Envio de informações, Envio de Materiais, Demora para aprovação)																											
** - Atraso decorrente por parte da Dalca, em consequência de Atraso da ELX																											
*** - Atraso decorrente por parte da Dalca (Retrabalhos, Atraso de Fornecedores)																											
**** - Previsão de data, em função dos atrasos																											

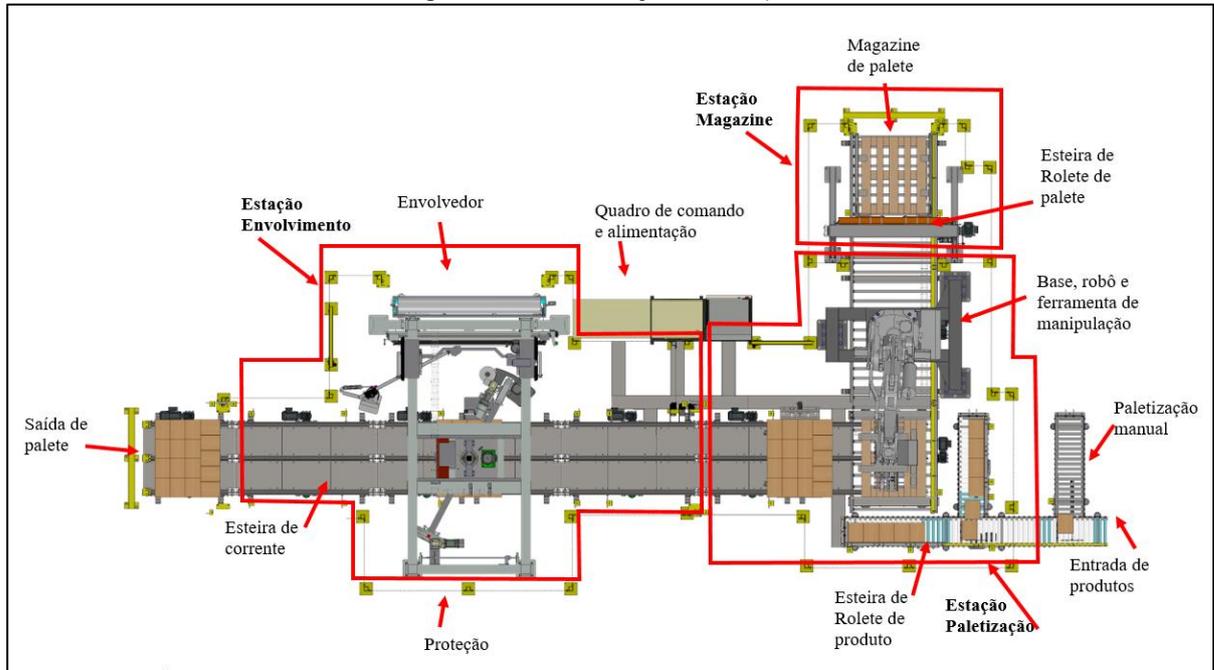
Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

5.2.4 Análise de dados estudo de caso F4 projeto conceitual

Com base nas ferramentas utilizadas no *checklist* de confirmação de informações do cliente final, o projeto entrou na fase conceitual F4. A EC criou o plano conceitual para o início

de desenvolvimento do projeto minimizando os erros e otimizando o desenvolvimento do projeto, a Figura 32 e o Quadro 10 em destaque em azul demonstra como o projeto conceitual foi efetuado.

Figura 32 – Definições do *layout*



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Quadro 10 – *Checklist* de projeto conceitual (F4)

(continua)

Checklist projeto conceitual					
Título	Solução automatizada de paletização				
Pedido	XXX	País de destino	Brasil		
Tipo de Função do Robô	Alimentos	Processos industriais	Automotivas	Linha branca	Bebidas
	Industria de laticínios				
Produção	1620 caixas/hora				
Tipos de produto	Caixas de leite				

(continuação)

Checklist projeto conceitual		
Peso específico do produto (kg)	Máximo: 15	Mínimo: 10
Dimensões do produto	Máximo: C: 301xL: 236xA: 217mm	Mínimo: C: 301xL: 236xA: 217mm
Tensão	220/380V	
Pneumática	FESTO	
Motorreductor	SEW	
Material geral	Estrutura dos equipamentos em Aço Carbono e pintura Epóxi, Ferramenta de manipulação do Robô em Alumínio	
Sensores	Keyence	
Normas	NR12, NR13, NR6	
Melhorias	CF pediu para alterar a cor das esteiras de branco para cinza	
Layout	Layout PXXX Aprovado pelo CF	
Velocidade Esteiras	Calculada conforme a produção da linha em xxx m/min	
Poka Yoke	Sistema mecânico pneumático para centralizar palete na paletização	
Ferramenta de manipulação	Prensagem de caixas para movimentação	

Fonte Elaborado pelo autor (2019)

De acordo com as informações de funcionamento, custo objetivo e aprovação do cliente final foram definidas as principais funções da solução automatizada. Para este projeto a movimentação dos paletes e caixas foram tracionados por motorredutores em esteiras de correntes e rolos.

O sistema de centralização de palete para paletizar foi mecânico e pneumático. Suas velocidades de movimentação foram calculadas conforme a produção da linha. A ferramenta de manipulação tem sensores nos cilindros pneumáticos de prensagem das caixas, garantindo que as caixas fiquem firmes para que o robô possa se movimentar e assim formar as camadas de caixas no palete.

5.2.5 Análise de dados estudo de caso F5 projeto detalhado e produção

Definidas as informações no projeto conceitual, o desenvolvimento entrou na fase de projeto detalhado e produção F5. Nesta fase, a EC foi responsável pelo total desenvolvimento da solução com o auxílio da empresa implementadora para tomadas de decisões na área de compras e projetos. A fase F5 foi crucial para entrega final do projeto em desenvolvimento, uma tarefa com erros nessa fase podia resultar em atraso de entrega no final do projeto, houve atraso de entrega de uma tarefa, mas conforme mencionado anteriormente, foi uma solicitação que o cliente final exigiu e não impactou no prazo.

O trabalho fortemente feito no cronograma para que todo o desenvolvimento do projeto mecânico, pneumático, catálogo de peças, manuais, compra de matéria prima, compra de componentes mecânicos, acompanhamento de processo produtivo, conferências de itens, acompanhamento de montagem, *try out* garantiu a aprovação do funcionamento pelo cliente final e foram obtidos baixos índices de erros assim, entregando o projeto final na data prevista do cronograma.

5.2.6 Análise de dados estudo de caso F6 pós-projeto

A fase de pós-projeto F6, é onde o cliente final confia na qualidade de trabalho da empresa implementadora, que por sua vez confia à EC a parte técnica mecânica do funcionamento da solução para o cliente final. Com base nesse ciclo de confiança a EC criou um *checklist* final após a aprovação de funcionamento da solução na empresa implementadora, conforme Quadro 11 em destaque na cor bege.

Quadro 11 – *Checklist* final (F6)

(continua)

Checklist final					
Título	Solução automatizada de paletização				
Pedido	XXX	País de destino	Brasil		
Tipo de Função do Robô	Alimentos	Processos industriais	Automotivas	Linha branca	Bebidas
	Industria de laticínios				
Produção	1620 caixas/hora				
Tipos de produto	Caixas de leite				
Peso específico do produto (kg)	Máximo: 15			Mínimo: 10	

(continuação)

Checklist final			
Dimensões do produto	Máximo: C: 301xL: 236xA: 217mm		Mínimo: C: 301xL: 236xA: 217mm
Tensão	220/380V		
Pneumática	FESTO		
Motorreductor	SEW		
Material geral	Estrutura dos equipamentos em Aço Carbono e pintura Epóxi, Ferramenta de manipulação do Robô em Alumínio		
Sensores	Keyence		
Normas	NR12, NR13, NR6		
Melhorias	CF pediu para alterar a cor das esteiras de branco para cinza		
Layout	Layout PXXX Aprovado pelo CF		
Velocidade Esteiras	Calculada conforme a produção da linha em xxx m/min		
Poka Yoke	Sistema mecânico pneumático para centralizar palete na paletização		
Ferramenta de manipulação	Prensagem de caixas para movimentação		
Try out	Aprovado		Reprovado
	Aprovado, trocar material da garra de carbono para inox		
Carregamento	Quantidade de volumes (unidades), tamanhos (altura x largura x comprimento m) e massa (kg)		
	10 volumes 2,5 x 3 x 5mm 2000kg cada		
Instalação	Responsáveis da EI		Responsáveis do CF
	Técnico 1, Técnico 2 e Técnico 3		Operador 1, Operador 2 e Operador 3
Acompanhamento	Responsáveis da EI		Responsáveis do CF
	Engenheiro responsável e técnicos		Segurança do trabalho e operadores
Treinamento	Operadores e técnicos do CF		
Aprovação do CF	Responsável do CF pela solução Ass.:		

Fonte Elaborado pelo autor (2019)

Seguindo as fases de projeto, foi possível tratar os problemas que surgiram durante a produção da solução, para assim tomar as decisões. É importante lembrar que a comunicação entre os três interessados EC, empresa implementadora e cliente final durante o desenvolvimento esteve sempre em sincronia mantendo um andamento consistente das etapas do projeto do desenvolvimento da solução.

5.3 COMPARATIVO COM E SEM A UTILIZAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

O objetivo desse capítulo é apresentar as diferenças entre a utilização e não utilização do método a partir da *expertise* da EC e empresa implementadora em cada fase do projeto. Comparando duas soluções equivalentes, sendo soluções de final de linha focada na paletização de produtos.

5.3.1 Comparativo das fases de projeto com e sem a utilização do método

Com base contida no conhecimento de informações da EC e empresa implementadora, foi criado o Quadro 12, para comparar a utilização e não utilização do método em cada fase.

Quadro 12 – Comparativo de fases com a utilização do método e sem o método

Fases	Método	Sem o Método
Fase comercial (F1)	Utilização de informações comerciais citadas no Quadro 7 e seleção do tipo de projeto	Sem a interação da EC soluções para engenharia
Fase de pré-projeto (F2)	Reunião de abertura do projeto	Sem a interação da EC soluções para engenharia
Fase de projeto informacional (F3)	Confirmação de informações do projeto conceitual com o cliente final e criação do cronograma	Sem a interação da EC soluções para engenharia
Fase de projeto conceitual (F4)	Início do projeto conceitual, com as informações de funcionamento e custo objetivo	Sem poder de interferir nas tomadas de decisões do projeto
Fase de projeto detalhado e produção (F5)	Desenvolvimento do projeto e fabricação com o auxílio da empresa implementadora	Desenvolvimento do projeto e fabricação com o auxílio da empresa implementadora
Fase de pós-projeto (F6)	Entrega da solução para o cliente final	Entrega da solução para o cliente final

Fonte Elaborado pelo autor (2019)

Com o quadro é possível observar que ambos entregam a solução para o cliente final, porém é possível observar que a utilização do método introduz a parte técnica de engenharia de desenvolvimento a partir da fase comercial (F1). Já sem o método a engenharia de desenvolvimento começa a participar na fase conceitual (F4).

Na fase comercial (F1) com o método a EC intermedia as informações técnicas, podendo assim definir o tipo de projeto. Sem o método a EC não participa da fase comercial, assim não definindo o tipo de projeto que pode impactar em falhas no cronograma.

Seguindo, na fase de pré-projeto (F2) com o método é feita a primeira reunião de abertura onde são definidas as informações essenciais para a concepção da solução, sem o método nessa fase a EC não tem informações sobre a solução.

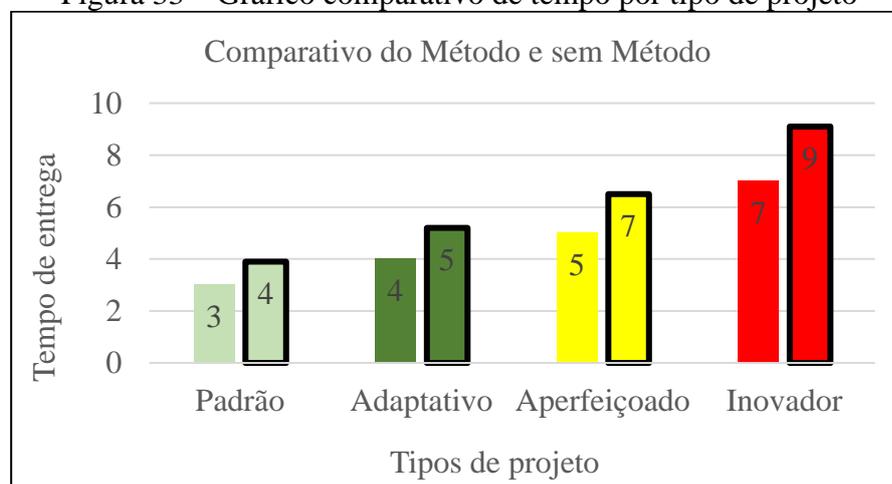
Na fase informacional (F3), a EC entrar em contato com o cliente final para aprovação das informações e criação do cronograma, sem o método o prazo comercial já está em ação e a EC não tem informação sobre a venda da solução.

Entrando na fase conceitual (F4) com o método a EC está totalmente integrada ao projeto, sabendo quais são as dificuldades e necessidades reais do cliente final, sem o método a EC é informada que existe o projeto porém as dificuldades são repassadas pela implementadora e a EC não tem contato com o cliente final, gerando erros de informações para a concepção da solução.

Já nas fases detalhada e produção (F5) e pós-projeto (F6) com e sem o método são atingidas as expectativas, a diferença está na dificuldade de finalizar as tarefas pois com a utilização das informações dos *checklists* mantém organizado o andamento do desenvolvimento, sem o método não tem uma referência de informações podendo assim gerar retrabalhos e possíveis atrasos na entrega da data final.

A comparação foi feita com dois projetos classificados como inovadores e pode-se observar uma diferença de até 2 meses na entrega para o cliente final, onde com a utilização do método a entrega para o cliente final levou 7 meses e sem o método, com o projeto similar ao do estudo de caso, foram necessários 9 meses para ser entregue, conforme Figura 33.

Figura 33 – Gráfico comparativo de tempo por tipo de projeto



Fonte Elaborado pelo autor (2019)

Essa diferença de tempo é relacionada a organização do PDP, passando por todas as fases do desenvolvimento. Foi observado que sem o método as informações ficam centralizadas, fazendo com que o desenvolvimento dependa de uma pessoa para dar continuidade, o que torna o processo difícil caso aconteça algum imprevisto no andar das fases.

A redução do tempo, custo e qualidade passa pela organização do PDP, gerando um método de trabalho que tenha o perfil da empresa e não perfil do colaborador, diminuindo falhas e acertando os prazos de entrega. Esse tipo de método tem que sempre estar se remodelando de acordo as necessidades da empresa que varia com o mercado de negócios.

6 CONCLUSÕES

O principal objetivo deste trabalho foi implementar o modelo de PDP na empresa que terceiriza projetos, a EC soluções para engenharia e, além disso, compartilhar esse método com a empresa implementadora para entregar soluções automatizadas ao cliente final com qualidade. A revisão bibliográfica permitiu a identificação dos pontos relevantes ao gerenciamento de projeto, PDP e terceirização.

O modelo de PDP teve como base o referencial teórico, onde foram criadas ferramentas para verificação de informações do projeto que foram discutidas pela EC soluções para engenharia e empresa implementadora, sendo descritas em um *checklist* geral que acompanhou todo o desenvolvimento da solução automatizada. O modelo de PDP foi aplicado no estudo de caso desenvolvido em uma solução voltada para indústria de laticínios, focado no final de linha.

Foi realizada uma comparação entre a utilização e não utilização do método implementado comparando a solução automatizada descrita no estudo de caso com uma já existente. Com base na comparação é possível verificar que o método proposto no estudo de caso é mais eficiente, pois o modelo de PDP introduz a engenharia técnica a partir da fase comercial (F1). A vantagem de se levar a parte técnica desde o início do desenvolvimento de uma nova solução é a diminuição de possíveis falhas técnicas, que poderiam comprometer a qualidade da solução a ser desenvolvida.

O estudo de caso mostrou que com um *checklist* geral sendo alimentado de acordo com as fases é possível ter certeza de como está o andamento do projeto. Em contrapartida, sem a utilização do método, as informações das primeiras fases Comercial (F1), Pré-projeto (F2), Informacional (F3) podem ser falhas quando chegar na fase Conceitual (F4), tendo conflitos nas principais informações pois não foram registradas e alimentadas em nenhum documento.

Neste trabalho foi avaliado a utilização do modelo de PDP na empresa terceirizada EC e empresa implementadora, restando aspectos relevantes a serem estudados, tais como: comparar estatisticamente trabalhos com e sem a utilização do método, expandir estudo de caso para todos os tipos de projetos, estudar quantitativamente a aplicação do método em relação a não utilização, analisar a rastreabilidade de arquivos e criar um estudo aprofundado sobre o gerenciamento de projetos (GP).

No que diz respeito a gestão, evidenciou-se a importância técnica do projeto andar em conjunto com a comercial, com o intuito de reduzir os erros informacionais que possam ocasionar falhas que comprometam o lucro da solução automatizada que foi vendida.

Desta forma, conclui-se que o modelo de PDP é vantajoso no quesito organizacional e financeiro, porém exige mais dedicação e comprometimento de toda a equipe envolvida no desenvolvimento, se tornando mais burocrática no que diz respeito a documentações. A primeira impressão é que o desenvolvimento será mais demorado, mas no comparativo a eliminação de dúvidas entre as empresas terceirizada, implementadora e cliente final reduz as falhas e o prazo de entrega final, portanto a utilização do PDP é de grande auxílio para tornar a empresa competitiva no mercado. Por fim, os resultados apresentados neste trabalho podem contribuir para que outras empresas e profissionais possam implantar ou aprimorar modelos de PDP em suas rotinas, além de proporcionar o modelo para estudo a outros acadêmicos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSEN, E. S.; JESSEN, S. A. **Project maturity in organizations. International Journal of Project Management**, v. 21, n. 6, p. 457-461, 2002.
[http://dx.doi.org/10.1016/S02637863\(02\)0088-1](http://dx.doi.org/10.1016/S02637863(02)0088-1)
- BACK, N. *et al.* **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem.** Barueri: Manole, 2008.
- BAXTER, M. **Projeto de produto.** São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- BENSAOU, M. Portfolios of buyer-supplier relationships. **Sloan Management Review**, v.36, p.35-44, 1999.
- BECKER, W.; PETERS, J. R&D - Competition between vertical corporate networks: market structure and strategic. **Economics of innovation and new technology**, v.6, n.1, p.51-71, 1998.
- BOLGENHAGEN, N. J. O Processo de Desenvolvimento de Produtos: Proposição de um modelo de Gestão e Organização. 2003. 118f. **Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.**
- BRETTEL, M. *et al.* Cross-functional integration of R&D, marketing, and manufacturing in radical and incremental product innovations and its effects on project effectiveness and efficiency. **Journal of Product Innovation Management**, v. 28, n. 2, p. 251-269, 2011.
- BRASIL. IBGE. IBGE. **Contas Nacionais Trimestrais: Indicadores de Volume e Valores Correntes.** Brasil: IBGE, 2018. 41 p. Disponível em:
 <ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/Contas_Nacionais_Trimestrais/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2017/pib-vol-val_201704caderno.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2018.
- BUSBIN, J. W.; JOHNSON, J. T.; DeCONINCK, J. The Evolution of Sustainable Competitive Advantage: From value chain to modular outsource networking. **Competition Forum**, v. 6 (1), p. 103- 108, 2008.
- CLARK, K.B.; FUJIMOTO, T. Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry. **Harvard Business School Press**, 1991.
- CHANDRA, M.; NEELANKAVIL, J. Product development and innovation for developing countries: Potential and challenges. **Journal of Management Development**, v. 27, n. 10, p.1017- 025, 2008.
- DINSMORE, P. C. **Winning Business with Enterprise Project Management.** New York: AMACOM, 1998.
- EPPINGER, S. D.; CHITKARA A. R. The new practice of global product development. **MIT Sloan Management Review**, v.47, n.4, p.22-30, 2006.

- FINCHER, A.; LEVIN, G. **Project management maturity model**. Chicago: Project Management Institute, 1997.
- FRANCO, M. J. B. Tipologia de processos de cooperação empresarial: uma investigação empírica sobre o caso português. **Revista de Administração Contemporânea**, v.11, n.3, p.149-176, 2007.
- GASSMANN, O. et al. Extreme customer innovation in the front-end: learning from a new software paradigm. **International Journal of Technology Management**, v.33, n.1, p.46-66, 2006.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- GODOY, A.S. Pesquisa qualitativa: tipos fundametais. **RAE – Revista de Adiministração de Empresas**, v35, n3, p.20-29, mai-jun, 1995.
- GONZÁLEZ, F. J. M.; PALACIOS T. M. B. The effect of new product development techniques on new product success in Spanish firms. **Industrial Marketing Management**, v. 31, p.261-271, 2002.
- HERKENHOFF, D. A. **Análise comparativa dos modelos de maturidade de projetos: OPM3, CMMI, Kerzner e MMGP - Prado**. 2010. 94 f. Projeto final (MBA em Gerenciamento de Projetos) - Universidade Federal Fluminense.
- JACK, Hugh. **PROJETO, PLANEJAMENTO E GESTÃO DE PRODUTOS: UMA ABORDAGEM PARA ENGENHARIA**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- JHA, K. N.; IYER, K. C. Critical determinants of project coordination. *International Journal of Project Management*, v. 24, n. 4, p. 314-322, 2006. [http:// dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2005 .11.005](http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.11.005)
- JUGEND, D.; SILVA, S. L. **Inovação e desenvolvimento de produtos: práticas de gestão e casos brasileiros**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- JOHNYS, S. (2019). **Pioneiro**. Retirado em 25 de Agosto, 2019, de [http://pioneiro.clicrbs.com.br/rs/economia/caixa-forte/noticia/2019/06/santa-clara-investe-r-130 milhoes-em-nova-industria-de-laticinios-10943899.html](http://pioneiro.clicrbs.com.br/rs/economia/caixa-forte/noticia/2019/06/santa-clara-investe-r-130-milhoes-em-nova-industria-de-laticinios-10943899.html)
- KERZNER, H. **Project Management: a systems approach to planning, scheduling and controlling**. 10 ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2009.
- KOUFTEROS, X. A. Internal and external integration for product development: the contingency effects of uncertainty, equivocality, and platform strategy. **Decision Science**, v.36 (1), 97–133, 2005.
- LE DAIN, M.; CALVI, R.; CHERITI, S. Developing an approach for design-or-buy-design decision-making. **Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 16, p. 77-87, 2010.
- MACHADO, M. C.; TOLEDO, N. N. **Gestão do processo de desenvolvimento de produtos: uma abordagem baseada na criação de valor**. São Paulo: Atlas, 2008.

MCIVOR, R. What is the right outsourcing strategy for your process? **European Management Journal** (2008), v.26, p.24-34, 2008.

MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec. 1996.

NIJSSEN, E. J.; FRAMBACH, R. T. Determinants of the adoption of new product development tools by industrial firms. **Industrial Marketing Management**, v. 29, n. 2, p.121-131, 2000.

PATAH, L. A. Alinhamento estratégico de estrutura organizacional de projetos: uma análise de múltiplos casos. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

PAPKE-SHIELDS, K. E.; BEISE, C.; QUAN, J. Do project managers practice what they preach, and does it matter to project success? *International Journal of Project Management*, v. 28, n. 7, p. 650-662, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.11.002>

PETERS, A. J. *et al.* New product design and development: a generic model. **The TQM Magazine**, v. 11, n. 3, p. 172-179, 1999.

PETERSEN, K.J.; HANDFIELD, R.; RAGATZ, G. Supplier integration into new product development: coordinating product, process and supply chain design. **Journal of Operations Management**, v.23, 371–388, 2005.

PMBOK. Um guia de conjunto de conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK). 5ª. Edição. 2013.

PMI-Project Management Institute. Disponível em: <<http://www.pmi.org/>> . Acesso em: 19 nov. 2006.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

RUNDQUIST, J.; CHIBBA, A. The use of processes and methods in npd: a survey of swedish industry. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 1, n. 1, p.37-54, 2004.

SAKO, M. Outsourcing and Offshoring of Professional Services. **Oxford Handbook of Professional Service Firms**, Oxford University, June 2014.

Salgado, et al. (2010). Modelos de referência para desenvolvimento de produtos: classificação, análise e sugestões para pesquisas futuras. **Revista Produção Online**, v.10, n.4, dez. 2010.

SILVA, Beatriz Pereira Marques et al. Análise do planejamento estratégico e do processo de desenvolvimento do produto para a criação de uma empresa no setor moveleiro. **Revista Engenharia em Ação UniToleto**, Araçatuba, v. 2, n. 1, p.136-146, jan./ago. 2017.

SILVEIRA, G. A. **Fatores contribuintes para a maturidade em gerenciamento de projetos: Um estudo em empresas brasileiras.** 2008. Tese (Doutorado em Administração) -Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SILVEIRA, G.A, Sbragia, R & Kruglianskas, I. (jul./ago./set. 2013). Fatores condicionantes do nível de maturidade em gerenciamento de projetos: um estudo empírico em empresas brasileiras. **RAdm**, São Paulo, 48(3), 574-591.

TIOSSI, F.M & GASPARATO, F. (2016). **Gestão de projetos e seus modelos de maturidade.** Org Soc, Iturama (MG), 5(4), 104-115.

TRIPATHY, A.; EPPINGER, S. D. Structuring Work Distribution for Global Product Development Organizations. **Production and Operations Management** 22, p.1557-1575, 2013.

UNGER, D.; EPPINGER, S.; Improving product development process design: a method for managing information flows, risks, and iterations. **Journal of Engineering Design**, v. 22, n. 10, p. 689-699, 2010.

VARGAS, L. Guia para a apresentação de trabalhos científicos, março 2001. Disponível em: http://www.cepefin.com.br/guia_para_apresentacao_trab_cientificos.pdf. Acesso em: 30/09/2013.

WANG, J. J.; YANG, D. L. Using a hybrid multicriteria decision aid method for information systems outsourcing. **Computers & Operations Research**, 34, p. 3691-3700, 2007.

YEH, T. M.; PAI, F. Y.; YANG, C. C. Performance improvement in new product development with effective tools and techniques adoption for high-tech industries. **Quality and Quantity**, doi 10.1007/s11135-008-9186-7, 2008.