UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

LEANDRO FARIA ALMEIDA

**ANÁLISE DOS SERVIÇOS E SUA RELAÇÃO COM O PROCESSO
DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM UMA EMPRESA DE
MANUFATURA**

SÃO PAULO

2009

LEANDRO FARIA ALMEIDA

**ANÁLISE DOS SERVIÇOS E SUA RELAÇÃO COM O PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM UMA EMPRESA DE
MANUFATURA**

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Mestre em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Qualidade e Engenharia do
Produto.

Orientador: Paulo A. Cauchick Miguel

Professor Associado

SÃO PAULO

2009

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 26 de setembro de 2009.

Assinatura do autor _____

Assinatura do orientador _____

FICHA CATALOGRÁFICA

Almeida, Leandro Faria

**Análise dos serviços e sua relação com o processo de desenvolvimento de produtos em uma empresa de manufatura / L.F. Almeida. -- ed.rev. -- São Paulo, 2009.
137 p.**

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Desenvolvimento de produtos 2. Serviços I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II. t.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Leandro Faria Almeida

Análise dos serviços e sua relação com o processo de desenvolvimento de produtos em uma empresa de manufatura.

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Associado Paulo Augusto Cauchick Miguel

Instituição: Universidade de São Paulo

Assinatura: _____

Profa. Dra. Márcia Terra da Silva

Instituição: Universidade de São Paulo

Assinatura: _____

Prof. Titular Henrique Rozenfeld

Instituição: Escola de Engenharia de São Carlos/USP

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

A minha esposa Natália, pela compreensão, o carinho e apoio em todos os momentos, sem o qual não teria cumprido essa etapa. Aos meus pais, Paulo e Helena, por terem me proporcionado as condições necessárias para chegar até aqui e pelo exemplo de dedicação, trabalho e amor. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Cauchick Miguel, pela confiança, direcionamento e abertura nas discussões do trabalho.

Aos colegas de trabalho que contribuíram de forma direta ou indireta para realização do trabalho. Muito obrigado!

Aos professores, colegas e funcionários do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da USP, pelo conhecimento e amizade compartilhados.

Aos meus irmãos e amigos pelo apoio e compreensão.

RESUMO

ALMEIDA, L.F. (2009). Análise dos serviços e sua relação com o processo de desenvolvimento de produtos em uma empresa de manufatura. 133p. Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

A importância dos serviços para as empresas de manufatura tem aumentado nas últimas décadas em função das alterações no ambiente em que estão inseridas. Dentre os aspectos relacionados com a oferta de serviços por empresas de manufatura, pode ser citado que os serviços são influenciados pelas definições realizadas durante o processo de desenvolvimento de produtos (PDP). No entanto, a literatura ainda é escassa no sentido de compreender essa relação. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é analisar as características dos serviços relacionados com os produtos e a sua relação com o PDP por meio de um estudo de caso em uma empresa do setor aeroespacial. Os dados foram coletados por meio de uma análise documental e entrevistas semi-estruturadas, em que foi feita a descrição das etapas do PDP, o levantamento e classificação do *portfolio* de serviços, a análise detalhada dos serviços selecionados e a análise da relação entre estes serviços e o PDP. Os resultados da análise confirmaram que os serviços são impactados pelas decisões de todas as etapas do PDP e para todos os serviços analisados e ainda apresenta quando e como essas relações acontecem. Os resultados obtidos foram comparados com a literatura existente. As relações identificadas influenciam diversos aspectos dos serviços analisados, como: o processo, o escopo, a infraestrutura, os custos e pessoas.

Palavras-chave: Desenvolvimento de novos produtos; Serviços relacionados ao produto; Empresas de manufatura, Pós-venda; PDP.

ABSTRACT

ALMEIDA, L.F. (2009). An analysis of the services and its relationship with the product development process in a manufacturing company. 133p. Master dissertation – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

The importance of services to manufacturing companies has grown over the last decades due to several changes in the business environment. Among the aspects related with the offer of services by manufacturing companies is the fact that services are influenced by the decisions taken during the new product development process (NPD). Although, the literature is scarce when it comes to comprehend how this relationship happens. In this way, the objective of this study is to analyze the characteristics of product-related services and the relationship between the NPD process activities and these services through a case study in a manufacturing company of the aerospace industry. The data was collected with the use of a documentary analysis and semi-structured interviews, where the phases of the NPD were described, the service portfolio was identified and classified, the selected services were analyzed and the relationship between the NPD and these services. The results confirmed that all the services that were analyzed are influenced by the decisions of all NPD phases and maps it out. The results were then compared with the existing literature. The identified relationship influence several aspects of the services that were analyzed, such as: the process, the scope, the infrastructure, the costs and people.

Key words: New product development; Product-related services; Manufacturing companies; After-sales services; NPD.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tendência do emprego total nos EUA	14
Figura 2 – Ciclo de vida do produto de acordo com a perspectiva mercadológica	23
Figura 3 – Perspectivas do ciclo de vida do produto do usuário e do fabricante	24
Figura 4 – Perspectivas do ciclo de vida do produto	24
Figura 5 – Ciclo de vida do produto de acordo com a perspectiva ambiental	25
Figura 6 – Cadeia de Valor.....	29
Figura 7 - Processo de revisão de fases no desenvolvimento de produtos.....	38
Figura 8 - Funil de desenvolvimento de produtos	39
Figura 9 – Visão geral do processo de coleta de dados	49
Figura 10 – Matriz de relacionamento entre o PDP e serviços	52
Figura 11 – Processo para análise do relacionamento entre PDP e serviços	54
Figura 12 – Processo de levantamento e análise de dados.....	56
Figura 13 – Distribuição do <i>portfolio</i> de serviços	67
Figura 14 – Distribuição dos serviços de acordo com a necessidade do cliente	68
Figura 15 – Distribuição dos serviços de acordo com o seu conteúdo	69
Figura 16 – Distribuição dos serviços de acordo com a sua finalidade	70
Figura 17 – Resultados da matriz de relacionamento entre o PDP e os serviços.....	86
Figura 18 – Relação dos serviços com o PDP por Fase do PDP	87
Figura 19 - Relação dos serviços com o PDP por Fase do PDP (%).....	87
Figura 20 – Relação dos serviços com o PDP por serviço.....	89
Figura 21 – Distribuição do total de relações entre o PDP e serviços	90
Figura 22 – Comparação entre os modelos de desenvolvimento de produtos da empresa estudada e a literatura.....	99

Figura 23 – Comparação das atividades do modelo de PDP da empresa com o modelo de Rozenfeld et al. (2006)	101
Figura 24 – Relação do modelo de PDP com os serviços por categoria.....	101
Figura 25 – Relação do modelo de PDP de Rozenfeld et al. (2006) com os serviços por categoria e etapa do PDP	102
Figura 26 – Relação do modelo de PDP de Rozenfeld et al. (2006) com os serviços por categoria.....	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação das ofertas.....	33
Tabela 2 - Macrofases e Fases do Desenvolvimento de Produtos.....	40
Tabela 3 – Distribuição das receitas da empresa.....	58
Tabela 4 – Classificação dos serviços selecionados	72
Tabela 5 – Principais elementos dos serviços selecionados.....	85
Tabela 6 – Quantidade de ocorrências da relação com serviços por categorias.....	101

SUMÁRIO

ABSTRACT	8
LISTA DE TABELAS	11
1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Definição de serviços utilizada na dissertação.....	15
1.2 Objetivos.....	17
1.3 Justificativa da investigação	18
1.4 Estrutura da dissertação	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 O ciclo de vida de produtos	22
2.2 Os serviços nas empresas de manufatura.....	26
2.3 A importância dos serviços para as empresas de manufatura.....	28
2.4 Categorização dos serviços e sua relação com o produto.....	30
2.5 O processo de desenvolvimento de produtos (PDP)	36
2.5.1 Modelos de referência do processo de desenvolvimento de novos produtos	37
3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA.....	44
3.1 Caracterização da pesquisa	44
3.2 Procedimentos para realização da pesquisa	45
3.2.1 Seleção da unidade de análise	46
3.2.2 Procedimentos para coleta de dados.....	47
3.2.2.1 Procedimentos para coleta de dados sobre os serviços da unidade de análise.....	49
3.2.2.2 Procedimentos para coleta de dados sobre o processo de desenvolvimento de novos produtos (PDP) da unidade de análise	51
3.2.3 Procedimentos de análise dos dados.....	52

4	RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO.....	57
4.1	Caracterização da unidade de análise	57
4.2	O processo de desenvolvimento de produtos da empresa estudada.....	58
4.2.1	Fase de Estudos Conceituais	59
4.2.2	Fase de Estudos Preliminares.....	60
4.2.3	Fase de Definições Iniciais	60
4.2.4	Fase de Definição Conjunta	61
4.2.5	Fase de Projeto Detalhado e Certificação	62
4.2.6	Fase de Seriação	63
4.2.7	Fase de <i>Phase-out</i>	63
4.3	Os serviços e a estrutura de suporte da empresa estudada.....	64
4.4	Análise dos serviços da empresa.....	66
4.4.1	<i>Portfolio</i> de Serviços	67
4.4.2	Análise detalhada dos serviços selecionados	71
4.4.2.1	Serviço A: Suporte Técnico	72
4.4.2.2	Serviço B: Publicações técnicas	74
4.4.2.3	Serviço C: Recomendação de Aprovisionamento de Peças de Reposição	77
4.4.2.4	Serviço D: Estoque Compartilhado de Peças de Reposição	79
4.4.2.5	Serviço E: Serviço de Monitoramento da Saúde do Aeronave	81
4.4.2.6	Serviço F: Serviço de Manutenção Programada	82
4.5	A relação entre os serviços e o processo de desenvolvimento de produtos.....	84
4.6	Relação com o modelo teórico de desenvolvimento de produtos.....	97
5	CONCLUSÕES	105
5.1	Limitações do estudo.....	106
5.2	Recomendações para futuras pesquisas.....	107

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108
APÊNDICE A – FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DOS SERVIÇOS E DA RELAÇÃO COM O PDP.....	115
APÊNDICE B – FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E DA RELAÇÃO COM OS SERVIÇOS	116
APÊNDICE C – MATRIZ DE AVALIAÇÃO DO RELACIONAMENTO ENTRE O PDP E OS SERVIÇOS.....	117
Quadro C1 – Estoque Compartilhado de Peças de Reposição	117
Quadro C2 – Suporte Técnico	118
Quadro C3 – Publicações Técnicas	119
Quadro C4 – Recomendação de Peças de Reposição	120
Quadro C5 – Sistema de Monitoramento da Saúde da Aeronave.....	121
Quadro C6 – Manutenção Programada.....	122
APÊNDICE D – PROJEÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE O PDP E OS SERVIÇOS NO MODELO TEÓRICO	123
Quadro D1 – Suporte Técnico	123
Quadro D2 – Publicações Técnicas	125
Quadro D3 – Recomendação de Peças de Reposição	127
Quadro D4 – Estoque Compartilhado de Peças de Reposição	129
Quadro D5 – Sistema de Monitoramento da Saúde da Aeronave	131
Quadro D6 – Manutenção Programada.....	133
APÊNDICE E – ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE O PDP E OS SERVIÇOS NO MODELO TEÓRICO POR CATEGORIA.....	135

1. INTRODUÇÃO

Os serviços estão em toda a parte e representam grande parte da economia moderna. Nos países desenvolvidos a participação média dos serviços no PIB é de 63%, enquanto que 68% da mão-de-obra está empregada neste setor (CIA, 2008). A figura 1 mostra a evolução da proporção de mão-de-obra entre os setores de agricultura, manufatura e serviços nos Estados Unidos. Como pode ser notado, o emprego no setor de serviços cresceu significativamente desde o início do século passado e é hoje o setor dominante da economia americana.

Figura 1 – Tendência do emprego total nos EUA
(Fonte: FITZSIMMONS E FITZSIMMONS, 2001)

O crescimento de serviços, no entanto, não está relacionado somente com os setores tradicionais de serviço como educação, saúde e financeira. Cada vez mais as empresas de manufatura estão se voltando para os aspectos de serviços relacionados às suas operações e de seus produtos (HOFFMAN; BATESON, 2001; ZEITHAML; BITNER, 2003).

Grande parte das empresas de manufatura oferece serviços diversos, podendo se limitar aos tradicionais, como pós-venda, ou tratar-se de serviços não usuais (MATHIEU, 2001a), como horas de uso de um produto. A importância de serviços para o setor de manufatura tem sido discutida por vários autores (WISE; BAUMGARTNER, 1999; GOFFIN; NEW, 2001; OLIVA; KALLENBERG, 2003; ZEITHAML; BITNER, 2003; BRAX, 2005, NEELY, 2007) e sob diversos aspectos, dentre os quais podem ser citados argumentos econômicos, competitivos e requisitos de mercado (OLIVA; KALLENBERG, 2003), por exemplo.

Por outro lado, tem-se que os serviços são influenciados pelas decisões e resultados do processo de desenvolvimento de produtos (GOFFIN, 2000; MARKESSET; KUMAR, 2003; KUMAR; KUMAR, 2004; AURICH et al., 2006; WYATT et al., 2009). Considerando os fatos descritos acima, que mostram o crescimento dos serviços de maneira geral e também o aumento da importância assumida pelos serviços dentro das empresas de manufatura, esse trabalho busca explorar a relação entre o processo de desenvolvimento de produtos e os serviços dentro das empresas de manufatura.

1.1 Definição de serviços utilizada na dissertação

Os serviços, em geral, se referem a um número elevado e heterogêneo de atividades prestadas no sentido de satisfazer as necessidades dos clientes (HYTÖNEN, 2005). Várias definições podem ser encontradas para definir o termo “serviços”, podendo se referir a vários fenômenos distintos. No meio acadêmico as definições podem variar também em função do escopo da pesquisa.

Zeithaml e Bitner (2003) apresentam uma definição simples: “Serviços são ações, processos e desempenhos.” Uma definição mais completa, porém consistente com a apresentada

acima, é proposta por Quinn et al. (1987): Serviços “incluem toda atividade econômica cujo resultado não seja um produto físico ou construção, que é geralmente consumido no momento de sua produção e provê valor agregado em formas (tais como conveniência, diversão, conforto ou saúde) que são essencialmente intangíveis e relacionados com o comprador.”

Outras definições que são bastante comuns são as de Gronröos (2000) e Kotler (2003). De acordo com Grönroos (2000), “o serviço é uma atividade ou série de atividades de natureza mais ou menos intangível que normalmente, mas não necessariamente, acontecem durante as interações entre o cliente e os empregados e/ou recursos físicos ou bens e/ou sistemas do provedor de serviços, que são providos como solução aos problemas do cliente.” Segundo a definição de Kotler (2003), serviço é “qualquer atividade ou benefício que uma parte pode oferecer à outra que é essencialmente intangível e não resulta na propriedade do item em questão”.

O foco da análise desse trabalho é nos serviços prestados no sentido de dar suporte aos produtos de uma empresa de manufatura. Vários termos são encontrados na literatura para se referir a esses serviços: serviços industriais, serviços relacionados a produtos, produtos-serviços, serviços pós-venda, serviços da base instalada de produtos (OLIVA; KALLENBERG, 2003), suporte ao cliente (GOFFIN; NEW, 2001), serviços ao cliente (MATHIEU, 2001a; ZEITHAML; BITNER, 2003) e soluções integradas (DAVIES, 2001; WINDAHL, 2007). Zeithaml e Bitner (2003) fazem a distinção entre serviços e serviços ao cliente. Os autores utilizam o termo “serviços” para se referir às empresas tradicionais de serviços, como saúde, financeira, comércio, etc.. Já o termo “serviços ao cliente” é utilizado para se referir aos serviços prestados para dar suporte ao produto principal da empresa. Nessa dissertação o termo “serviços” é utilizado de acordo com a definição de serviços ao cliente de Zeithaml e Bitner (2003). No entanto, vale a

pena ressaltar dois aspectos da definição de serviços da base instalada de Oliva e Kallenberg (2003), que se referem aos serviços associados à utilização do produto durante o seu ciclo de vida, não se limitando aos serviços oferecidos em combinação com o produto. Dessa forma, a definição de serviços utilizada na dissertação é aquela que abrange todos os serviços requeridos pelo usuário final para aquisição, instalação, uso, manutenção e descarte do produto.

Conforme citado na introdução acima, o trabalho parte da premissa de que os serviços relacionados ao produto são influenciados pelo processo de desenvolvimento de produtos, como destaca a literatura (GOFFIN, 2000; MARKESSET; KUMAR, 2003; KUMAR; KUMAR, 2004; AURICH et al., 2006; WYATT et al., 2009) e se propõe a investigar como essa relação acontece.

1.2 Objetivos

O objetivo geral do trabalho pode ser definido como:

- Analisar como os serviços são influenciados pelas atividades e resultados oriundos do processo de desenvolvimento de novos produtos (PDP).

A partir desse objetivo geral, os seguintes objetivos específicos podem ser citados:

- Identificar os serviços existentes em uma empresa típica de manufatura e categorizá-los de acordo com a literatura;
- Partindo da premissa anteriormente apontada, verificar como ocorre a relação dos tipos de serviços com as atividades do processo de desenvolvimento de novos produtos.

A análise da influência do processo de desenvolvimento de produtos nos serviços se refere ao entendimento de como as atividades e resultados desse processo se relacionam com as definições e características dos serviços. Com isso, busca-se identificar como o escopo, os elementos que compõem o serviço, os processos, os meios e recursos para sua prestação são definidos ou impactados pelas atividades e definições do processo de desenvolvimento de produtos.

1.3 Justificativa da investigação

As empresas de manufatura no mundo inteiro estão passando por um momento de intensa competição causado pela abertura de mercado e o rápido desenvolvimento tecnológico, fazendo com que o ciclo de vida dos produtos seja cada vez menor, assim como o lucro por produto vendido (McGRATH et al., 1992; WISE; BAUMGARTNER, 1999; WINDAHL et al., 2004; SAWHNEY et al., 2004; DAVIES et al., 2006). Nesse cenário as empresas tradicionais de manufatura estão sendo forçadas a buscar alternativas para mitigar a perda de mercado e consequente perda de receitas e lucros e, dessa forma, garantir a longevidade da empresa. Uma das formas de se obter vantagem competitiva seria através da diferenciação dos produtos e da ampliação de suas ofertas (VANDERMERWE; RADA, 1988; QUINN et al. 1990; WISE; BAUMGARTNER, 1999; MATHIEU, 2001a; OLIVA; KALLENBERG, 2003).

Combinado com o mencionado nos parágrafos anteriores, a base instalada de produtos tem aumentado a cada dia (OLIVA; KALLENBERG, 2003) e, em muitos casos, a complexidade dos produtos passou a requerer conhecimento especializado para suporte técnico, operação e manutenção (SHEPERD; AHMED, 2000; MORELLI, 2002; ARAUJO; SPRING, 2006).

A partir da década de 90, uma visão mais voltada para o *marketing* passou a considerar a oferta de serviços como uma oportunidade para a empresa obter vantagem competitiva (MATHIEU, 2001a). Além disso, as empresas perceberam que, na maioria dos casos, o lucro com a provisão de serviços é maior do que com a venda de produtos, além de se estender por períodos de tempo maiores (ANDERSON et al., 1997; DAVIES, et al. 2006). Além disso, os serviços são um elemento importante para o desempenho e sucesso dos produtos (GOFFIN, 2000; MARKESET; KUMAR, 2003).

Os serviços, por sua vez, são influenciados, dentre outras coisas, pelas definições realizadas durante o processo de desenvolvimento de produtos (GOFFIN, 2000; MARKESET; KUMAR, 2003; KUMAR; KUMAR, 2004; AURICH et al., 2006; WYATT et al., 2009). Dentre os aspectos relacionados com os serviços para dar suporte ao produto que são influenciados pelo processo de desenvolvimento de produtos podem ser citados: a confiabilidade e manutenibilidade do produto (LELE, 1986; KUMAR; KUMAR, 2004); os custos de operação e propriedade do produto (BLANCHARD, 1991), a quantidade de suporte necessário (GARVIN, 1988), entre outros. No entanto, a análise sistemática das relações entre os produtos, os serviços e as atividades de desenvolvimento do produto é necessária e foi pouco explorada (MONT, 2002; AURICH et al., 2006; BAINES et al., 2007; GEBAUER et al., 2008b).

Levando-se em consideração a importância dos serviços para o desempenho dos produtos, a influência que os serviços sofrem do processo de desenvolvimento de produtos e que poucos estudos que tratem do tema podem ser encontrados na literatura, pode-se dizer que o trabalho se justifica pela sua relevância ao analisar esse relacionamento. Dessa forma, espera-se com este trabalho identificar quando e como, no processo de desenvolvimento, os diferentes tipos de serviço e seus componentes são definidos e de que forma são impactados pelas definições do PDP. É também esperado que as relações identificadas nesse trabalho possam contribuir para os

estudos na área de serviços e de desenvolvimento de produto e possivelmente sejam incorporadas aos modelos de desenvolvimento de produtos e serviços.

1.4 Estrutura da dissertação

A dissertação está estruturada em cinco capítulos e o seu conteúdo é descrito brevemente nessa seção.

No capítulo um, é realizada a introdução do tema e a definição de serviços utilizada no trabalho. São então apresentados os objetivos do estudo e em seguida a justificativa da investigação.

O capítulo dois traz a revisão da literatura. Tal capítulo pode ser dividido em duas partes principais: os serviços na empresa de manufatura e o processo de desenvolvimento de novos produtos. Com relação aos serviços, foram tratados os aspectos relacionados com o estudo, que são: o posicionamento dos serviços nas empresas de manufatura e a relação com o produto, a importância dos serviços e a categorização dos serviços em empresas de manufatura. Com relação ao processo de desenvolvimento de novos produtos, foram apresentados os principais modelos de referência desse processo, bem como discutidos os aspectos gerais do mesmo.

Uma vez feita a introdução do tema e apresentada a base teórica para desenvolvimento do trabalho, no capítulo três foi realizada a caracterização da pesquisa e apresentados os métodos utilizados na sua condução.

O capítulo quatro apresenta a análise do estudo de caso, que pode ser dividida em seis partes: caracterização da unidade de análise, a descrição e análise do processo de desenvolvimento de produto, a descrição dos serviços e da estrutura de suporte, a análise dos serviços selecionados e a apresentação das relações encontradas entre o processo de

desenvolvimento de novos produtos e os serviços. Ao final do capítulo é feita uma relação dos resultados do trabalho com a literatura vigente.

O capítulo cinco apresenta as considerações gerais e conclusões do trabalho, as limitações da pesquisa e faz recomendações para pesquisas futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O trabalho discute a questão dos serviços no contexto das empresas de manufatura e busca entender como as atividades e definições do processo de desenvolvimento de produtos irão impactar os serviços. O referencial teórico situa os serviços nas empresas de manufatura e caracteriza os diferentes tipos de serviço oferecidos. Em seguida, o processo de desenvolvimento de produtos é introduzido, no qual são apresentados diferentes modelos para gestão desse processo, sendo um desses descrito em maiores detalhes.

A seção seguinte descreve os diferentes conceitos de ciclo de vida e posiciona os serviços no ciclo de vida do produto.

2.1 O ciclo de vida de produtos

A definição de serviços utilizada nessa dissertação faz menção ao ciclo de vida do produto. No entanto, a expressão “ciclo de vida” possui diversos significados, dependendo da perspectiva em que é utilizada. Dentre essas perspectivas podem ser citadas: perspectiva mercadológica, perspectiva de acordo com o desenvolvimento do produto ou do fabricante do produto e perspectiva do usuário do produto e perspectiva ambiental.

A perspectiva mercadológica considera a evolução da venda do produto desde a introdução até a remoção do mercado (RINK, 1979). O ciclo de vida é dividido em fases e é geralmente representado por uma curva do volume de vendas ao longo da vida do produto (SLACK et al., 2002). Uma divisão comum das fases é: introdução, crescimento, maturidade e declínio (RINK, 1979; KOTLER; ARMSTRONG, 2001; SLACK et al., 2002). No entanto, não necessariamente todo produto irá passar por todas as etapas (KOTLER; ARMSTRONG, 2001).

Essa perspectiva considera o tempo em que o produto está disponível no mercado e a receita associada à sua venda e não leva em consideração a vida de um único produto. A figura 2 representa a perspectiva do ciclo de vida descrita nesse parágrafo.

Figura 2 – Ciclo de vida do produto de acordo com a perspectiva mercadológica
(Fonte: KOTLER; ARMSTRONG, 2001)

De acordo com a perspectiva do fabricante ou do desenvolvimento do produto, o ciclo de vida pode ser dividido em desenvolvimento, fabricação, suporte e descarte do produto (AURICH et al. 2006). Essa perspectiva tem sido aplicada em abordagens como engenharia simultânea, *design* para o ciclo de vida, *design* para sustentabilidade e também em abordagens em que os aspectos ambientais são enfatizados com o objetivo de identificar as implicações associadas à vida do produto e considerá-las durante o desenvolvimento do produto (AURICH et al. 2006).

A definição de ciclo de vida adotada nessa dissertação é segundo a perspectiva do usuário. Segundo essa perspectiva, o ciclo de vida pode ser dividido nas etapas de compra, uso e descarte do produto (AURICH et al. 2006). A etapa de uso poderia ainda ser desdobrada em operação, manutenção e suporte (LAPAŠINSKAITĖ; BOGUSLAUSKAS, 2005). A visão do ciclo de vida do usuário foi adotada nesse trabalho já que o objetivo é analisar a relação dos serviços

necessários para dar suporte ao produto durante o ciclo de vida. A figura 3 ilustra as perspectivas do usuário e do fabricante.

Figura 3 – Perspectivas do ciclo de vida do produto do usuário e do fabricante

(Fonte: elaborado a partir de LAPAŠINSKAITĖ; BOGUSLAUSKAS, 2005; AURICK et al., 2006)

A figura 4 combina as perspectivas descritas acima. Se cada uma das barras mostradas na figura forem consideradas como uma unidade vendida e considerando as fases mostradas na figura 3, é possível combinar a perspectiva mercadológica (venda do produto) com o ciclo de vida do produto de acordo com a perspectiva do usuário ou fabricante. Dessa forma, fica visível a importância dos serviços na vida útil do produto, a extensão dessas atividades e as potenciais receitas associadas ao suporte ao produto. Em certos casos, como para bens de consumo duráveis, o produto pode permanecer em uso por muito tempo após o ciclo mercadológico do produto.

Figura 4 – Perspectivas do ciclo de vida do produto

(Fonte: elaborado pelo autor a partir de KOTLER; ARMSTRONG, 2001; LAPAŠINSKAITĖ; BOGUSLAUSKAS, 2005; AURICK et al., 2006)

Uma outra perspectiva que pode ser citada é a perspectiva ambiental. Essa é a perspectiva mais abrangente e considera desde a extração da matéria-prima no meio-ambiente até a disposição final (BARBIERI; CAJAZEIRA, 2009), incluindo as etapas contidas nos conceitos de ciclo de vida apresentados anteriormente. Essa perspectiva tem sido utilizada principalmente na análise dos impactos ambientais de produtos existentes e na concepção de novos produtos de forma a minimizar os impactos ambientais causados pelo produto (BARBIERI; CAJAZEIRA, 2009). A figura 5 ilustra esse conceito.

Figura 5 – Ciclo de vida do produto de acordo com a perspectiva ambiental

(Fonte: UNEP, 2007)

Uma vez apresentado o conceito do ciclo de vida e o posicionamento dos serviços com relação à vida de um produto e total de produtos vendidos, a próxima seção apresenta a evolução do papel dos serviços nas empresas de manufatura.

2.2 Os serviços nas empresas de manufatura

Até a década de 80, a oferta de serviços era considerada um mal necessário e como geradora de custos, muitas vezes oferecida para garantir a venda do produto e sendo limitada a serviços de pós-venda (COPPETT, 1988; WISE; BAUMGARTNER, 1999).

Pouco a pouco, uma visão mais voltada para o *marketing* começou a considerar os serviços como força competitiva. Na década de 90 muitas das grandes empresas de manufatura conseguiram aumentar pouco ou nada o seu lucro e, enquanto as ações de outros setores disparavam, as do setor de manufatura se mantiveram constantes (WISE; BAUMGARTNER, 1999). Nesse período os serviços surgiram como um dos fatores críticos de competição e agregação de valor (QUINN et al., 1990; DAVIES et al., 2006).

As empresas que conseguiram prosperar seguiram um caminho parecido para o sucesso: elas se moveram na direção das atividades do cliente, além das fronteiras tradicionais da empresa, em busca das atividades econômicas que ocorrem durante todo o ciclo de vida do produto (WISE; BAUMGARTNER, 1999). Na década de 90 um número crescente de empresas passou a oferecer serviços para financiar, operar, manter e atualizar a base de produtos existente (DAVIES et al., 2006). De acordo com Wise e Baumgartner (1999), no final desta década as receitas com a provisão de serviços para a base de produtos instalada representava de 10 a 30 vezes a receita com a venda de produtos e, de acordo com Koudal (2006), em certos casos os serviços representam cerca de 25% das receitas totais de empresas de manufatura. A área de serviços e manutenção, por exemplo, contribui significativamente para os resultados das empresas em termos de receitas e rentabilidade. Por isso, está se tornando cada vez mais difícil a distinção entre empresas de manufatura e empresa de serviços, uma vez que a maioria das empresas produz tanto produtos tangíveis como intangíveis (BOWEN; FORD, 2002).

O movimento no qual empresas de manufatura agregam mais serviços às suas ofertas tem ganhado importância tanto no meio acadêmico como profissional (VANDERMERWE; RADA, 1988; WISE; BAUMGARTNER, 1999; MATHIEU, 2001a; OLIVA; KALLENBERG, 2003; WINDAHL et al., 2004; BRAX, 2005; GEBAUER et al., 2008a). Várias denominações diferentes têm sido utilizadas para descrever o assunto, sendo muitas vezes referido como “servitização” (VANDERMERWE; RADA, 1988; REN; GREGORY, 2007; NEELY, 2007); “soluções integradas” (SHEPERD; AHMED, 2000; DAVIES, 2003; WINDAHL et al., 2004), “sistemas produtos-serviços” (MONT, 2002; MORELLI, 2003) ou, em linhas gerais, mencionado como uma “transição para serviços” (WISE; BAUMGARTNER, 1999; MATHIEU, 2001a; OLIVA; KALLENBERG, 2003).

O termo “servitização” foi originalmente definido por Vandermerwe e Rada (1988) e, segundo os autores, nesse processo as empresas estenderiam as suas ofertas através de pacotes integrados de produtos, serviços, suporte, autoatendimento e conhecimento para agregar valor ao negócio principal da empresa. De acordo com Ren e Gregory (2007), o conceito apresentado acima foi claramente definido, sendo, no entanto, simplificado em estudos subsequentes. Esses autores definem servitização como sendo “um processo de mudança da estratégia em que as empresas de manufatura adotam uma orientação para serviços e/ou desenvolvem mais e melhores serviços com o objetivo de satisfazer as necessidades dos clientes, obterem vantagens competitivas e melhorar o desempenho da empresa.” Segundo Vandermerwe e Rada (1988), as empresas sempre estiveram em serviços, no entanto o que estaria ocorrendo com o movimento de servitização é uma tendência à criação de serviços especializados associados ao produto fabricado, à venda do *know-how* da empresa e à criação de empresas e unidades específicas para as atividades relacionadas a esses serviços.

No entanto, de acordo com Oliva e Kallenberg (2003), a “transição para serviços” ainda tem sido lenta e cautelosa por três motivos: as empresas não acreditam no potencial econômico do componente de serviços; a empresa pode optar por não oferecer serviços, pelo fato de estar fora do seu negócio central, mesmo sabendo do mercado potencial; ou as empresas falham no desenvolvimento de uma estratégia de serviços. Independentemente das empresas estarem passando por mudanças na composição de suas ofertas e na maneira com que se estruturam para fornecê-las, os serviços estão presentes na maioria das empresas de manufatura (BERRY; PARASURAMAN, 1991; BITNER, 1997; GOFFIN; NEW, 2001), e o presente trabalho busca entender as implicações decorrentes desse fato, no que diz respeito à relação com o processo de desenvolvimento de novos produtos.

Na seção seguinte discute-se a importância dos serviços para essas empresas.

2.3 A importância dos serviços para as empresas de manufatura

Porter (1989) define uma empresa como sendo uma reunião de atividades realizadas para se fazer negócios em uma determinada indústria. Tais atividades incluem: projetar, produzir, comercializar, entregar e dar suporte ao produto. O autor propõe o conceito da cadeia de valores, no qual a empresa é vista como um sistema, composta por subsistemas, cada qual com entradas, processos transformadores e saídas (PORTER, 1985). Tais atividades podem ser agrupadas em nove categorias genéricas, divididas em dois tipos principais: atividades primárias e atividades de suporte (PORTER, 1989).

“As atividades primárias são aquelas envolvidas na criação física do produto ou serviço, sua entrega e *marketing* com o cliente, e suporte após a venda.” (PORTER, 1989). As atividades de suporte são aquelas que proveem recursos ou infraestrutura que permitem que as atividades

primárias aconteçam (PORTER, 1989). As atividades de serviço aparecem na cadeia de valor como um dos grupos primários e tem como objetivo manter ou aumentar o valor do produto. A figura 6 apresenta os conceitos acima descritos e a posição dos serviços de acordo essa proposta.

Figura 6 – Cadeia de Valor

(Fonte: PORTER, 1989)

De maneira geral, os serviços cumprem um papel importante nas empresas de manufatura, pois, dentre outras coisas, auxiliam o cliente na integração do produto para obter o desempenho esperado (MATHIEU, 2001a; KUMAR; KUMAR, 2004). Os serviços permitem reduzir a incerteza associada à compra do produto e aumentar a utilidade e disponibilidade do produto (ARAÚJO; SPRING, 2006). Por esses motivos, estes são essenciais para garantir a satisfação do cliente (GOFFIN; NEW, 2001) e garantir o sucesso de novos produtos (COOPER, 2001).

Sob uma perspectiva mais ampla, outros motivos que salientam a importância dos serviços podem ser citados, como por exemplo: facilitar as vendas de produtos; aumentar a fidelidade dos clientes; criar oportunidades de crescimento em mercados maduros; equilibrar os efeitos dos ciclos econômicos com diferentes fluxos de caixa (BRAX, 2005); diferenciar os

produtos dos concorrentes; ampliação de receitas das empresas, além de os serviços em geral terem margens mais altas que os produtos (ANDERSON et al., 1997, DAVIES et al., 2006). Além disso, a empresa pode se beneficiar do *know-how* e do acesso às informações e, com isso, ainda obter uma maior detenção do conhecimento e criar um mecanismo para obtenção das informações de uso e desempenho dos produtos.

Se considerado no contexto das empresas que passam pelo processo de servitização, em que o produto passa a ser apenas parte da proposição de valor ao invés de ser o centro dela, os serviços assumem uma importância ainda maior dentro do *portfolio* e da estratégia da empresa.

A seção seguinte apresenta as diferentes classificações encontradas na literatura para as ofertas da empresa, sendo que é dada ênfase para aquelas que combinam serviços às suas ofertas.

2.4 Categorização dos serviços e sua relação com o produto

As diferentes perspectivas com relação às ofertas da empresa são exploradas nessa seção, sendo consideradas principalmente aquelas em que há uma combinação entre produtos e serviços. Algumas dessas perspectivas são apresentadas em seguida e foram denominadas pelo autor de acordo com a característica predominante, que são: aplicação, necessidade do cliente, finalidade, natureza da interação, conteúdo, natureza das ofertas e momento da prestação do serviço. Tais categorias não são excludentes e podem ser utilizadas de forma combinada para melhor caracterizar a oferta da empresa. A combinação dessas categorias define as especificidades de cada oferta de serviços e pode servir de referência na análise das implicações dessa oferta na organização. A seguir são descritas cada uma delas, com uma síntese da categorização feita no presente trabalho na tabela 1, apresentada adiante.

Com relação à **aplicação** do produto/serviço, a classificação mais utilizada e aceita é a que diferencia os produtos e serviços industriais daqueles ofertados ao consumidor (WIND, 1982). Os produtos/serviços industriais podem ser definidos como aquele oferecido para organizações (HOMBURG; GARBE, 1999). Os produtos/serviços ofertados ao consumidor são aqueles utilizados diretamente para o consumidor sem o objetivo de produção (KUMAR; KUMAR, 2004).

Goffin e New (2001) apresentam os elementos principais do suporte ao cliente. Tais elementos podem ser considerados atividades necessárias durante o ciclo de vida do produto (OLIVA; KALLENBERG, 2003) ou as **necessidades do cliente** com relação à aquisição, uso e descarte de um produto. Segundo proposta de Goffin e New (2001) e complementando com a descrição de Mathieu (2001b), Mont (2002), Oliva e Kallenberg (2003), Markeset e Kumar (2003), e Gebaur et al. (2008), pode-se enquadrar as atividades necessárias para suporte ao produto nas seguintes categorias: aquisição, instalação, operação, manutenção e reparo, atualizações e descarte.

Considerando a **finalidade** da oferta, as seguintes classificações podem ser encontradas: Mathieu (2001a) classifica os serviços em três categorias: serviços ao cliente, produtos-serviços e serviços como um produto. Os serviços ao cliente dizem respeito principalmente aos serviços de suporte técnico ao produto, e geralmente, o preço desses serviços está embutido no preço do produto. Os produtos-serviços são aqueles que irão dar suporte ao uso do produto e podem ser oferecidos separadamente. Os “serviços como um produto” se referem aqueles que não estão relacionados com os produtos da empresa e, dessa forma, dariam suporte aos produtos dos concorrentes ou às atividades dos clientes.

Wise e Baumgartner (2003) apresentam quatro modelos de negócios para a transição de empresas de manufatura para empresas de serviços: serviços embutidos, serviços abrangentes,

soluções integradas e controle da distribuição. A não ser pelo último modelo (controle da distribuição), as ofertas resultantes desses modelos podem ser comparadas com a tipologia de Mathieu (2001a), sendo que as soluções integradas podem abranger as três categorias propostas por Mathieu (2001a). Já os serviços embutidos podem ser aplicáveis tanto a serviços ao cliente como aos produtos-serviços e, se referem aos serviços que estão incorporados fisicamente ao produto.

Se for considerada a **natureza da interação** com o cliente, os serviços poderiam ser classificados em serviços baseados em transações e serviços baseados em relacionamentos (OLIVA; KALLENBERG, 2003). Os serviços baseados em transações são aqueles que ocorrem pontualmente, não havendo compromissos de longo prazo. Ao contrário, nos serviços baseados em relacionamentos existe um acordo para prestação do serviço, geralmente com durações, preços e condições pré-estabelecidas. Nesses tipos de relacionamento os provedores de serviço assumem um risco mais elevado, possibilitando uma melhor previsão dos custos ao cliente.

Além das classificações apresentadas anteriormente nessa seção, pode-se avaliar o serviço de acordo com o seu **conteúdo** ou o seu componente principal. Foram encontradas diversas referências na literatura que podem ser utilizadas para caracterizar os serviços de acordo com essa perspectiva (VANDERMERWE; RADA, 1988; GOFFIN, 1998; EKSTRAND, 2004; DAVIES, 2006; NEELY, 2007; VISINTIN; RAPACCINI, 2009), que foram agrupadas e denominadas pelo autor. A seguinte divisão é proposta: *know-how* (consultoria, treinamento, suporte ao produto); informação (documentação e disponibilidade de informações); materiais (peças, equipamentos e software); manutenção (manutenção, reparos, atualizações e restauração); serviços financeiros (*leasing*, financiamento, aluguel, garantias); operação, gestão e logística (instalação, planejamento, integração, operação, monitoramento, distribuição, transporte).

Outras classificações também podem ser encontradas, como a de Lalonde e Zinszer (1976) e Homburg e Garbe (1999) que considera o momento da prestação do serviço com relação à compra do produto ou a de Kotler (2003), segundo a natureza das ofertas. A tabela 1 apresenta a classificação das ofertas descritas acima.

Tabela 1 - Classificação das ofertas¹

Critério	Classificação advinda da literatura	Referências
Aplicação	Ao consumidor Industriais	Wind (1982); Homburg e Garbe (1999); Kumar e Kumar (2004).
Necessidades do cliente	Aquisição Instalação Operação Manutenção e reparo Atualizações Descarte	Goffin e New (2001); Oliva e Kallenberg (2003), Markeset e Kumar (2003); Gebaur et al. (2008).
Finalidade das ofertas	Serviços ao cliente Produtos-serviços Serviços como um produto	Mathieu (2001); Wise e Baumgartner (2003).
Conteúdo	Know-how (consultoria, treinamento e suporte ao produto); Informação (disponibilidade de informação e documentação); Materiais (peças, equipamentos e software); Manutenção (manutenção, reparos, atualizações e restauração); Serviços financeiros (leasing, financiamento, aluguel, garantias); Operação, gestão e logística (instalação, planejamento, integração, operação, monitoramento, distribuição, transporte).	Vandermerwe e Rada (1988); Goffin (1998); Ekstrand (2004); Davies (2006); Neely (2007); Visintin e Rapaccini (2009).
Natureza da interação com o cliente	Serviços baseados em transações Serviços baseados em relacionamento	Oliva e Kallenberg (2003)

Conforme mencionado anteriormente na seção 2.1, o cliente apresenta necessidades específicas associadas ao ciclo de vida do produto. Em contrapartida, vários serviços podem ser

¹ A tabela é utilizada na análise do estudo de caso para categorização do *portfolio* de serviços da empresa estudada. Todos os serviços identificados no *portfolio* são classificados de acordo com cada uma dos critérios descritos.

oferecidos pelas empresas buscando satisfazer tais necessidades (POTTS, 1988; WISE; BAUMGARTNER, 1999; MATHIEU, 2001a; OLIVA; KALLENBERG, 2003). Por exemplo, serviços de fornecimento de peças de reposição podem estar associados às atividades de manutenção e reparo do produto. Outros exemplos podem ser citados, como suporte técnico ao produto e manuais técnicos do produto que dariam suporte às atividades de treinamento, documentação, operação, manutenção e reparo do produto.

Por sua vez, esses serviços são influenciados, dentre outras coisas, pelas definições realizadas durante o processo de desenvolvimento de produtos (LELE, 1986; GOFFIN, 2000; MARKESET; KUMAR, 2003; KUMAR; KUMAR, 2004; AURICH et al., 2006; WYATT et al., 2009). Outros aspectos que também influenciam os serviços são o ambiente de operação e os requisitos operacionais do cliente (MARKESET; KUMAR, 2003; KUMAR; KUMAR, 2004). O processo de desenvolvimento influencia vários aspectos relacionados com o ciclo de vida do produto e dos serviços e são descritos na literatura, tais como: as necessidades de manutenção e confiabilidade do produto (LELE, 1986; KUMAR; KUMAR, 2004), a quantidade de treinamento necessário e a facilidade de atualização do produto (GOFFIN; NEW, 2001), o custo total de propriedade do item (BLANCHARD, 1991), a quantidade de suporte necessário (GARVIN, 1988) e os meios em que ele pode ser entregue (SLEETER, 1991) e também a própria lucratividade do produto (KNECHT et al. 1993; WISE; BAUMGARTNER, 1999), por exemplo. Se esses elementos não forem considerados adequadamente, o desempenho dos serviços pode vir a não atender aos requisitos funcionais do produto.

Além dos listados no parágrafo anterior, outros aspectos mais específicos relacionados com o processo de desenvolvimento de produto e ao seu ciclo de vida podem ser citados. A medição de desempenho do processo de desenvolvimento de produtos, por exemplo, tende a ser de curto prazo (MEYER et al., 1997) e o planejamento financeiro das atividades de suporte é

relativamente negligenciado. Um outro aspecto citado por Wyatt et al. (2009) é a arquitetura do produto, que, segundo os autores, merece atenção adequada para que as alternativas que considerem o impacto no ciclo de vida do produto sejam avaliadas nos estágios iniciais do processo de desenvolvimento. No entanto, apesar dos serviços serem influenciados pelo processo de desenvolvimento de produtos, esta relação foi pouco explorada pelos pesquisadores (GOFFIN; NEW, 2001, MARKESET; KUMAR, 2003) e nenhum trabalho foi encontrado na literatura que trate desse assunto de maneira abrangente e sistemática.

Dentre os estudos encontrados, o de Markeset e Kumar (2003) discorre sobre a dependência do suporte ao produto nas características do produto, tais como confiabilidade, manutenibilidade e condições de utilização do produto. Segundo os autores, o uso de engenharia de sistemas seria um modo efetivo para incorporação das necessidades do cliente no projeto do produto. Com relação às questões de manutenção, os autores sugerem o uso de ferramentas como Projeto para o Ciclo de Vida, Análise dos Modos e Efeitos de Falha (*FMEA*), árvores de falha, análises de risco, etc. No entanto, a análise carece de maiores detalhes e da descrição de como seria essa aplicação.

O conceito de Projeto para o Suporte (*DFS*) é apresentado por Goffin (1998) para consideração das necessidades de suporte durante o projeto do produto. São apresentados resultados de como algumas empresas de diferentes indústrias avaliam as questões de suporte durante o PDP, mas não é conclusivo e abrangente com relação a como esses aspectos devem ser considerados durante o PDP.

O mesmo foi identificado nos modelos de desenvolvimento de produtos que são descritos a seguir, que não consideram de forma estruturada e detalhada os requisitos dos serviços e os impactos das definições do PDP nos serviços. Dessa forma, fica clara a necessidade de um melhor entendimento das relações do PDP com os serviços.

Tendo descrito os serviços, a sua relevância dentro do contexto de empresas de manufatura e apresentado os diferentes tipos de serviço, as seções seguintes descrevem o processo de desenvolvimento de produtos.

2.5 O processo de desenvolvimento de produtos (PDP)

O desenvolvimento de produtos é um elemento chave para que a empresa obtenha vantagem competitiva (BAILETTI et al., 1998) e sucesso a longo prazo (WHEELWRIGHT; CLARK, 1995). Muito disso se deve à emergência da competição internacional, à criação de mercados fragmentados compostos por clientes cada vez mais exigentes e às rápidas mudanças tecnológicas (CLARK; FUJIMOTO, 1991).

O desenvolvimento de produto pode ser definido como um processo em que o produto é concebido, projetado e lançado no mercado, e também inclui a realimentação com informações tanto da produção como do uso do produto (ULRICH; EPPINGER, 2000). É o processo no qual ocorre a transformação de uma oportunidade de mercado em um produto disponível para venda (KRISHNAN; ULRICH, 2001), através de um conjunto de atividades (ROZENFELD et al., 2006) executadas de maneira lógica, de forma sequencial ou em paralelo (DENKER et al., 2001). Segundo Rozenfeld et al. (2006), esse processo é composto por “atividades, recursos, informações, fases, responsabilidades e outras possíveis dimensões” e nele são definidas especificações técnicas do produto, do processo de fabricação e da sua aplicação.

O processo de desenvolvimento de produtos apresenta diversas características que o diferenciam de outros processos, tais como: elevado grau de incerteza e riscos das atividades; dificuldade de mudar as decisões iniciais; as atividades básicas seguem um ciclo iterativo; manipulação e geração de alto volume de informações; multiplicidade de requisitos a serem

atendidos pelo processo (ROZENFELD et al., 2006). É um processo complexo e apresenta inúmeras atividades inter-relacionadas e interfaces técnicas, deve vincular seus processos e atividades aos diversos requisitos de mercado, aos requisitos internos da empresa e das demais partes da cadeia produtiva. É um empreendimento colaborativo com interdependências altamente complexas (KLEIN, 1995).

A seção seguinte explora os modelos de referência apresentados na literatura para gestão do processo de desenvolvimento de produtos.

2.5.1 Modelos de referência do processo de desenvolvimento de novos produtos

Vários modelos foram criados nas últimas décadas contendo regras, diretrizes e procedimentos para o gerenciamento do desenvolvimento de produtos (ENGWALL et al., 2005). De acordo com Formoso, et al. (2002), alguns modelos tentam simplesmente descrever o processo, outros focam no processo de desenvolvimento como um todo, enquanto outros tratam do projeto do produto em si. Ainda de acordo com esses autores, existem também modelos que buscam fornecer métodos e ferramentas para dar suporte ao gerenciamento do desenvolvimento de produto. Os modelos iniciais definiam o processo como um sistema linear, com estágios discretos e sequenciais, ao passo que estudos mais recentes consideram que a evolução do processo de desenvolvimento se dá através de estágios, mas com sobreposições e *loops* (McCARTHY et al., 2006). Dentre os modelos de desenvolvimento de produtos em fases, podem ser citados os de Clark e Fujimoto (1991); Cooper (2001); Ulrich e Eppinger (2000); Ullman (1997) e Rozenfeld et al. (2006). Segundo Rozenfeld et al. (2006), as fases são determinadas pela entrega de um conjunto de resultados, sendo que estes irão compor os elementos do projeto.

Cooper (2001) divide o PDP em fases, sendo que ao final de cada fase sugere um processo sistemático de revisão. O modelo proposto por Cooper (2001) foi denominado de *stage-gates* e consiste das seguintes etapas: geração da ideia, investigação preliminar, investigação detalhada, desenvolvimento, teste e validação, produção e lançamento. Cada etapa consiste de um conjunto de atividades multifuncionais, que ocorrem simultaneamente e devem ser realizadas e aprovadas gerencialmente antes da passagem para a próxima etapa (COOPER, 2001). A figura 7 ilustra o processo descrito nesse parágrafo.

Figura 7 - Processo de revisão de fases no desenvolvimento de produtos

(Fonte: COOPER, 2001).

Clark e Wheelwright (1993) apresentaram o conceito do funil de desenvolvimento. A abordagem proposta pelos autores integra o planejamento estratégico da empresa no processo de desenvolvimento de produtos. De acordo com esse conceito, o processo se inicia com um *portfolio* de produtos ou de ideias e que, através de um processo de fases e avaliações, os produtos com menor atratividade são eliminados, resultando em apenas um ou poucos produtos (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993). Segundo os autores, o processo de desenvolvimento seria dividido nas seguintes etapas: desenvolvimento do conceito, planejamento do produto,

engenharia do produto/processo e finalmente produção piloto/aumento da produção. A figura 8 ilustra esse processo.

Figura 8 - Funil de desenvolvimento de produtos
(Fonte: adaptado de CLARK; WHEELWRIGHT, 1993)

Um outro modelo bastante difundido é o de Ulrich e Eppinger (2000), que é composto das seguintes etapas: planejamento, desenvolvimento do conceito; projeto dos sistemas, projeto detalhado; teste e refinamento; e produção e lançamento.

O modelo proposto por Rozenfeld et al. (2006), é um modelo mais recente, mais completo e abrangente que os outros modelos e não é tão genérico. Como pode ser visto na tabela 2, o modelo é dividido em três macrofases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. As macrofases ainda são divididas em fases, sendo: planejamento estratégico de produtos, planejamento do produto, projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação da produção do produto, lançamento do produto, acompanhar produto e processo e descontinuar produto no mercado. A tabela mostra a distribuição das atividades e resultados nas fases de desenvolvimento de produtos, de acordo com o modelo de Rozenfeld et al. (2006).

Tabela 2 - Macrofases e Fases do Desenvolvimento de Produtos

MACROFASES	PRÉ-DESENVOLVIMENTO	DESENVOLVIMENTO	PÓS-DESENVOLVIMENTO
FASES	Planejamento Estratégico de Produtos	Projeto Informacional	Acompanhar Produto e Processo
	Planejamento do Projeto	Projeto Conceitual	Descontinuar Produto no Mercado
		Projeto Detalhado	
		Preparação da Produção do Produto	
		Lançamento do Produto	

(Fonte: adaptado de ROZENFELD et al., 2006)

A seguir são descritos resumidamente as atividades e resultados das macrofases de pré-desenvolvimento e desenvolvimento, de acordo com Rozenfeld et al. (2006).

As fases de Planejamento Estratégico e Planejamento do Projeto fazem parte da macrofase de Pré-desenvolvimento. A macrofase de pré-desenvolvimento está fortemente ligada à estratégia da empresa (ROZENFELD et al., 2006) e acontece antes do desenvolvimento do produto ser formalmente aprovado e dos recursos serem substancialmente aplicados (ULRICH; EPPINGER, 2000). O grande objetivo dessa macrofase seria garantir o alinhamento com a estratégia da empresa através da definição do *portfolio* de projetos a ser desenvolvido (ROZENFELD et al., 2006; ULRICH; EPPINGER, 2000).

De acordo com Rozenfeld et al. (2006), a fase de planejamento estratégico parte da estratégia de negócios, corporativa e/ou unidade de negócio e tem como principais resultados a definição de um plano contendo o *portfolio* de produtos da empresa e aprovação do projeto de desenvolvimento, documentada através da minuta do projeto.

Na fase de Planejamento do Projeto, a minuta do projeto é utilizada para desenvolver um plano detalhado do projeto, com prazos, custos, atividades, etc.. Essa fase tem como objetivos a identificação das atividades e dos recursos, e a melhor forma de integrá-los se apóia fortemente

nos conhecimentos e práticas de gestão de projetos. Essa fase utiliza as informações do *portfolio* de produtos e da Minuta do Projeto para geração do plano de projeto (ROZENFELD et al., 2006). Segundo definição do PMBoK (PMI, 2004), o plano de projeto é o documento usado para guiar a execução e controle do projeto. “Suas funções primárias são de documentar as premissas e decisões de planejamento, facilitar a comunicação entre os interessados do projeto e documentar o escopo, custo e cronograma de referência.” Da fase de planejamento do projeto, a atividade de definição do escopo do produto é a que está mais relacionada com o produto em si. Nessa fase são detalhadas as definições básicas do produto, como características e funções que o produto deverá apresentar, e são sintetizadas no documento de Escopo do Produto (ROZENFELD et al., 2006).

Na fase seguinte, Projeto Informacional, são geradas as especificações-meta do produto, composta pelos requisitos e informações qualitativas sobre o produto (ROZENFELD et al., 2006). Tais especificações representam uma descrição do que o produto deve fazer para atender às necessidades do cliente (ULRICH; EPPINGER, 2000). Segundo Ulrich e Eppinger (2000), a especificação-meta consiste do conjunto de especificações individuais do produto e contém sempre uma métrica e um valor associado a ela.

No Projeto Conceitual são geradas e estudadas soluções que atendam as especificações meta, que são registradas no documento de Concepção do Produto. Os conceitos gerados podem ser selecionados com o apoio de métodos como *brainstorming*, estudo de similaridade, matriz de decisão, etc.. Segundo Ulrich e Eppinger (2000), “o conceito do produto é uma descrição aproximada da tecnologia, dos princípios de funcionamento e forma do produto”.

Na fase de Projeto Detalhado é realizado o detalhamento da concepção do produto (solução escolhida). A principal atividade dessa fase é a criação e detalhamento dos sistemas, sub-sistemas e componentes (ROZENFELD et al., 2006), em que são geradas suas especificações

finais. Essa atividade inclui as decisões de fazer ou comprar e desenvolvimento de fornecedores. Em paralelo, iniciam-se as atividades de planejamento do processo de manufatura, de criação do material de suporte, embalagens, etc. (ROZENFELD et al., 2006).

Na fase de Preparação para Produção do Produto são realizadas as atividades de homologação do produto e dos processos de fabricação e manutenção e, em seguida, o produto é lançado no mercado.

Com relação as questões associadas com serviços, foram encontradas poucas referências às questões associadas com os serviços ou atividades que suportam o produto nos modelos analisados. Nenhum deles considera de forma estruturada e detalhada os requisitos dos serviços e os impactos das definições do PDP nos serviços. No modelo de Rozenfeld et al. (2006), algumas considerações da natureza das que são discutidas nesse trabalho são descritas. Na atividade de definição dos requisitos do produto, por exemplo, é citada a necessidade de considerar os requisitos de uso e operação do produto, mas que não são explicitados nas fases seguintes. Na Fase de Projeto Conceitual do mesmo modelo a importância da aplicação de várias metodologias de Projeto para X é discutida e incluem algumas relacionadas com os serviços, como: Projeto para Ciclo de Vida, Projeto para Serviço, Projeto para Confiabilidade, Projeto para Desmontagem, Projeto para Manutenibilidade, etc., mas a aplicação dessas ferramentas não é explorada em maiores detalhes. Outras atividades são também descritas nas fases seguintes que se relacionam com os serviços, como a de criação de material de suporte do produto, desenvolvimento do processo de assistência técnica e monitoramento do desempenho do produto, mas não é feita nenhuma relação direta e mais detalhada com os serviços da maneira considerada nesse trabalho. Nos outros modelos analisados não foi encontrada nenhuma atividade em que os requisitos dos serviços são considerados.

Tendo descrito as etapas e resultados do processo de desenvolvimento de produtos, o próximo capítulo descreve os métodos e técnicas de pesquisa adotados nesse trabalho.

3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

A definição dos métodos e técnicas de pesquisa é importante para garantir a robustez do estudo e permitir a sua replicação. Os métodos e técnicas descrevem a forma que a pesquisa foi realizada. Nas seções seguintes a pesquisa é caracterizada de acordo com as classificações de pesquisa apresentadas na literatura e é também apresentado o delineamento do projeto de pesquisa e as justificativas para a escolha dos métodos.

3.1 Caracterização da pesquisa

Nessa seção o presente estudo é caracterizado de acordo com as classificações do trabalho de pesquisa encontradas na literatura, que podem ser classificadas de várias maneiras, tais como: de acordo com os seus objetivos, a forma de abordagem do problema ou os procedimentos técnicos, por exemplo.

Do ponto de vista dos objetivos, o trabalho de pesquisa pode ser classificado como exploratório, descritivo ou explicativo (GIL, 1991). Um trabalho de pesquisa exploratório busca descrever comportamentos, classificar fatos e variáveis e proporcionar *insights* sobre o assunto (CAMPOMAR, 1991). Considerando que o objetivo do presente trabalho de pesquisa é identificar o relacionamento entre o processo de desenvolvimento de produtos e esses serviços, este pode ser caracterizada como um trabalho de pesquisa exploratório, principalmente por tratar-se de tema emergente na literatura.

De acordo com a forma de abordagem do problema, os trabalhos de pesquisa podem ser classificados como quantitativas ou qualitativas. Considerando que o tipo de problema de

pesquisa requer a ênfase nas interpretações, nos aspectos da realidade organizacional e na exploração do tema, a abordagem qualitativa é a mais apropriada para realização do presente trabalho.

Os métodos de pesquisa, também designados procedimentos técnicos, podem ser classificados em: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, levantamento tipo *survey*, pesquisa experimental, estudo de caso e pesquisa *expost-facto*, pesquisa-ação e pesquisa participante (GIL, 1991). Yin (1994) apresenta três condições para escolha do método de pesquisa: tipo de questão de pesquisa, extensão do controle que o investigador tem sobre os eventos e o grau de concentração em eventos contemporâneos ou históricos. Aplicando esses critérios ao presente trabalho, pode-se dizer que as questões de pesquisa são do tipo “como”, que não existe controle sobre os eventos e que o estudo foca em fatos contemporâneos. Assim, de acordo com Yin (1994), o estudo de caso é a abordagem metodológica que melhor se enquadra para o presente trabalho. O estudo intensivo de um caso permite a descoberta de relações que não seriam encontradas de outra forma e enfatiza uma análise contextual detalhada (CAMPOMAR, 1991).

3.2 Procedimentos para realização da pesquisa

Segundo YIN (1994), um plano de pesquisa é a lógica que liga os dados a serem coletados às questões iniciais do estudo. Essa seção descreve os procedimentos de condução da pesquisa e, como referência para sua elaboração foi utilizada a sequencia proposta por Miguel (2007), que inclui: seleção da unidade de análise e contatos; escolha dos meios para coleta e análise dos dados; desenvolvimento do protocolo para coleta dos dados e definição dos meios de controle da pesquisa. Essas etapas são descritas a seguir.

3.2.1 Seleção da unidade de análise

A escolha da unidade de análise é uma etapa importante da pesquisa, pois deve ser representativa e fornecer os elementos necessários para o seu desenvolvimento. Num primeiro momento é necessário definir a quantidade de casos a ser estudada, podendo ser um único ou múltiplos casos. Conforme descrito por Voss et al. (2002), as duas possibilidades apresentam vantagens e desvantagens. Uma vantagem do estudo de caso simples apontada pelos autores é que permite um maior aprofundamento na investigação, enquanto que o estudo de casos múltiplos aumenta a validação externa e minimiza as chances de viés do observador. Por outro lado, o estudo de casos múltiplos requer mais recursos e é, geralmente, menos aprofundado. Yin (1994) afirma que a aplicação de casos únicos é apropriada para estudos exploratórios e, considerando os objetivos da pesquisa e que se busca um maior aprofundamento da análise, sendo que o estudo de caso simples se mostra mais adequado para a realização do presente trabalho de pesquisa. Embora seja uma limitação a utilização de um caso único, o caso a ser abordado apresenta uma complexidade e variedade que satisfazem os propósitos da pesquisa.

Uma vez definida a quantidade de casos a ser estudada, é necessária a escolha da unidade de análise. De acordo com Seawright e Gerring (2008), a unidade escolhida deve atender os critérios de representatividade e variação nas dimensões do interesse teórico. Considerando os objetivos da pesquisa, a unidade de análise deve possuir um *portfolio* de serviços representativo e diverso e ter um processo de desenvolvimento de produtos estruturado. Nesse sentido, como unidade de análise foi escolhida uma empresa nacional de grande porte do setor aeroespacial. A escolha da empresa se justifica pelo seguintes motivos:

- 1) Presença de produtos e serviços no *portfolio* da empresa, aplicados em diversas fases do ciclo de vida do produto;

- 2) Produto com longo ciclo de vida e com grande número de atividades associadas à sua operação e suporte;
- 3) Diversidade do *portfolio* de serviços;
- 4) A empresa possui um processo de desenvolvimento estruturado;
- 5) várias publicações na literatura apresentam exemplos similares com o setor aeroespacial;
- 6) Importância e projeção da empresa no cenário econômico nacional e internacional, sendo uma das maiores empresas exportadoras do Brasil.

Dentro da organização selecionada, foi escolhida a unidade de negócios de aviação comercial para realização do estudo. Essa unidade foi escolhida por ser a maior unidade da empresa e representar aproximadamente 63% das receitas da empresa, segundo dados de 2008. Por questões de confidencialidade, o nome da empresa será omitido nesse trabalho.

3.2.2 Procedimentos para coleta de dados

Essa seção apresenta os instrumentos e os procedimentos para coleta e análise dos dados. As evidências para o estudo de caso podem ser obtidas com a utilização de documentos, registros, entrevistas, observação direta, observação participativa e artefatos físicos (YIN, 1994). Esses instrumentos podem ser utilizados isoladamente ou podem ser combinados, o que garante uma maior precisão e riqueza dos dados (YIN, 1994; MIGUEL, 2007). Para realização da coleta de dados, os seguintes instrumentos foram escolhidos: análise documental, entrevista semiestruturada e entrevistas espontâneas. A entrevista pode ser considerada o principal método para coleta de dados pois é nela que são obtidas as informações detalhadas. A escolha da

entrevista se deve ao fato de permitir a observação de fatos que não poderiam ser feitos de outra maneira e permitir a verificação e validação das informações. A análise de documentos foi escolhida por ser uma fonte estável de dados e permitir a revisão contínua (YIN, 1994), além da possibilidade de comparação de diferentes fontes de evidência.

De maneira geral, pode-se dizer que a coleta de dados foi dividida em duas etapas distintas, que são: análise dos serviços e análise do processo de desenvolvimento de produtos da empresa. Essa divisão foi feita pelo fato das atividades serem realizadas por diferentes departamentos e o foco da investigação ser diferente. Na investigação relativa aos serviços o foco maior estava nas suas características e elementos dos serviços, e então foram analisados como estes são influenciados pelo processo de desenvolvimento de produtos. No caso do processo de desenvolvimento de produtos o foco maior estava na análise das atividades referentes ao processo de desenvolvimento de produtos e, então foi analisado como esse processo influenciava os serviços. Além disso, com relação aos instrumentos para coleta de dados, uma análise documental preliminar foi realizada antes das entrevistas, sendo complementada por uma análise documental posterior às entrevistas. Estes procedimentos têm o objetivo de garantir uma maior robustez na análise dos dados e aumentar a confiabilidade dos dados. A figura 9 sumariza o processo de coleta de dados de acordo com o instrumento e o foco da pesquisa.

INSTRUMENTO	FOCO / ETAPA	COLETA DE DADOS		Análise dos dados
1. Análise documental	Serviços	- Características dos serviços - Elementos dos serviços	- Relacionamento com o PDP	
2. Entrevista				
1. Análise documental	PDP	- Etapas do PDP - Saídas das fases	- Relacionamento com os serviços	
2. Entrevista				

Figura 9 – Visão geral do processo de coleta de dados

O levantamento das informações para caracterização da unidade de análise foi realizado inicialmente através de análise documental. As informações obtidas foram validadas e complementadas na entrevista sobre o processo de desenvolvimento de produtos da empresa.

Os documentos a serem analisados na empresa incluem documentos internos descritivos dos produtos, apresentações institucionais, catálogos de produtos, documentos descritivos de processos, entre outros. O termo “análise documental” é também utilizado nessa dissertação para se referir à pesquisa em informações públicas da empresa, tais como: página da empresa na internet e intranet e catálogo de produtos. Também foram analisados publicações e revistas especializadas e artigos publicados sobre a empresa.

3.2.2.1 Procedimentos para coleta de dados sobre os serviços da unidade de análise

Conforme descrito na seção anterior, uma análise preliminar foi realizada através de uma análise documental para os serviços da empresa. Tal etapa tem o objetivo de fazer o levantamento do *portfolio* de serviços da empresa e das suas características gerais. Essa análise foi realizada

por meio de fontes internas da empresa, tais como: documentos descritivos dos serviços, apresentações institucionais, catálogos de serviços e documentos que descrevem as condições e termos gerais dos serviços. Foram também utilizadas fontes externas, tais como: página da empresa na internet, bem como artigos e estudos acadêmicos realizados sobre a empresa.

Uma vez realizada a análise documental preliminar, todos serviços identificados no *portfolio* da empresa foram classificados de acordo com cada categoria apresentada na tabela 1. Foram então selecionados os serviços para realização da análise detalhada destes e do relacionamento destes com o processo de desenvolvimento de produtos. A seleção foi feita buscando-se uma variedade nas características dos serviços, de forma a aumentar as possibilidades de relacionamento com o processo de desenvolvimento de produtos e também a riqueza do estudo.

Uma vez selecionados os serviços, foram identificados os departamentos responsáveis por cada serviço e então foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com o responsável pelo departamento ou com alguém designado pelo mesmo. O objetivo dessas entrevistas é a validação e um maior detalhamento das características dos serviços identificados na análise documental. Para isso, foram utilizados os dados preliminares obtidos da análise documental do processo de desenvolvimento de produtos que é descrito na seção seguinte. À medida que as entrevistas foram conduzidas, os serviços selecionados foram reavaliados para verificar se a variedade inicialmente esperada ainda era mantida após a análise e validação da investigação preliminar.

Para realização das investigações sobre os serviços da unidade de análise foi utilizado como referência o formulário mostrado no Apêndice A.

3.2.2.2 Procedimentos para coleta de dados sobre o processo de desenvolvimento de novos produtos (PDP) da unidade de análise

A análise documental do processo de desenvolvimento de produtos foi realizada principalmente em documentos internos da empresa que descrevem o processo de desenvolvimento de produtos, apresentações institucionais e também documentos externos, como artigos acadêmicos publicados sobre o processo de desenvolvimento de produtos da empresa.

A partir da análise documental do PDP, foi realizada uma análise preliminar por analogia com o modelo teórico de Rozenfeld et al. (2006), para identificar as similaridades entre os mesmos. Conforme descrito na seção anterior, esses dados foram utilizados na condução da investigação detalhada dos serviços da empresa.

Em seguida, foi conduzida uma entrevista semiestruturada com o representante da área de desenvolvimento de produtos. O objetivo da entrevista é validar o processo de desenvolvimento de produtos da empresa e realizar o detalhamento das etapas do processo de desenvolvimento com relação às atividades e resultados de cada uma delas. Para a realização das investigações sobre o processo de desenvolvimento de produtos da unidade de análise foi utilizado como referência o formulário mostrado no Apêndice B.

Essa etapa tem também o objetivo de verificar o relacionamento das etapas e resultados do PDP com os serviços descritos na seção anterior. A análise foi realizada considerando os serviços selecionados e analisados, conforme descrito na seção 3.2.2.1. Para realização desta análise foi utilizada uma matriz de relacionamento, cujo conceito é ilustrado na figura 10. Tal matriz faz o relacionamento dos diferentes serviços com as etapas do processo de desenvolvimento de produtos, sendo atribuídos conceitos como “forte”, “fraco”, “moderado” ou “nenhum” (ou 9, 3, 1 e 0) para definir o relacionamento, e também é descrito qual o

relacionamento encontrado. Além disso, o relacionamento com o processo de desenvolvimento de produto obtido pela análise detalhada dos serviços (seção 3.2.2.1) foi submetido à avaliação do entrevistado.

Etapa do PDP	Resultados do PDP	Serviço 1			Serviço 2			Serviço N
		Geral	Comp. 1	Comp. N	Geral	Comp. 1	Comp. N	...
Projeto Informacional	Declaração do escopo do produto							
	Especificações-meta do produto							
	...							
Projeto Conceitual	Concepção escolhida							...
	BOM inicial							
	Layout do produto							
	...							
...	...							

0, 1, 3 ou 9

Relação geral com o serviço

Relação com os componentes serviço

Figura 10 – Matriz de relacionamento entre o PDP e serviços

As informações levantadas na entrevista foram complementadas por análises documentais posteriores, buscando-se ainda um maior aprofundamento nas investigações realizadas anteriormente.

3.2.3 Procedimentos de análise dos dados

A análise dos dados é a tentativa de evidenciar as relações entre o fenômeno estudado e as proposições de pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 1996) através do exame, categorização, tabulação ou combinação das evidências (YIN, 1994). O objetivo dessa etapa é definir o processo de análise dos dados utilizados para interpretação dos dados obtidos e geração das conclusões (YIN, 1994).

Uma vez coletados os dados, estes foram tabulados e reduzidos, considerando-se aquilo que está relacionado com os objetivos de pesquisa, como sugerido na literatura (MIGUEL, 2007). Assim como o processo de coleta de dados foi dividido em etapas, o mesmo se dá para a análise dos dados. O processo foi dividido nas seguintes etapas:

- 1) Análise preliminar dos serviços:
 - a. Classificação dos serviços;
 - b. Seleção dos serviços;
- 2) Análise preliminar do processo de desenvolvimento de produtos:
 - a. Descrição preliminar do processo de PDP;
- 3) Análise da relação entre o processo de desenvolvimento de produtos e os serviços;
- 4) Relação com a literatura vigente.

Em cada uma dessas etapas o caso foi sendo descrito detalhadamente e foram construídos os painéis demonstrativos dos conjuntos de dados. A construção dos painéis de dados tem o objetivo de dar uma visão geral dos dados e permitir a extração de conclusões (MIGUEL, 2007). Nos painéis de dados foram inseridos todos os dados referentes aos serviços da empresa levantados através das entrevistas e análise documental, tais como os tipos de serviço, as características e os elementos componentes dos serviços, bem como a relação com o PDP. O mesmo foi realizado para o processo de desenvolvimento de produtos, em que foram descritos as etapas e resultados de cada uma delas e a relação com os serviços. Após a construção dos painéis de dados, conclusões preliminares foram descritas para cada uma das etapas de análise de dados. As conclusões preliminares foram então enviadas aos respondentes da pesquisa para análise e corroboração das evidências.

Para a geração do relatório de pesquisa e definição do relacionamento entre o processo de desenvolvimento de produtos e os serviços foi feito o cruzamento dos resultados encontrados em

cada uma das etapas para verificar a convergência destes resultados. Com base nessa análise, o relatório de pesquisa foi gerado. A figura 11 ilustra o processo de análise do relacionamento entre o PDP e serviços a partir dos três métodos para coleta dos dados.

Figura 11 – Processo para análise do relacionamento entre PDP e serviços

As relações encontradas foram categorizadas em quatro categorias: processo, infraestrutura, pessoas e escopo. As relações que levam à adequação dos processos, procedimentos, normas, indicadores, etc., foram consideradas como sendo de processos. A categoria de infraestrutura foi considerada aquela que se relaciona com a necessidade de investimentos em equipamentos, instalações, etc., enquanto que a de pessoas é aquelas resultante da necessidade de treinamento e capacitação de pessoas. As relações cujo impacto é no escopo do serviço foram consideradas aquelas que se relacionam com a entrega do serviço (o seu conteúdo). Em seguida, foi realizada uma comparação entre os modelos de desenvolvimento de produtos da empresa estudada e os modelos teóricos. Dessa forma, foi feita a projeção dos resultados encontrados na empresa para o modelo teórico por similaridade entre as atividades dos modelos.

A figura 12 sumariza o processo de coleta e análise de dados descritos anteriormente na seção de métodos e técnicas de pesquisa, tanto com relação aos serviços como com relação ao

processo de desenvolvimento de produtos, e mostra também a associação com os elementos teóricos.

Uma vez descritos os métodos e técnicas de pesquisa, o capítulo 4 apresenta os resultados do estudo de caso.

Figura 12 – Processo de levantamento e análise de dados

4 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO

Nessa seção são apresentados os resultados obtidos com a aplicação dos métodos descritos na seção anterior. Inicialmente é feita uma descrição da unidade de análise e, em seguida são apresentados os resultados das análises dos serviços e do processo de desenvolvimento de produtos, bem como da relação entre eles.

4.1 Caracterização da unidade de análise

Conforme descrito na seção 3.2.1, a unidade de análise escolhida foi uma empresa nacional de grande porte do setor aeroespacial. A empresa é hoje uma das maiores empresas de aviação do mundo e possui 40 anos de experiência em projeto, fabricação, comercialização e pós-venda.

A empresa está dividida em três unidades de negócio, que são: Defesa e Governo, Aviação Comercial e Aviação Executiva. Ela possui diversas unidades globais, localizada nos seguintes países: Brasil, Estados Unidos, França, China, Portugal e Cingapura. A empresa conta hoje com mais de 17,000 funcionários no Brasil e exterior. Já foram produzidos quase 5000 aviões que operam em 78 países, nos cinco continentes e, foi a maior exportadora brasileira entre 1999 e 2001 e a segunda maior empresa exportadora em 2002, 2003 e 2004. A receita da empresa em 2008 foi de R\$ 11,7 bilhões. A distribuição das receitas é mostrada na tabela 3, de acordo com dados do terceiro trimestre de 2008.

Tabela 3 – Distribuição das receitas da empresa

Receitas por segmento	%	Receitas por mercado	%
Aviação Comercial	63,7%	América do Norte	45,1%
Aviação Executiva	14,7%	Outros	24,9%
Defesa e Governo	8,8%	Europa	17,2%
Serviços Aeronáuticos	9,7%	América Latina	8,3%
Outros	3,1%	Brasil	4,5%

(Fonte: *site* da empresa)

Em termos de aeronaves entregues em 2008, os produtos da Aviação Comercial representaram 79% das vendas, seguidos por 18% referente à aeronaves da Aviação Executiva e 3% do mercado de Defesa e Governo.

Com relação à Pesquisa e Desenvolvimento, a empresa vêm investindo em média quase R\$ 400 milhões por ano nos últimos oito anos, sendo que o valor mais alto foi em 2007, em que foram investidos R\$ 682 milhões. No ano de 2008 o investimento correspondeu a R\$ 480 milhões.

4.2 O processo de desenvolvimento de produtos da empresa estudada

O processo de desenvolvimento de produtos da empresa se baseia na abordagem de desenvolvimento integrado de produtos, que integra processos, planejamento integrado, organização e o uso de ferramentas adequadas. Através dessa prática, busca-se integrar o processo de desenvolvimento de produtos aos demais processos de negócio da empresa, utilizando-se de times multidisciplinares e colocalizados que permitem que todos os objetos do projeto sejam integralmente considerados de forma simultânea e

eficiente. Além disso, as decisões tomadas durante o processo de desenvolvimento levam sempre em consideração os aspectos de custo, qualidade, prazos, logística e meio-ambiente.

Uma característica importante do processo de desenvolvimento de produtos é a participação conjunta dos fornecedores no processo de desenvolvimento dos segmentos e sistemas da aeronave. De maneira geral, os fornecedores são responsáveis pelo desenvolvimento dos pacotes de trabalho e a empresa é responsável pela integração dos segmentos e sistemas na aeronave como um todo.

O processo de desenvolvimento da empresa é dividido nas seguintes fases: Fase de Estudos Conceituais, Fase de Estudos Preliminares, Fase de Definições Iniciais, Fase de Definição Conjunta, Fase de Projeto Detalhado e Certificação, Fase de Seriação e Fase de *Phase-out*. Cada fase é composta por um conjunto de atividades e resultados que são descritos nas seções seguintes. Em cada fase ocorre um processo de revisão, que tem como objetivos assegurar que os resultados estão de acordo com os requisitos, identificar riscos potenciais, aprovar a continuidade do projeto e, se necessário, definição dos planos de recuperação.

As seções a seguir descrevem cada uma das fases citadas no parágrafo anterior, contendo as atividades de maneira geral e os seus resultados².

4.2.1 Fase de Estudos Conceituais

Nesta fase novas oportunidades de negócios são identificadas e desdobradas em requisitos. São então realizadas atividades para proposição de novos produtos e, como

resultado, um conceito é selecionado de maneira que atenda uma oportunidade específica. Tal conceito deve possuir um elevado potencial de aceitação, viabilidade técnica e econômica e alta competitividade no mercado.

4.2.2 Fase de Estudos Preliminares

Esta fase de Estudos Preliminares tem como objetivo definir a configuração preliminar e assegurar a viabilidade técnica e econômica do programa. Ela envolve a estruturação do negócio, o congelamento de uma configuração para detalhamento e determinação de fornecedores potenciais para os sistemas principais.

Os resultados dessa etapa compreendem a descrição técnica dos itens da aeronave, desenhos, especificação do desempenho dos sistemas, materiais, bem como os desenhos preliminares da Maquete Digital³ (DMU) preliminares e a definição e aprovação da base de certificação do produto.

4.2.3 Fase de Definições Iniciais

Nessa fase o planejamento do programa é preparado e o plano de negócio aprovado para início do desenvolvimento do produto. Os principais fornecedores são também selecionados e os acordos comerciais com os mesmos são definidos.

Os principais resultados dessa fase são o plano mestre, as arquiteturas de produto, a compilação dos requisitos do produto. Os requisitos devem abranger os de engenharia,

² Por motivo de restrição das informações, algumas informações do PDP da empresa foram omitidos.

³ A Maquete Digital corresponde ao modelamento 3D dos componentes do produto.

do cliente, de certificação, de suporte ao cliente, etc. e são documentados através de um sistema de gestão de requisitos. Os requisitos funcionais são documentados e definidos através do *Work Breakdown Structure* (WBS) e *Statement of Work* (SOW).

4.2.4 Fase de Definição Conjunta

Nessa fase os fornecedores estão engajados no processo de desenvolvimento e trabalham junto da empresa no refinamento e validação da configuração inicialmente definida, complementando os dados e documentos da fase anterior. Essas definições são feitas através dos *layouts* de projeto, montagem e interfaces.

A Maquete Digital e a Estrutura Preliminar de Montagem (PSA – *Preliminary Structure Analysis*) são revisadas definem e documentam os sistemas, a estrutura, ferramental, as tecnologias de produção e os processos e itens de reposição. A Estrutura Preliminar de Montagem corresponde a um diagrama de árvore do produto que define as peças, conjuntos e instalações e a sequência de montagem de todo o produto.

São também definidas as interfaces entre as equipes de trabalho através dos Documentos de Controle de Interface (ICD – *Interface Control Document*). Esse documento define e controla as fronteiras dos pacotes de trabalho entre as empresas.

Além das atividades acima mencionadas, são elaborados diversos planos para detalhamento e execução nas etapas seguintes. Dentre os planos elaborados nessa fase podem ser citados os planos de ensaios preliminares, planos de certificação preliminares, planos de qualificação dos processos de fabricação, plano de publicações técnicas, plano de equipamentos de apoio em solo, entre outros.

Em suma, pode-se dizer que os principais resultados dessa etapa são os modelos geométricos (3D), a estrutura do produto, as definições dos componentes e parâmetros do produto e os planos citados no parágrafo anterior. Além disso, ao final da fase acontece a autorização para detalhamento do produto.

4.2.5 Fase de Projeto Detalhado e Certificação

De maneira geral pode-se dizer que essa fase consiste da execução e detalhamento de tudo o que foi definido nas etapas anteriores, permitindo que o produto seja identificado, fabricado, inspecionado e aprovado. As atividades dessa fase podem ser divididas em três grupos principais: detalhamento, ensaios e certificação do produto.

O detalhamento do produto envolve a elaboração dos desenhos, diagramas, listas de peças, modelos geométricos, roteiros de fabricação e teste, ferramentais, publicações técnicas, Equipamento de Apoio em Solo (GSE – *ground support equipment*), estrutura do produto, recomendações de aprovisionamento, etc.

Nessa fase a aeronave protótipo e os dispositivos de ensaio são fabricados para realização dos ensaios e certificação do produto. Os ensaios se referem tanto aos realizados em voo como ensaios em solo, e tem o objetivo de garantir que os requisitos especificados são atendidos em todas as condições operacionais identificadas.

Com base nos resultados dos ensaios, são emitidos os relatórios de engenharia que comprovam o correto funcionamento do produto. A aprovação dos relatórios e manuais pelos órgãos homologadores resulta na certificação da aeronave, com a emissão do Certificado de Homologação de Tipo (CHT).

4.2.6 Fase de Seriação

Esta fase consiste basicamente da produção e entrega das aeronaves. As atividades dessa fase envolvem aquelas associadas com novas configurações de produto e modificações de produto (correções e melhorias de projeto).

As novas configurações de produto são gerenciadas através de um sistema de gestão de configuração do produto. O desenvolvimento da nova configuração segue fluxo similar ao realizado para o desenvolvimento do produto, descrito nas seções anteriores. Com relação às modificações de produto, estas podem ser originadas de fontes distintas, como das áreas da empresa, fornecedores, clientes, órgão homologador, etc.

Como resultados dessa fase podem ser citadas as Ordens de Engenharia (documento que aprova, libera e divulga informações relacionadas às modificações de engenharia), os Boletins de Serviço (documento que permite a modificação em aeronaves já entregues), a revisão de todos os documentos afetados (manuais de voo, operação e manutenção, por exemplo) e as aeronaves disponíveis para entrega.

4.2.7 Fase de *Phase-out*

Nesta fase ocorre a descontinuidade da produção em série do produto. No entanto, as atividades de suporte à frota continuam pelo menos até o período definido em contrato. Nessa fase as modificações de produto podem ocorrer para atender a requisitos dos órgãos homologadores ou atender às necessidades específicas de clientes.

Como resultados dessa fase podem ser citados os relatórios de peças que devem ser mantidas dar suporte a frota, a disposição dos demais itens de produção (peças, gabaritos, desenhos, etc.) e os Boletins de Serviço.

Para realização da análise da relação entre o processo de desenvolvimento de produtos e serviços, as Fases de Seriação e de *Phase-out* foram desconsideradas, uma vez que o desenvolvimento do produto em si se encerra na fase de Projeto Detalhado e Certificação e o produto já passa a ser suportado a partir da Fase de Seriação. A seguir são apresentados os resultados obtidos da análise dos serviços da empresa.

4.3 Os serviços e a estrutura de suporte da empresa estudada

A empresa estudada oferece uma ampla estrutura de suporte para provisão de serviços, peças de reposição e assistência técnica. A estrutura de Serviços ao Cliente pode ser dividida nas seguintes categorias: Suporte de Campo, Suporte Técnico, Publicações Técnicas, Engenharia de Manutenção, Suporte a Operações, Treinamento, Serviços de Manutenção, Suporte Material e *e-Business*.

O Suporte de Campo está estruturado em um time de profissionais liderados por um Gerente de Conta. Cada cliente, ou grupo de clientes (dependendo do tamanho da frota), tem à sua disposição um time formado por um Representante de Peças de Reposição, Representantes Técnicos Regionais e Engenheiros de Campo. Esse time é responsável por assistir ao cliente em todos os aspectos de suas operações, incluindo manutenção, operações de voo e peças de reposição.

O Suporte Técnico é responsável por assegurar uma resposta rápida e efetiva às necessidades técnicas dos clientes, tais como reparos estruturais, correção de problemas em serviço e garantia do apoio dos fornecedores. Além disso, esse time monitora a operação da frota para identificação de problemas e oportunidades de melhoria.

As Publicações Técnicas têm o objetivo de dar suporte às necessidades dos clientes na operação, manutenção e reparo da aeronave e seus componentes. Essa divisão é responsável pelo desenvolvimento, atualização, padronização e distribuição dessas informações. Além disso, são oferecidos serviços de desenvolvimento de aplicações especializadas para gerenciamento e automatização das informações.

A Engenharia de Manutenção realiza o monitoramento completo e detalhado da frota de aeronaves, assim como da frota individual de cada cliente, e é realizado em base diária através da rede de serviços. São realizadas às análises de relatórios de frotas e ações corretivas, de confiabilidade de despacho e de controle de taxas de remoções não-programadas de componentes. São também emitidos relatórios mensais de confiabilidade que permitem a tomada das ações corretivas apropriadas. São também monitorados os custos de manutenção da frota e é prestado suporte ao desenvolvimento do plano de manutenção dos clientes.

A área de Suporte à Operações é responsável por fornecer as informações necessárias para uma eficiente e segura operação de suas frotas, de acordo com as regulamentações nacionais de aviação. Essa área também é responsável pela documentação de operações de voo, *softwares* de análise operacional, dar suporte aos departamentos de operações dos clientes e treinamentos referentes à operação do produto.

A área de Treinamentos oferece a todos os operadores de aeronaves de sua fabricação um conjunto de cursos de treinamento técnico em parceria com empresas de renome e incluem: treinamentos de manutenção, de familiarização com a aeronave, treinamento *on-the-job*, de tripulação e comissários de bordo.

Os Serviços de Manutenção são oferecidos através de Centros de Serviço próprios da empresa e da rede de Centros de Serviço Autorizados. Os serviços de manutenção incluem atividades de manutenção programada e não-programada, reparos estruturais e de componentes, incorporação de modificações de produto, pintura de aeronaves, inspeções, reconfiguração de aeronaves e reforma de interiores, pesagem de aeronaves, dentre outras.

Os serviços de Suporte Material incluem desde a disponibilização de peças de reposição - nos centros de distribuição localizados em diferentes países - serviços de recomendação de aprovisionamento de peças até programas especiais de suporte ao produto.

Os serviços de comércio eletrônico oferecem ferramentas digitais de produtividade, que incluem acesso às informações e ferramentas associados com a manutenção, operação e treinamento do cliente.

A seção seguinte faz uma análise geral do *portfolio* de serviço para as categorias descritas acima nessa seção.

4.4 Análise dos serviços da empresa

A seção 4.3 descreveu de maneira geral como é a estrutura e características gerais de serviços ao cliente da empresa. Nessa seção é realizada uma análise mais detalhada

dos serviços, contendo uma visão geral do *portfolio* de serviços, a descrição dos serviços selecionados, suas características e elementos que o compõem, além de uma análise preliminar da relação entre os serviços e o processo de desenvolvimento de produtos.

4.4.1 *Portfolio* de Serviços

Essa seção descreve os resultados da análise do *portfolio* de serviços da empresa, que inclui uma análise geral da distribuição dos serviços de acordo com o tipo e a classificação dos serviços apresentados na tabela 1.

Através da análise do *portfolio* de serviços foram identificados mais de cem serviços, que incluem serviços de suporte técnico, treinamento, suporte à operações, suporte à manutenção, suporte material e logística, programas especiais de suporte, soluções de comércio eletrônico e centros de serviço. A figura 13 ilustra a distribuição de serviços de acordo com as categorias listadas anteriormente nesse parágrafo.

Figura 13 – Distribuição do *portfolio* de serviços

A seguir são apresentados os resultados da classificação dos serviços de acordo com a classificação apresentada na seção 2.4 e sumarizados na tabela 1⁴. Com relação à aplicação dos serviços, todos foram identificados como industriais, uma vez que os serviços são oferecidos somente a organizações.

Figura 14 – Distribuição dos serviços de acordo com a necessidade do cliente

A figura 14 confirma o que está descrito na literatura de que diversos serviços podem ser oferecidos pelas empresas para satisfazer as necessidades dos clientes (POTTS, 1988; WISE; BAUMGARTNER, 1999; MATHIEU, 2001a; OLIVA; KALLENBERG, 2003). Foi identificado que a maioria dos serviços atende às necessidades de manutenção e reparo. Considerando que as atividades relacionadas com a atualização do produto estão relacionadas, de certa forma, com a manutenção e reparo, essa é a necessidade do cliente com maior representatividade no *portfolio* de serviços, seguida da operação e instalação (entrada em serviço) do produto. Os resultados encontrados estão conforme o que afirma Oliva e Kallenberg (2003) de que muitos

⁴ A soma das porcentagens maior do que 100% se deve ao fato de alguns serviços poderem se enquadrar em mais de uma categoria.

serviços associados ao produto estão relacionados com a manutenção. Poucos serviços foram encontrados associados com as necessidades de aquisição e descarte do produto.

Com relação à interação com o cliente foi identificado que 73% dos serviços são baseados em relacionamento, ou seja, as condições de prestação do serviço são geralmente pré-estabelecidas e por períodos de tempo maiores. Esses tipos de serviço requerem mudanças maiores nos processos da empresa e na forma com que o serviço é prestado, uma vez que os riscos assumidos são maiores (OLIVA; KALLENBERG, 2003).

Figura 15 – Distribuição dos serviços de acordo com o seu conteúdo

A

figura 15 mostra que grande parte dos serviços tem como componente a disponibilização de informações, seguida por serviços cujo conteúdo principal é o *know-how*, materiais e manutenção. Os resultados parecem estar consistentes com a natureza do produto da empresa (produto complexo) e com as características da sua operação, que requer um alto desempenho do produto e a integração de requisitos complexos de operação e manutenção do produto.

Figura 16 – Distribuição dos serviços de acordo com a sua finalidade

A figura 16 mostra que a maioria dos serviços (aproximadamente 80%) se enquadra na categoria de produtos-serviços, ou seja, são serviços que dão suporte à utilização do produto e geralmente não estão incluídos no pacote do produto. Uma consideração importante a ser feita é que muitos serviços se enquadram em mais de uma categoria, uma vez que são oferecidos junto ao produto e sujeitos ao termos estabelecidos em contrato. Nesse caso, se caso o cliente desejar e existir a opção de personalização do serviço, novas condições devem ser negociadas entre as partes. Analisando esse aspecto, tem-se que, dos serviços ao cliente (aqueles incluídos no pacote do produto), existe a possibilidade de personalização para 65% destes. Isso também implica dizer que 45% dos produtos-serviços mostrados no gráfico são originalmente serviços ao cliente. A existência de serviços caracterizados como produtos-serviços apresenta os benefícios citados na literatura de ampliação de receitas da empresa (ANDERSON et al., 1997, DAVIES et al., 2006) e equilíbrio dos efeitos dos ciclos econômicos com diferentes

fluxos de caixa (BRAX, 2005), considerando que muitos desses serviços são oferecidos durante toda a vida do produto. A presença de serviços baseados em relacionamento, conforme descrito anteriormente, ainda garante a estabilidade das receitas dos serviços. A presença de produtos-serviços no *portfolio* confirma a afirmação de Oliva e Kallenberg (2003) de que os serviços relacionados ao produto não são necessariamente combinados à eles. Foram identificados poucos serviços no *portfolio* da empresa que se aplicam a produtos que não são de fabricação própria.

A seção seguinte apresenta a análise detalhada dos serviços selecionados dentro do *portfolio* apresentado nessa seção.

4.4.2 Análise detalhada dos serviços selecionados

Do *portfolio* de serviços foram selecionados seis serviços para análise detalhada. Tais serviços foram selecionados de maneira a se obter uma variedade dos serviços em todas as categorias descritas na tabela 1 e que representasse as características do *portfolio* de serviços da empresa. Ou seja, dentro de cada categoria, buscou-se serviços que contemplassem todas as classificações apresentadas na tabela 1. Essa seção detalha cada um dos serviços selecionados. Os serviços selecionados foram: serviço de suporte técnico, serviço de monitoramento da saúde da aeronave, serviço de manutenção programada, publicações técnicas, recomendação de provisionamento de peças de reposição e estoque compartilhado de peças de reposição. Para realização da análise detalhada foram entrevistados representantes dos departamentos de cada um dos serviços listados acima. A seção 4.4.2 descreve as relações preliminares encontradas na realização

das entrevistas, sendo que os resultados da aplicação da matriz de relacionamento são descritos na seção 4.5.

Tabela 4 – Classificação dos serviços selecionados

	Serviço	Necessidades do cliente	Finalidade	Conteúdo	Natureza da interação com o cliente
A-	Suporte Técnico	Manutenção e reparo / Atualizações	Serviço ao cliente / Produtos-serviços	<i>Know-how</i>	Serviços baseados em relacionamento
B-	Publicações Técnicas	Instalação / Manutenção e reparo / Atualizações	Serviço ao cliente / Produtos-serviços	Informação	Serviços baseados em relacionamento
C-	Recomendação de Peças de Reposição	Aquisição / Instalação / Manutenção e reparo / Atualizações	Serviço ao cliente	<i>Know-how</i>	Serviços baseados em relacionamento
D-	Estoque Compartilhado de Peças de Reposição	Instalação / Manutenção e reparo / Atualizações	Produtos-serviços	Materiais; Serviços financeiros	Serviços baseados em relacionamento
E-	Sistema de Monitoramento da Saúde da Aeronave	Operação / Manutenção e reparo	Produtos-serviços	Operação, gestão e logística; Informação	Serviços baseados em relacionamento
F-	Manutenção de Rotina	Manutenção e reparo / Atualizações / Descarte	Produtos-serviços / Serviços como um produto	Manutenção	Serviços baseados em relacionamento / Serviços baseados em transações

4.4.2.1 Serviço A: Suporte Técnico

O Suporte Técnico consiste basicamente do suporte às necessidades técnicas do cliente no dia-a-dia. O serviço é prestado através de representantes técnicos regionais, que, por sua vez, recebem suporte da unidade principal no Brasil.

De maneira geral, o escopo dos serviços de Suporte Técnico inclui a proposição de soluções para problemas informados pelo cliente e a identificação e monitoramento de problemas crônicos e oportunidades de melhoria de projeto. Tais atividades envolvem o apoio à elaboração e/ou aprovação de esquemas de reparos estruturais, a discussão dos principais problemas técnicos e definição de soluções, a coleta de dados referentes a

problemas técnicos, a identificação de discrepâncias e melhorias em manuais técnicos, o suporte aos manuais técnicos, o fornecimento de informações não disponíveis nesses manuais, a coordenação e suporte de campanhas de implementação de modificações do produto e a garantia do suporte adequado dos fornecedores aos clientes.

Como elementos importantes que compõem esse serviço podem ser citados:

- Mão-de-obra de engenharia especializada;
- Histórico de problemas técnicos do produto (banco de dados de solicitações de cliente; apresentações técnicas; encontro de operadores; atas de reunião com clientes e fornecedores, etc.);
- Manuais e desenhos de engenharia;
- Requisitos de homologação;
- Normas técnicas.

Dentre os principais aspectos que possuem relação com o processo de desenvolvimento de produtos podem ser citados:

- Sistemas confiáveis e de fácil manutenção: é um direcionador da quantidade de suporte necessário relacionado aos problemas técnicos, monitoramento e às atividades de manutenção;
- Como o sistema está instalado e como é o acesso para a manutenção do produto como um todo: idem ao item anterior - é um direcionador da quantidade de suporte necessário relacionado aos problemas técnicos, monitoramento e às atividades de manutenção;
- Acuracidade e facilidade de entendimento das publicações técnicas: é um direcionador da quantidade de suporte necessário, sendo que as atividades de

suporte se utilizam das publicações, assim como o cliente para realização das atividades que suportam o uso e manutenção do produto;

- Características gerais do produto (arquitetura, especificações, tecnologia, etc.): possui relação com a qualificação da mão-de-obra no que se refere ao conhecimento técnico do produto, que é um importante componente desse serviço;
- Normas técnicas e requisitos de homologação aplicáveis: possui relação com a qualificação da mão-de-obra e com a definição de procedimentos adequados às normas e requisitos de homologação;
- Potenciais problemas do produto: o conhecimento do produto, dos problemas potenciais e histórico de problemas encontrados em produtos similares possui relação direta com a atividade de suporte, com o planejamento das atividades e alocação dos times de suporte, assim como com o tempo de resposta das solicitações.

4.4.2.2 Serviço B: Publicações técnicas

As Publicações Técnicas têm o objetivo de permitir que o cliente opere, mantenha e repare a aeronave e seus componentes de maneira segura e eficiente. As publicações estão disponíveis em meio eletrônico, de forma impressa e também podem ser acessadas *on-line* através do portal da empresa. As publicações podem ser divididas em publicações operacionais e publicações de manutenção, sendo que a análise detalhada foi realizada

sobre as publicações de manutenção por não haverem diferenças significativas nos processos de elaboração das mesmas.

As publicações de manutenção fornecem informações e instruções para a realização de manutenções preventivas e corretivas, manutenções programadas, planejamento de manutenção, informações sobre peças de reposição e materiais de consumo, reparo de componentes, inspeções, realização de pesquisa de pane, informações sobre equipamentos e ferramentas de apoio, recuperação de aeronave em caso de acidentes, entre outras. Dentre as publicações de manutenção, podem ser citadas: catálogo ilustrado de peças da aeronave, manual de manutenção da aeronave, documento de planejamento de manutenção, catálogo de itens consumíveis, manual de prevenção à corrosão, manual de manutenção de componentes, manual de pesquisa de pane, manual ilustrado de ferramentas e equipamentos, manual para planejamento das instalações e equipamentos, manuais de testes não-destrutivos, entre outros.

As publicações técnicas fazem parte do conceito de produto expandido. É um serviço que é resultado direto do processo de desenvolvimento de produto e seguem as mesmas regras de revisão do produto em termos do processo, documentação, controle, planejamento, etc. Para cada tipo de aeronave existe um conjunto definido de manuais. Alguns manuais são customizados de acordo com a configuração do cliente (por exemplo: catálogo de peças, manual de manutenção da aeronave, manual de pesquisa de pane, etc.) enquanto outros são padrões (por exemplo: manual de reparo de componentes, manual de equipamentos de apoio em solo, manuais de reparos estruturais, etc.). A atualização das publicações é realizada por um período de tempo determinado em contrato e, uma vez expirado, novas condições comerciais devem ser definidas. O

formato de distribuição da publicação e também a quantidade de cópias são também definidos previamente por contrato.

Como elementos importantes que compõem esse serviço podem ser citados:

- Informações técnicas do produto (desenhos, modelos geométricos, listas de peças, quantidade de peças, relação de intercambiabilidade entre as peças, aplicações, características do produto, etc.);
- Procedimentos associados à manutenção e à utilização do produto (manutenção, reparo da aeronave e de componentes, testes, recomendações de segurança em caso de acidente, recomendações técnicas, recomendações para liberação de aeronaves; etc.);
- Procedimentos relacionados às atividades de suporte à utilização do produto (padrões de comunicação e fluxos; informações e recomendações técnicas; modificações do produto, etc.);
- Dados associados com as tarefas de manutenção e processos de apoio (horas de manutenção, recursos necessários, intervalos de tarefas de manutenção, intervalo de revisão dos manuais, etc.);
- Integração e disponibilidade das informações.

Dentre os principais aspectos que possuem relação com o processo de desenvolvimento de produtos podem ser citados:

- Integração com as diversas áreas de desenvolvimento e fornecedores: integração das informações de projeto, dados técnicos, relatórios de ensaios e atividades do desenvolvimento do produto para elaboração do conteúdo do serviço;

- Necessidades específicas do cliente e mercado: consideração adequada das necessidades do cliente na definição das publicações necessárias e nos padrões a serem utilizados;
- Características gerais do produto (arquitetura, especificações, tecnologia, etc.): consistem das informações técnicas do produto necessárias para elaboração das publicações;
- Requisitos de homologação e normas técnicas: consistem dos requisitos e normas que devem ser observados na elaboração dos procedimentos contidos nas publicações.

4.4.2.3 Serviço C: Recomendação de Aprovisionamento de Peças de Reposição

O Serviço de Recomendação de Aprovisionamento de Peças de Reposição tem o objetivo de fornecer aos clientes uma lista detalhada das peças de reposição e equipamentos de apoio para dar suporte à operação e manutenção na fase inicial de operação do cliente. A recomendação é gerada baseada na configuração e no perfil de utilização da aeronave, no número de bases de manutenção do cliente e nos *lead time/turn around time* das peças. As principais informações da recomendação de peças de reposição são:

- Informações gerais: código da peça/equipamento, descrição, referência no catálogo de peças e fornecedor do item;
- Informações técnicas das peças: quantidade por avião, classe do item (se o item é reparável, descartável, etc.), essencialidade do item (define a condição

de despachabilidade da aeronave em caso do componente estar inoperante), dados de confiabilidade considerados no cálculo e indicação de itens que possuem manutenção programada;

- Informações técnicas dos equipamentos de apoio: tipo de manutenção em que é aplicado, tipo de tarefa em que é utilizado;
- Quantidade de peças recomendada;
- Preço e lote mínimo de compra.

Como elementos importantes que compõem esse serviço podem ser citados:

- Configuração das aeronaves da frota;
- Dados de confiabilidade dos componentes;
- Custo e preço das peças;
- *Turn around times* e *lead times*;
- Relações com o perfil de utilização da aeronave.⁵

Dentre os principais aspectos que possuem relação com o processo de desenvolvimento de produtos podem ser citados:

- Informações técnicas do produto (peças, equipamentos de apoio e quantidades): informações necessárias para definição do serviço;
- Características gerais do produto (arquitetura, especificações, tecnologia, etc.): definição dos itens críticos e necessários na fase inicial de operação do produto;

⁵ É representada através de modelos matemáticos que descrevem o comportamento das variáveis de cálculo (por exemplo: custo, confiabilidade e quantidade de peças necessárias) de acordo com o perfil de utilização do produto.

- Relação do comportamento do produto com a utilização e ambientes de operação: consideração adequada das variáveis que influenciam na recomendação dos itens de reposição;
- Acordos comerciais com os fornecedores (preços e garantias de desempenho de componentes e sistemas): permite a previsibilidade de custos de peças e a recomendação dos itens de reposição baseados nos dados de confiabilidade dos fornecedores;
- Necessidades específicas do cliente e mercado: consideração adequada das necessidades específicas do cliente e do mercado.

4.4.2.4 Serviço D: Estoque Compartilhado de Peças de Reposição

O Estoque Compartilhado de Peças de Reposição é um programa especial de suporte que oferece acesso ilimitado ao estoque dos componentes contratados, a gestão de reparo dos componentes inoperantes e um estoque opcional reduzido dos itens mais críticos do contrato localizado na base do cliente. O serviço oferece a cobertura dos componentes reparáveis mais críticos e demandados dos principais sistemas da aeronave e o pagamento é feito através de uma taxa fixa por hora de voo mais uma taxa fixa para ter acesso ao estoque.

As principais entregas do serviço podem ser consideradas:

- A disponibilidade de peças quando necessário e a atualização do estoque, que reduz a necessidade de investimento inicial em peças de reposição e os custos associados;

- A gestão do reparo de componentes;
- A previsibilidade dos custos de manutenção.

Como elementos importantes que compõem esse serviço podem ser citados:

- Configuração das aeronaves da frota;
- Custo e preço das peças;
- *Turn around times e lead times*;
- Dados de confiabilidade dos componentes;
- Custos de reparo dos componentes;
- Relações com o perfil de utilização da aeronave;
- Base de clientes.

Dentre os principais aspectos que possuem relação com o processo de desenvolvimento de produtos podem ser citados:

- Informações técnicas do produto (componentes e quantidades): informações necessárias para definição dos custos e para prestação do serviço;
- Características gerais do produto (arquitetura, especificações, tecnologia, etc.): informações necessárias para definição do escopo de cobertura do serviço;
- Relação do comportamento do produto com a utilização e ambientes de operação: consideração adequada das variáveis que influenciam os custos e escopo do serviço;
- Acordos comerciais com os fornecedores (preços e garantias de desempenho de componentes e sistemas): variáveis que contribuem para os custos do

serviço, podem ser utilizados na precificação do serviço e minimizam os riscos associados às definições baseadas no desempenho de componentes;

- Necessidades específicas do cliente e mercado: consideração adequada das necessidades específicas do cliente e do mercado;
- Custos de reparo de componentes: componente dos custos do serviço.

4.4.2.5 Serviço E: Serviço de Monitoramento da Saúde do Aeronave

O Serviço de Monitoramento da Saúde da Aeronave consiste de uma plataforma computacional para monitoramento contínuo da saúde das aeronaves da frota do cliente e fornece informações de manutenção de forma simples, amigável e em tempo real.

As principais entregas do serviço são a exibição em tempo real de falhas; o monitoramento do local das aeronaves; a exibição de resultados de filtros pré-programados e condições de despachabilidade; o controle de atividades de pesquisa de pane e manutenção; o armazenamento do histórico de falhas do produto e a facilitação de acesso às publicações técnicas relevantes.

Como elementos importantes que compõem esse serviço podem ser citados:

- Sistema instalado na aeronave para geração e transmissão das mensagens;
- Sistema em solo para recepção e roteamento dos dados enviados pela aeronave (responsabilidade do cliente);
- Sistema em solo para tratamento dos dados recebidos;
- Sistema em solo para exibição dos dados;
- Equipe de suporte ao usuário.

Dentre os principais aspectos que possuem relação com o processo de desenvolvimento de produtos podem ser citados:

- Definição dos requisitos de sistemas necessários para obtenção, tratamento e transmissão das informações de falha: atividade que define a arquitetura e funcionalidades dos sistemas e permitem a obtenção de informações de falha;
- Definição das mensagens de falha obtidas dos sistemas de maneira que sejam precisas e confiáveis: possui relação direta com a qualidade das informações fornecidas pelo sistema e com a eficácia das informações no suporte à tomada de decisão;
- Integração das informações oriundas dos sistemas com manuais de manutenção: atividade que constitui uma das entregas do serviço.

4.4.2.6 Serviço F: Serviço de Manutenção Programada

O Serviço de Manutenção de Aeronaves é oferecido através de Centros de Serviço próprios da empresa e da rede de Centros de Serviço Autorizados. Os serviços de manutenção incluem atividades de manutenção programada e não-programada, reparos estruturais e de componentes, incorporação de modificações de produto, pintura de aeronaves, inspeções, reconfiguração de aeronaves e reforma de interiores, pesagem de aeronaves, dentre outras.

A análise detalhada foi realizada sobre as atividades de manutenção programada. Essas atividades correspondem àquelas necessárias para manter a aeronave aeronavegável, de acordo com o plano de manutenção do cliente aprovado junto à

agência reguladora local. De maneira geral, o intervalo para realização das tarefas pode estar vinculado ao tempo (meses, dias), à utilização do produto (horas de utilização, ciclos, ou à combinação de ambos)

Como elementos importantes que compõem esse serviço podem ser citados:

- Pessoas qualificadas: mecânicos, inspetores, técnicos;
- Peças e materiais;
- Equipamentos de apoio⁶ e ferramental para realização das tarefas;
- Sistema de documentação e arquivamento das atividades de manutenção;
- Manuais técnicos do avião;
- Instalações;
- Manual de processos da empresa, contendo os formulários de documentação e procedimentos de manutenção.

Dentre os principais aspectos que possuem relação com o processo de desenvolvimento de produtos podem ser citados:

- Fácil manutenção (acessos, sequências de montagem/desmontagem, complexidade das tarefas): é um direcionador dos custos e do tempo necessário para realização do serviço;
- Confiabilidade do produto: influencia na frequência, no escopo e nos custos do serviço;
- Características gerais do produto (arquitetura, especificações, tecnologia, etc.): o conhecimento técnico do produto tem relação com a avaliação e

⁶São os equipamento necessários para suportar a operação da aeronave em solo.

capacitação para execução das tarefas, definição de novos processos e também com a qualidade e o tempo necessários para prestação do serviço.

- Acuracidade e facilidade de entendimento das publicações técnicas: influencia na qualidade do serviço, no tempo necessário para execução das tarefas e na quantidade de suporte necessário para sua realização.

A tabela 5 apresenta o sumário dos principais elementos dos serviços descritos acima. Uma vez descritos os serviços, suas características, componentes e as relações encontradas a partir da análise dos serviços, a seção seguinte apresenta as relações encontradas a partir da análise da matriz de relacionamento, complementadas pelo descrito nessa seção (4.4.2).

4.5 A relação entre os serviços e o processo de desenvolvimento de produtos

Uma vez realizada a análise detalhada dos serviços e das relações preliminares com o processo de desenvolvimento de produtos, a presente seção combina os resultados da seção anterior com os resultados da aplicação da matriz de relacionamento. A Figura 17 apresenta uma visão geral das relações encontradas entre os serviços e o PDP através da aplicação da matriz de relacionamento e que são descritas logo em seguida. Uma versão mais detalhada dessa figura é apresentada no Apêndice C. A figura 18 e 19 apresentam a distribuição dos resultados de acordo com os critérios de ponderação da matriz de relacionamento.

Tabela 5 – Principais elementos dos serviços selecionados

Serviço	Principais elementos
Suporte Técnico	<ul style="list-style-type: none"> - Mão-de-obra de engenharia especializada; - Histórico de problemas técnicos do produto; - Manuais e desenhos de engenharia; - Requisitos de homologação; - Normas técnicas
Publicações Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> - Informações técnicas; - Procedimentos associados à manutenção e à utilização do produto; - Procedimentos relacionados às atividades de suporte à utilização do produto; - Integração e disponibilidade das informações.
Recomendação de Peças de Reposição	<ul style="list-style-type: none"> - Configuração do produto - Dados de confiabilidade dos componentes - Custo e preços dos componentes - <i>Turn around times</i> e <i>lead times</i> - Relações com o perfil de utilização da aeronave
Estoque Compartilhado de Peças de Reposição	<ul style="list-style-type: none"> - Configuração do produto - Dados de confiabilidade dos componentes - Custo e preços dos componentes - <i>Turn around times</i> e <i>lead times</i> - Relações com o perfil de utilização da aeronave - Custos de reparo dos componentes; - Base de clientes
Sistema de Monitoramento da Saúde da Aeronave	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema instalado na aeronave para geração e transmissão das mensagens; - Sistema em solo para recepção e roteamento dos dados enviados pela aeronave; - Sistema em solo para tratamento dos dados recebidos; - Sistema em solo para exibição dos dados; - Equipe de suporte ao usuário.
Manutenção de Rotina	<ul style="list-style-type: none"> - Pessoas qualificadas; - Peças e materiais; - Equipamentos de apoio para realização das tarefas; - Manuais técnicos; - Instalações; - Manual de processos da empresa

Fase	Suporte técnico	Publicações Técnicas	Recomendação de Peças de Reposição	Estoque compartilhado de peças de reposição	Sistema de monitoramento da saúde da aeronave	Manutenção de rotina
Fase de Estudos Conceituais	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição das características básicas do produto ○ Definição do mercado ○ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição das características básicas do produto ○ Definição do mercado ▼ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição das características básicas do produto ○ Definição do mercado ○ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição das características básicas do produto ○ Definição do mercado ○ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas) 	<ul style="list-style-type: none"> ▼ Definição das características básicas do produto ○ Definição do mercado ○ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição das características básicas do produto ○ Definição do mercado ▼ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas)
Fase de Estudos Preliminares	<ul style="list-style-type: none"> ○ Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.) ● Seleção dos fornecedores dos principais sistemas ○ Análise dos fornecedores potenciais dos demais sistemas ○ Definição de novas tecnologias ● Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas ○ Definição da base de certificação ▼ Pré-dimensionamento estrutural (tipo, quantidade, fixação). ○ Definição preliminar de sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.) ○ Seleção dos fornecedores dos principais sistemas ▼ Análise dos fornecedores potenciais dos demais sistemas ○ Definição de novas tecnologias ○ Definição da base de certificação ▼ Pré-dimensionamento estrutural (tipo, quantidade, fixação). ● Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas ▼ Definição preliminar de sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> ▼ Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.) ● Seleção dos fornecedores dos principais sistemas ○ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas) ○ Definição de novas tecnologias ▼ Definição da base de certificação ▼ Definição preliminar de sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> ▼ Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.) ● Seleção dos fornecedores dos principais sistemas ○ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas) ○ Definição de novas tecnologias ▼ Definição da base de certificação ▼ Definição preliminar de sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Seleção dos fornecedores dos principais sistemas ▼ Definição de novas tecnologias ● Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas ▼ Definição preliminar de sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.) ▼ Seleção dos fornecedores dos principais sistemas ○ Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas ▼ Definição da base de certificação ▼ Definição preliminar de sistemas ● Definição de novas tecnologias ▼ Pré-dimensionamento estrutural (tipo, quantidade, fixação).
Fase de Definições Iniciais	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações) ● Definição dos fornecedores (estruturas e demais sistemas) ▼ Definição das normas técnicas aplicáveis 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações) ○ Definição dos fornecedores (estruturas e demais sistemas) ▼ Definição das normas técnicas aplicáveis 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações) ● Definição dos fornecedores (estruturas e demais sistemas) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações) ● Definição dos fornecedores (estruturas e demais sistemas) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações) ▼ Definição dos fornecedores (estruturas e demais sistemas) 	<ul style="list-style-type: none"> ▼ Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações) ○ Definição das normas técnicas aplicáveis
Fase de Definição Conjunta	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição e validação das especificações com os fornecedores ● Maquete digital ○ Estrutura Preliminar de montagem ○ Planos de ensaios e qualificação preliminares ○ Plano de desenvolvimento de equipamentos de apoio 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição e validação das especificações com os fornecedores ● Maquete digital ● Estrutura Preliminar de montagem ● Plano de publicações técnicas ○ Plano de desenvolvimento de equipamentos de apoio 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição e validação das especificações com os fornecedores ▼ Maquete digital ● Estrutura Preliminar de montagem ▼ Plano de desenvolvimento de opcionais ○ Planos de desenvolvimento equipamentos de apoio 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição e validação das especificações com os fornecedores ▼ Maquete digital ● Estrutura Preliminar de montagem 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição e validação das especificações com os fornecedores ▼ Maquete digital ▼ Estrutura Preliminar de montagem 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição e validação das especificações com os fornecedores ● Maquete digital ● Estrutura Preliminar de montagem ▼ Plano de desenvolvimento de equipamentos de apoio ○ Plano de elaboração de publicações técnicas
Fase de Projeto Detalhado e Certificação	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição do processo de fabricação ○ Detalhamento e fabricação do protótipo ● Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas ● Definição dos equipamentos de apoio em solo ○ Desenhos ▼ Lista de peças e estrutura do produto ○ Ensaios ○ Relatórios de engenharia dos testes e ensaios 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição do processo de fabricação ▼ Detalhamento e fabricação do protótipo ● Definição dos equipamentos de apoio em solo ● Desenhos ● Lista de peças e estrutura do produto ● Ensaios ● Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas ○ Relatórios de engenharia dos testes e ensaios 	<ul style="list-style-type: none"> ● Definição dos equipamentos de apoio em solo ● Lista de peças e estrutura do produto ○ Ensaios ○ Relatórios de engenharia dos testes e ensaios de engenharia ● Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas 	<ul style="list-style-type: none"> ▼ Definição dos equipamentos de apoio em solo ● Lista de peças e estrutura do produto ○ Ensaios ○ Relatórios de engenharia dos testes e ensaios de engenharia ● Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ensaios do produto ○ Relatórios de engenharia dos testes e ensaios de engenharia ● Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Definição do processo de fabricação ● Liberação das publicações técnicas ● Definição dos equipamentos de apoio ● Lista de peças e estrutura do produto ▼ Ensaios do produto

Legenda:

● Forte	○ Médio	▼ Fraco
---------	---------	---------

Figura 17 – Resultados da matriz de relacionamento entre o PDP e os serviços

Figura 18 – Relação dos serviços com o PDP por Fase do PDP

Figura 19 - Relação dos serviços com o PDP por Fase do PDP (%)

Conforme pode ser visto nas figura 17, 18 e 19, os serviços são influenciados por atividades que acontecem em todo o ciclo de desenvolvimento do produto. No entanto, os resultados de cada fase do processo de desenvolvimento de produtos são, muitas vezes, o desdobramento, ou o detalhamento, de resultados das fases anteriores. Como exemplo

podem ser citadas as seguintes atividades: definições das características básicas do produto (Fase de Estudos Conceituais), definição preliminar de sistemas (Fase de Estudos Preliminares), definição preliminar do produto congelada (Fase de Definições Iniciais), etc. De certa forma, os resultados dessas atividades são similares, sendo mais gerais nas fases iniciais e detalhados nas fases posteriores. Por esse motivo, as relações encontradas geralmente se “repetem” nas diferentes fases, podendo se dar em intensidades diferentes. Considerando as relações das mesmas atividades citadas nesse parágrafo com o Serviço de Recomendação de Peças de Reposição, por exemplo, tem-se que na Fase de Estudos Preliminares a definição preliminar dos sistemas tem relação com a definição escopo e quantidades que serão recomendadas. Essa definição, no entanto, é mais geral nessa fase, sendo que na fase seguinte (Fase de Definições Iniciais), o resultado da definição preliminar congelada tem uma relação mais forte com o serviço citado, uma vez que a arquitetura do produto está melhor definida.

Pela matriz de relacionamento, foi identificado que os mesmos resultados do PDP influenciam diversos serviços. No entanto, esse relacionamento pode diferir de um serviço para outro, dependendo da característica do serviço. A definição dos equipamentos de apoio, por exemplo, influencia na definição dos processos de suporte técnico; os equipamentos de apoio são parte dos procedimentos definidos nas publicações técnicas e conteúdo de algumas publicações; são parte do conteúdo das recomendações de peças de reposição e equipamentos de apoio e são recursos utilizados na realização das tarefas de manutenção programada.

A figura 19 mostra que não foi identificada nenhuma relação forte na Fase de Estudos Conceituais. No entanto, percebe-se que a ocorrência dessa relação é crescente

nas fases seguintes. Isso pode se dar devido ao fato de que nas fases iniciais as definições serem mais gerais, sendo mais específicas ou detalhadas nas fases posteriores. Da mesma forma, nota-se que a maioria das relações encontradas é de grau médio, o que pode também ser identificado na figura 21.

Figura 20 – Relação dos serviços com o PDP por serviço

Da mesma forma que todas as fases do processo de desenvolvimento de produto possuem alguma relação com os serviços, a figura 20 mostra que todos os serviços analisados são afetados pelas definições e resultados do PDP. Os serviços de suporte técnico e de publicações técnicas foram os que mais apresentaram relações com o PDP. Uma das possíveis razões seria o fato desses serviços não serem muito específicos (não são relacionados somente à alguma atividade específica, como manutenção ou planejamento) e dessa forma possuírem relação com diversas atividades relacionadas ao uso e suporte do produto. Uma constatação interessante foi a de que o serviço de monitoramento da saúde da aeronaves, que possui componentes que são incorporados ao produto, ser o que apresentou menor número de relações com o PDP. Uma das razões

pode ser o fato das atividades do PDP serem de natureza diversa e não estarem relacionadas somente com o *design* do produto em si. No caso dos demais serviços, aproximadamente 50% dos resultados do PDP apresentaram alguma relação com o serviço.

Dos resultados do PDP (todas as saídas do PDP), 72% mostraram alguma relação com os serviços analisados, sendo que 10% dos resultados possuem um relacionamento com todos os serviços analisados. Dentre os resultados que possuem relacionamento com todos os serviços estão: desenvolvimento e liberação das publicações técnicas, seleção de fornecedores, maquete digital, estrutura do produto e lista de peças, definição de novas tecnologias, ensaios do produto e as definições das especificações e características do produto presentes nas diversas fases (definição das características básicas do produto, definição preliminar de sistemas, definição preliminar do produto congelada, definição e validação das especificações com fornecedores).

Figura 21 – Distribuição do total de relações entre o PDP e serviços

A figura 21 mostra que do total de relacionamentos analisados (serviços *versus* resultados do PDP), 53% possuem algum relacionamento com os serviços, sendo que:

15% possuem um relacionamento forte, 24% possuem um relacionamento moderado, 14% apresentam um relacionamento fraco. Considerando a ponderação dos resultados da matriz de relacionamento (soma de todos os pesos atribuídos aos relacionamentos), os resultados apresentados abaixo representam 85% da “relação” total encontrada com os serviços. Esses resultados são discutidos em seguida. As demais atividades e as relações específicas com cada serviço são apresentadas no Apêndice C. As atividades e resultados do PDP que mais apresentaram relação com os serviços analisados foram:

- Definição e liberação das publicações técnicas;
- Seleção dos fornecedores;
- Estrutura do produto e lista de peças;
- Definição dos equipamentos de apoio;
- Maquete digital;
- Definição de novas tecnologias;
- Ensaio do produto;
- Definição e validação das especificações com fornecedores;
- Definição das características básicas do produto;
- Definição preliminar do produto congelada;
- Posicionamento no mercado;
- Relatórios de engenharia;
- Análise dos aspectos de manutenção.

Dos resultados analisados, as publicações técnicas foram as que apresentaram relação mais forte com os serviços analisados. Conforme descrito anteriormente nessa seção, todos os serviços apresentaram relação com as publicações. Devido à natureza

técnica desses serviços, as publicações são tanto um componente dos serviços (como no caso do suporte técnico, manutenção programada, sistema de monitoramento da saúde da aeronave, serviço de publicações técnicas) ou são material de apoio para desenvolvimento do serviço (Recomendação de Peças de Reposição e Estoque Compartilhado de Peças de Reposição). Além disso, as publicações técnicas são um serviço que é resultado direto do processo de desenvolvimento do produto. Em suma, os padrões utilizados nas publicações, a acuracidade, facilidade de entendimento, otimização e abrangência do seu conteúdo irão influenciar fortemente os serviços analisados.

Os fornecedores cumprem um papel importante no contexto dos serviços analisados, pois participam diretamente do processo de desenvolvimento, são responsáveis por definições relevantes do PDP e em muitos casos são responsáveis diretos pelo suporte do sistema ou itens que fornecem. Dentre as definições importantes associadas com a atividades de seleção de fornecedores e que possuem relação com os serviços podem ser citados: definição dos dados técnicos do produto (como quantidades por produto, especificações, dados de confiabilidade, custos de manutenção dos itens, etc.), definição de condições comerciais (garantias de desempenho, garantias do produto, definição dos preços e da política de preços, *lead times*, condições de suporte, etc.). Tais definições são utilizadas no desenvolvimento dos serviços (como por exemplo, no caso dos dados de confiabilidade, garantias, *lead times* e quantidades por produto para os serviços de Recomendação de Peças de Reposição e Estoque Compartilhado de Peças de Reposição) e são também componentes dos serviços (como por exemplo, no caso das condições de suporte para o serviço de Suporte Técnico). Para os serviços que envolvem um compartilhamento de riscos com o cliente (por exemplo, no caso do Estoque

Compartilhado de Peças de Reposição) associados com garantias de desempenho do produto, custos fixos, disponibilidade de peças de reposição, etc., é de grande importância a definição de acordos comerciais com os fornecedores que minimizem esses riscos.

Em seguida, a estrutura do produto cumpre um papel importante no desenvolvimento e prestação dos serviços analisados. De maneira geral, para todos esses serviços, a estrutura do produto permite o entendimento das sequências de montagem, o conhecimento do produto, dos itens reponíveis e das quantidades de peça. Além disso, a estrutura auxilia na definição do escopo dos serviços de Recomendação de Peças de Reposição e Estoque compartilhado de Peças de Reposição e tem relação direta com o conteúdo das publicações técnicas.

Da mesma maneira que as atividades relacionadas com as publicações técnicas, a definição dos equipamentos de apoio apresentou um forte relacionamento com os serviços analisados, por serem um dos elementos presentes na maioria serviços. Os equipamentos de apoio fazem parte do conteúdo do serviço de Publicações Técnicas e Recomendações de Peças de Reposição e são utilizados na execução das tarefas de manutenção. Além disso, a definição dos equipamentos de apoio irá influenciar as atividades de Suporte Técnico com relação aos processos de apoio e os recursos necessários para realização das tarefas de manutenção e operação do produto.

A maquete digital apresenta uma relação similar à descrita para a estrutura de produto no que diz respeito ao conhecimento do produto, definição de itens reponíveis, entendimento das sequências de montagem e definição do escopo dos serviços de Recomendação de Peças de Reposição, Estoque Compartilhado de Peças de Reposição e

Publicações Técnicas. Além disso, através da maquete digital é possível analisar as questões relacionadas à manutenção do produto, que irá influenciar a definição dos processos descritos nas publicações técnicas, as atividades de Manutenção Programada e de Suporte Técnico (como por exemplo, as questões de acessos e os processos de montagem e desmontagem).

As novas tecnologias irão influenciar a criação ou adequação dos processos dos serviços de Suporte Técnico e Manutenção Programada e os procedimentos descritos nas publicações técnicas para manutenção e operação do produto. As mudanças dos procedimentos podem ser decorrentes das especificidades das novas tecnologias empregadas no produto, ou simplesmente a criação de novos procedimentos. Pode também ser considerada a relação com a capacitação de pessoas para realização das tarefas de Manutenção Programada e Suporte Técnico e desenvolvimento dos demais serviços. Para os serviços de Recomendação de Peças de Reposição e Estoque Compartilhado de Peças de Reposição, o entendimento de suas funções e as características das novas tecnologia é importante para a definição do escopo do serviço e das variáveis utilizadas nos modelos de cálculo (principalmente os dados de confiabilidade e a relação com o perfil de utilização). A relação com o serviço de Monitoramento da Saúde da Aeronave existe se as novas tecnologias empregadas requererem novos parâmetros para identificação das falhas e novas interfaces com os sistemas.

A relação das atividades de ensaio do produto e relatórios de engenharia com os serviços é, de maneira geral, relacionada com a validação do desempenho esperado do produto e de suas funcionalidades. Dessa forma, os serviços de Suporte Técnico, por

exemplo, podem estabelecer os critérios para monitoramento do produto e também atuar de maneira pró-ativa com relação a potenciais problemas identificados nessa fase. Da mesma maneira, os dados obtidos dos ensaios podem ser utilizados para o desenvolvimento dos serviços de Recomendação de Peças de Reposição, Estoque Compartilhado de Peças de Reposição, nos procedimentos descritos nas Publicações Técnicas e na validação e definição das mensagens de falha do Sistema de Monitoramento da Saúde da Aeronave. Além disso, os resultados dos ensaios são fonte de informação para validação dos dados obtidos dos fornecedores para os seus sistemas.

As atividades relacionadas com a definição do produto em si (como a definição das características básicas do produto, a definição preliminar do produto congelada e a definição e validação das especificações com fornecedores) se relacionam com todos os serviços. De maneira geral, as definições iniciais das características básicas do produto delineiam as características básicas dos serviços associados com o produto. O mesmo acontece com a definição do mercado do produto. Dessa forma, os serviços existentes precisam ser reavaliados de maneira que contemplem as necessidades específicas do mercado e estejam de acordo com as características do produto. Isso pode resultar na necessidade de mudanças na infra-estrutura da empresa (como por exemplo, os serviços de Manutenção Programada podem requerer novas instalações ou a adequação das instalações existentes), nos indicadores de desempenho dos serviços (de acordo com as necessidades específicas do mercado), etc. As diferenças entre o produto proposto e os produtos existentes e as decorrentes de diferentes aplicações do produto tem relação com a qualificação de pessoas, seja no desenvolvimento ou na prestação do serviço. Nos estágios mais avançados do PDP, as especificações do produto são mais detalhadas e

possuem uma relação mais direta com os serviços. No caso dos serviços que se utilizam dessas informações para a sua elaboração (Publicações Técnicas, Recomendações de Peças de Reposição e Estoque Compartilhado de Peças de Reposição, por exemplo) as definições das especificações do produto afetam diretamente o conteúdo dos mesmos.

A análise dos aspectos de manutenção do produto também apresentou forte relação com os serviços analisados. Isso se deve ao fato de todos os serviços analisados possuírem alguma relação com as atividades de manutenção. Essa análise tem relação com os procedimentos de manutenção descritos nas Publicações Técnicas, com o Suporte Técnico ao Produto (processos, estrutura de suporte e quantidade de suporte necessário), com os itens de reposição do produto (presentes na Recomendação de Peças de Reposição e no Estoque Compartilhado de Peças de Reposição) e com a atividade de manutenção em si (na definição das tarefas de manutenção, no tempo necessários para a realização das tarefas, na frequência necessária de manutenção e nos custos de manutenção).

Os resultados descritos nessa seção mostram que os serviços estão relacionados com a definição do PDP, em diferentes momentos do PDP e em diferentes aspectos e descreve as relações encontradas. Os quadros apresentados no Apêndice C apresentam as relações específicas para cada serviço. A seção seguinte apresenta a relação dos resultados encontrados nesse trabalho com a literatura vigente.

4.6 Relação com o modelo teórico de desenvolvimento de produtos

Os resultados do presente trabalho evidenciam algumas das afirmações encontradas na literatura sobre a relação do PDP com os serviços e que são descritos na seção 4.5 e no Apêndice C. Uma delas é de que o desenvolvimento do produto influencia a quantidade de suporte necessário e os meios que ele pode ser entregue, o que é citado por Garvin (1988) e Sleeter (1991). Podem também ser citados: as necessidades de manutenção e confiabilidade do produto (LELE, 1986; KUMAR; KUMAR, 2004), a facilidade de atualização do produto (GOFFIN; NEW, 2001), o custo total de propriedade do item (BLANCHARD, 1991) e, que a análise da arquitetura do produto deve considerar os aspectos do ciclo de vida do produto nos estágios iniciais do processo de desenvolvimento (WYATT et al., 2009). Além das que são citadas na literatura, foram também encontradas implicações nos processos necessários para prestação e desenvolvimento dos serviços, nos custos do serviço e de sua implantação, nas necessidades de qualificação de pessoas, na definição do escopo dos serviços, nas limitações de escopo decorrentes da não-consideração dos seus requisitos, na qualidade do serviço, nos riscos associados com a oferta dos serviços, etc.

Considerando o que foi exposto acima, foi confirmado que existe a necessidade de integração dos requisitos dos serviços ao processo de desenvolvimento de produto (GOFFIN; NEW, 2001). Pode-se também dizer que, além da consideração nos momentos iniciais do PDP, a avaliação dos requisitos dos serviços deve ser feita de maneira abrangente (GOFFIN; NEW, 2001) e formal (LIVINGSTON, 1988). Dessa forma, a seguir é feito um paralelo dos resultados encontrados no estudo de caso com um modelo

teórico de desenvolvimento de produtos com o intuito de prover elementos para o desenvolvimento e adequação das ferramentas e processos existentes às necessidades específicas dos serviços.

Comparando o processo de desenvolvimento de produtos da empresa analisada com os modelos teóricos, nota-se que existe uma grande semelhança com os modelos de desenvolvimento de produtos de Rozenfeld et al. (2006) e Ulrich e Eppinger (2000), por exemplo. A figura 22 apresenta de forma gráfica essa comparação das atividades do PDP de acordo com o conteúdo das etapas. Apesar de existirem diferenças na denominação das fases e também no agrupamento das atividades, o conteúdo das atividades é similar, sendo no entanto agrupadas de maneira diferente. Por exemplo, no modelo de PDP da empresa analisada, a preparação da produção está incluída na Fase de Projeto Detalhado e Certificação, enquanto que no modelo de Rozenfeld et al. (2006) e Ulrich e Eppinger (2000), essa fase é considerada separadamente. Um outro exemplo é a fase de testes do produto que no modelo de Ulrich e Eppinger (2000) é considerada em em uma fase separada, enquanto que no modelo da empresa analisada essas atividades fazem parte da Fase de Projeto Detalhado e Certificação.

Considerando o que foi descrito no parágrafo anterior, a análise que segue faz um paralelo entre os resultados encontrados na análise da relação entre o PDP e os serviços, descritos na seção 4.5, com a literatura vigente. Para isso, inicialmente foi feita a relação das atividades do modelo da empresa com as atividades do modelo teórico. Por exemplo, foi identificada no modelo de PDP da empresa em qual atividade são definidos os requisitos do produto e esta foi associada com a atividade do modelo de PDP teórico que realiza a mesma definição. Considerando o que já foi descrito na seção 2.5.1, que o

modelo de Rozenfeld et al. (2006) é um modelo mais recente, mais completo e melhor estruturado, este foi utilizado como referência para essa comparação. A figura 23 apresenta os resultados da relação entre os modelos.

PDP		
Empresa estudada	Rozenfeld <i>et al.</i> (2006)	Ulrich e Eppinger (2000)
Fase de Estudos Conceituais	Planejamento Estratégico de Produtos	Planejamento
Fase de Estudos Preliminares	Planejamento do Projeto	
Fase de Definições Iniciais	Projeto Informacional	Desenvolvimento do Conceito
Fase de Definição Conjunta	Projeto Conceitual	Projeto de Sistemas
Fase de Projeto Detalhado e Certificação	Projeto Detalhado	Projeto Detalhado
	Preparação da Produção do Produto	Testes e Refinamento
		Produção e Lançamento
Fase de Seriação	Lançamento do Produto	
	Acompanhar Produto e Processo	
Fase de Phase-out	Descontinuar Produto no Mercado	-

Figura 22 – Comparação entre os modelos de desenvolvimento de produtos da empresa estudada e a literatura

Em seguida, os resultados obtidos no estudo de caso (descritos na seção 4.5 e Apêndice C) foram associados com o modelo teórico de acordo com a equivalência das atividades do PDP apresentada na figura 23. Os resultados detalhados dessa análise são apresentados no Apêndice D. A análise desses resultados (Apêndice D) e os da matriz de relacionamento entre o PDP e os serviços (Apêndice C), mostrou que a forma que os serviços são impactados (a coluna “como” da matriz de relacionamento) pode ser enquadrada em quatro categorias: processo, infraestrutura, pessoas e escopo, conforme descrito na seção de métodos e técnicas de pesquisa. Dessa forma, as relações

apresentadas no Apêndice D foram então classificadas utilizando-se essa denominação, e os resultados dessa análise é apresentado no Apêndice E e nas figuras 24, 25 e 26. A

Tabela 6 apresenta um sumário da análise apresentada no Apêndice E.

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa
Planejamento Estratégico de Produtos	Consolidar Informações sobre tecnologia e mercado	- Definição de novas tecnologias
	Propor mudanças no portfólio de produtos	- Definição do mercado - Definição das características básicas do produto
	Decidir início do planejamento de um produto do portfólio	- Definição das características básicas do produto
Planejamento do Projeto	Definir escopo do produto	- Definição preliminar de sistemas
	Planejar e preparar aquisições	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)
Projeto Informacional	Definir especificações meta do produto	- Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações) - Definição das normas técnicas aplicáveis - Definição da base de certificação
Projeto Conceitual	Definir arquitetura para o produto	- Definição e validação das especificações com os fornecedores. - Pré-dimensionamento estrutural
	Definir fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)
Projeto Detalhado	Planejar o processo de fabricação e montagem	- Planos de ensaios e qualificação preliminares - Definição do processo de fabricação
	Projetar recursos de fabricação	- Definição do processo de fabricação
	Decidir por fazer ou comprar SSC	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas) - Plano de desenvolvimento de equipamentos de apoio - Plano de desenvolvimento de opcionais
	Desenvolver fornecedores	- Seleção dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)
	Criar e detalhar SSCs, documentação e configuração	- Maquete digital - Estrutura preliminar de montagem - Desenhos - Lista de peças - Definição dos equipamentos de apoio em solo
	Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo	- Detalhamento e fabricação do protótipo - Ensaios
	Otimizar Produto e Processo	- Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.)
	Criar material de suporte do produto	- Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas - Plano de publicações técnicas - Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas
	Testar e Homologar produto	- Ensaios - Relatórios de engenharia dos testes e ensaios
Preparação da Produção do Produto	Produzir Lote Piloto	- Detalhamento e fabricação do protótipo

Figura 23 – Comparação das atividades do modelo de PDP da empresa com o modelo de Rozenfeld et al. (2006)

Tabela 6 – Quantidade de ocorrências da relação com serviços por categorias

Categoria	Suporte técnico	Publicações técnicas	Recomendação de peças de reposição	Estoque compartilhado de peças	Sistema de monitoramento da saúde da aeronave	Manutenção programada	Total
Processos	18	11	9	9	13	18	78
Escopo	6	13	15	15	9	4	62
Pessoas	9	3	2	2	3	8	27
Infraestrutura	3	4	2	6	2	7	24

Figura 24 – Relação do modelo de PDP com os serviços por categoria

A figura 24 mostra que as definições do PDP irão influenciar de maneira mais significativa os processos necessários para a prestação do serviço e o escopo desses serviços. Ficou também evidente que a maioria das definições do PDP não possui relação com a infraestrutura para prestação do serviço.

Figura 25 – Relação do modelo de PDP de Rozenfeld et al. (2006) com os serviços por categoria e etapa do PDP

A figura 25 mostra que a infraestrutura é impactada principalmente pelas definições tomadas na primeira fase do PDP, ou seja, as decisões sobre o desenvolvimento de um novo produto e as suas especificidades são as que mais influenciam os aspectos de infraestrutura dos serviços. Já os aspectos relacionados com pessoas são impactados tanto pelas definições iniciais do PDP (Planejamento Estratégico de Produtos), que estão bastante associadas com as características gerais do produto a ser desenvolvido, como pelas definições da Fase de Projeto Detalhado. Esta última pode se justificar tanto pelo número de resultados ser maior nessa fase, como pelo fato de nessa fase serem concluídas as definições do projeto do produto. A Fase de Projeto Detalhado impacta de maneira significativa os processos e o escopo dos serviços, ou seja, o impacto nessas categorias é maior na fase onde o projeto do produto é encerrado. Essas duas categorias são também influenciadas pelas definições da Fase de Planejamento Estratégico. Isso pode sugerir que o escopo e os processos para prestação dos serviços são influenciados pelas características gerais do produto e o seu posicionamento no mercado.

Figura 26 – Relação do modelo de PDP de Rozenfeld et al. (2006) com os serviços por categoria

A figura 26 apresenta a análise do impacto nos serviços analisados de acordo com cada uma das categorias. Pode ser notado que o Serviço A (Suporte Técnico) e o Serviço F (Manutenção Programada) são aqueles mais afetados na categoria de pessoas, o que se justifica por esses serviços possuírem maior contato com o cliente e a qualificação de pessoas ser um importante elemento do serviço. O mesmo pode ser notado com relação aos processos, em que esses dois serviços são os mais impactados. Isso pode se dar devido a natureza desses serviços, em que a interação com o cliente é um dos elementos principais. Com relação ao escopo, os serviços mais impactados foram os serviços B, C e D (Publicações Técnicas, Recomendação de Peças de Reposição, Estoque Compartilhado de Peças de Reposição), o que pode se dar devido à principal entrega desses serviços ser de natureza mais tangível (manuais, recomendação e peças, respectivamente) e o aspecto da simultaneidade não estar tão presente nesses serviços. Os serviços que foram mais impactados com relação à infraestrutura foram justamente aqueles que podem requerer maiores investimentos dependendo das características do produto, como no caso do Estoque Compartilhado de Peças de Reposição (investimento em estoque de peças) e

Manutenção Programada (investimento em equipamentos e potencialmente em instalações).

Dessa forma, as relações apresentadas nos Apêndices D e E permitiram a análise das relações encontradas entre o PDP e os serviços analisados para um modelo teórico de desenvolvimento de produtos. Essas relações só se aplicariam para o caso do produto e dos serviços analisados, não sendo possível a generalização para outros serviços ou produtos. No entanto, tais relações podem ser utilizadas para o desenvolvimento e adequação dos processos e ferramentas do PDP de forma que considerem de modo mais sistemático e abrangente os aspectos relacionados a serviços.

Tendo sido apresentados e discutidos os resultados do estudo de caso e a sua relação com a literatura, a seção seguinte apresenta as conclusões, limitações do estudo e sugestões para futuras pesquisas.

5 CONCLUSÕES

A realização do estudo descrito nesse trabalho permitiu a análise de um *portfolio* de serviços relacionados a produtos. A classificação do *portfolio* de acordo com as categorias encontradas na literatura mostrou a diversidade do *portfolio* de serviços da empresa de acordo com as diferentes necessidades do cliente durante o ciclo de vida do produto, a natureza de interação com o cliente, o conteúdo e a finalidade dos serviços. A análise permitiu também o entendimento de diferentes aspectos da oferta de serviços por uma empresa de manufatura e mostrou algumas possibilidades de exploração nessa área de negócio.

A análise da relação entre o PDP e os serviços confirmou inicialmente que os serviços são influenciados pelas definições realizadas durante o PDP e ressalta a importância da consideração dos requisitos dos serviços nesse processo. As relações entre cada serviço analisado e as definições do PDP foram identificadas, descritas e discutidas. Foi identificado que essas relações ocorrem durante todo o ciclo de desenvolvimento do produto e estão relacionadas com as definições do PDP referentes ao produto, ao processo de fabricação, aos testes e ensaios, aos processos de apoio e aos serviços em si. As relações identificadas influenciam diversos aspectos dos serviços, tais como: os processos para prestação e desenvolvimento dos serviços, os custos e preços dos serviços, a quantidade de suporte necessário, os riscos associados com a prestação do serviço, a necessidade de qualificação de pessoas, a necessidade de investimentos em infraestrutura, o escopo e diversidade dos serviços. Sendo assim, é importante a consideração formal dos requisitos dos serviços desde as fases iniciais do processo e a criação de

ferramentas que garantam que esses requisitos sejam atendidos ou que permitam a análise dos impactos do seu não cumprimento.

A projeção das relações encontradas no estudo de caso em um modelo teórico de desenvolvimento de produtos fornece elementos para a análise dos aspectos de serviços durante o PDP e para o desenvolvimento e adequação das ferramentas e processos existentes às necessidades específicas dos serviços. O método utilizado para análise das relações entre o PDP e serviços pode servir de referência para a análise dessas relações em outras empresas e produtos.

5.1 Limitações do estudo

As limitações do presente trabalho são decorrentes dos métodos selecionados para a realização da pesquisa e do recorte teórico escolhido.

A utilização de um estudo de caso único apresenta limitações com relação à validação dos resultados e generalização para outros segmentos, produtos ou empresas. No entanto, a diversidade de serviços da unidade selecionada e análise de múltiplos serviços forneceu os elementos necessários para desenvolvimento do trabalho e geração das conclusões. Outro aspecto que deve ser considerado é a natureza restrita das informações da empresa, que implicou em um menor detalhamento do caso e consequentemente das análises, sendo, porém, suficiente para o cumprimento dos objetivos propostos.

O recorte teórico escolhido não incluiu o desenvolvimento de serviços, sendo as relações analisadas somente com relação ao processo de desenvolvimento de produtos e

os serviços em si. Isso pode ter resultado no levantamento de relações que já sejam consideradas nos modelos de desenvolvimento de serviços. Porém, não foram encontrados modelos de desenvolvimento de serviços específicos para serviços associados a produtos. Para o cumprimento dos objetivos de pesquisa, o recorte adotado é apropriado, sendo necessária a integração desses tópicos em pesquisas futuras.

5.2 Recomendações para futuras pesquisas

As recomendações para futuras pesquisas são resultado tanto das limitações descritas acima, como das lacunas identificadas durante desenvolvimento do trabalho. A relação abaixo representa os possíveis tópicos para futuras pesquisas:

- Avaliar as relações discutidas nesse trabalho em diferentes empresas e produtos;
- Analisar a integração entre os processos de desenvolvimento de produtos e serviços para empresas de manufatura;
- Desenvolver ferramentas e processos que considerem os aspectos de serviço no PDP;
- Analisar os diferentes tipos de serviço aplicáveis aos produtos a partir das necessidades do cliente.
- Analisar as metodologias existentes que poderiam ser utilizadas para consideração dos requisitos de serviço no PDP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, E. W.; FORNELL, C.; RUST, R. T. Customer satisfaction, productivity, and profitability: differences between goods and services. **Marketing Science**, v. 16, n. 2, p. 129-145, 1997.

ANDERSON, J. C.; NARUS, J. A. Capturing the value of supplementary services. **Harvard Business Review**, v. 73, n. 1, p. 75-83, 1995.

ANDERSON, J. C.; NARUS, J. A. Selectively pursuing more of your customers' business. **Sloan Management Review**, v. 44, n. 3, p. 42-49, 2003.

ARAÚJO, L.; SPRING, M. Services, products, and the institutional structure of production. **Industrial Marketing Management**, v. 35, n. 7, p. 797-805, 2006.

AURICH, J. C.; FUCHS, C.; WAGENKNECHT, C. Life cycle oriented design of technical product-service systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1480-1494, 2006.

BAILETTI, A. J.; CALLAHAN, J. R.; McCLUSKEY, S. Coordination at different stages of the product design process. **R&D Management**, v. 28, n. 4, p. 237-247, 1998.

BAINES, T.S. et al. State of the art in product-service systems. **Journal of Engineering in Manufacture**, v. 221, p. 1543-1552, 2007.

BARBIERI, J. C.; CAJAZEIRA, J. E. R. Avaliação do ciclo de vida do produto como instrumento de gestão da cadeia de suprimento – o caso do papel reciclado. In: SIMPOI, 12., 2009, São Paulo, **Anais...** São Paulo: EAESP/FGV, 2009.

BERRY, L. L.; PARASURAMAN, A. **Marketing Services: competing through quality**. New York: The Free Press, 1991. 212 p.

BITNER, M. J. et al. A. Customer contributions and roles in service delivery. **International Journal of Service Industry Management**, v.8, n. 3, p. 193-205, 1997.

BLANCHARD, B. S. The impact of integrated logistic support on the total cost-effectiveness of a system. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 21, n. 5, p. 23-26, 1991.

BOWEN, J.; FORD, R. C. Managing service organizations: does having a “thing” make the difference?. **Journal of Management**, v. 28, n. 3, p. 447-469, 2002.

BRAX, S. A manufacturer becoming service provider – challenges and a paradox. **Management Service Quality**, v. 15, n. 2, p. 142-155, 2005.

CAMPOMAR, M. C. Do uso de “estudo de caso” em pesquisas para dissertações e teses em administração. **Revista de Administração de Empresas**, Escola de Administração de

Empresas da Fundação Getúlio Vargas (EAESP-FGV), São Paulo, v. 26, n. 3, p. 95-97, 1991.

CIA – CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY. **The 2008 world factbook**. Disponível em <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook>. Acesso em 05 Jun. 2008.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing new product and process development**. New York: The Free Press, 1993.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry**. Boston: Harvard Business School Press, 1991. 405 p.

COOPER, R. G. **Winning at new products – accelerating the process from idea to launch**. 3a. edição. Cambridge: Perseus Publishing, 2001.

COPPETT, J. I. Auditing your customer service activities. **Industrial Marketing Management**, v. 17, n. 4, p. 277-284, 1988.

DAVIES, A. et al. **Integrated Solutions: The new economy between manufacturing and services**. Brighton: SPRU, 2001. 44 p.

_____; BRADY, T.; HOBDA, M. Charting a path toward integrated solutions. **Sloan Management Review**, v. 47, n. 3, p. 39-48, 2006.

DENKER, S.; STEWARD D. V.; BROWNING, T. R. Planning concurrency and managing iteration in projects. **Project Management Journal**, v. 32, n. 3, p. 31-38, 2001.

ENGWALL, M.; KLING, R.; WERR, A. Models in action: how management models are interpreted in new product development. **R&D Management**, v. 35, n. 4, p. 427-439, 2005.

FORMOSO, C. T.; TZORTZOPOULOS, P.; LIEDTKE, R. A model for managing the product development process in house building. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 9, n. 5, p. 419-432, 2002.

GARVIN, D. A. **Managing Quality: the strategic and competitive edge**. New York: The Free Press. 1988. 319 p.

GEBAUER, H.; BRAVO-SANCHEZ, C.; FLEISCH, E. Service strategies in product manufacturing companies. **Business Strategy Series**, v. 9, n. 1, p. 12-20, 2008a.

GEBAUER, H.; BRAVO-SANCHEZ, C.; FLEISCH, E. Innovation of product-related services. **Marketing Service Quality**, v. 18, n. 4, p. 387-404, 2008b.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 160 p.

GOFFIN, K. Evaluating customer support during new product development – an exploratory study. **Journal of Product Innovation Management**, v. 15, n. 1, p. 42-56, 1998.

GOFFIN, K. Design for supportability: essential component of new product development. **Research Technology Management**, v. 43, n. 2, p. 40-47, 2000.

GOFFIN, K.; NEW, C. Customer support and new product development – an explanatory study, **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 3, p. 275-301, 2001.

GRÖNROOS, C. **Service Management and Marketing: a customer relationship approach**. Chichester: John Wiley & Sons, 2000. 404 p.

HOFFMAN, K. D; BATESON, J. **Marketing de serviços**. São Paulo: Bookman, 2001. 498 p.

HOMBURG, C.; GARBE, B. Towards an improved understanding of industrial services: quality dimensions and their impact on buyer-seller relationships. **Journal of Business-to-Business Marketing**, v. 6 n. 2, p. 39-71, 1999.

HOOKS, I. F.; FARRY, K. A. **Customer-centered products: creating successful products through smart requirements management**. New York: American Management Association, 2001. 272 p.

HYTÖNEN, H. A model for value-based pricing of industrial services. 2005. 83 f. Dissertação (Master of Science in Technology) – Department of Engineering Physics and Mathematics, Helsinki University of Technology, Helsinki, 2005.

KLEIN, M. Integrated Coordination in Cooperative Design. **International Journal of Production and Economics**, v. 38, p. 85-102, 1995.

KNECHT, T.; LESZINSKI, R.; WEBE, F. A. Making profits after the sale. **The McKinsey Quarterly**, v. 4, p. 79-86, 1993.

KOTLER, P; ARMSTRONG, G. **Principles of Marketing**. Upper Saddle River: Prentice-Hall Inc., 2001. 785 p.

KOTLER, P. **Marketing management**. 11a. edição. Upper Saddle River: Prentice-Hall. 2003. 706p.

KOUDAL, P. **The service revolution in global manufacturing industries**. New York: Delloitte Research, 2006.

KRISHNAN, V.; ULRICH, K. T. Product Development Decisions: a Review of the Literature. **Management Science**, v. 47, n. 1, p. 1-21, 2001.

KUMAR, R., KUMAR, U. A conceptual framework for the development of a service delivery strategy for industrial systems and products. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 19, n. 5, p. 310-319, 2004.

LALONDE, B., ZINSZER, P. H. **Customer service**: meanings and measurement. Chicago: National Council of Physical Distribution Management, 1976. 492 p.

LAPAŠINSKAITĖ, R.; BOGUSLAUSKAS, V. The maintenance cost allocation in product life cycle. **Economics of Engineering Decisions**, v. 44, n. 4, p. 17-23, 2005.

LELE, M. M. How service needs influence product strategy, **Sloan Management Review**, v. 28, n. 1, p. 63-70. 1986.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração e interpretação de dados. 3a. edição. São Paulo: Atlas, 1996.

MARKESSET, T.; KUMAR, U. Design and development of product support and maintenance concepts for industrial systems. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 9, n. 4, p. 376-392, 2003.

MATHIEU, V. Service strategies within the manufacturing sector: benefits, costs and partnership. **International Journal of Service Industry Management**, v. 12, n. 5, p. 451-475, 2001a.

MATHIEU, V. Product services: from a service supporting the product to a service supporting the client. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 16, n. 1, p. 39-58, 2001b.

McGRATH, M. E., SHAPIRO, A. R., ANTHONY, M. T. **Product development success through cycle time excellence**. Boston: Butterworth-Heinemann, 1992. 250 p.

McCARTHY, I. P.; TSINOPOULOS, C.; ALLEN, P.; ROSE-ANDERSSON, C. New product development as a complex adaptive system of decisions. **Journal of Product and Innovation Management**, v. 23, n. 5, p. 437-456, 2006.

MEYER, M. H., PETER, T., UTTERBACK, J. M. Metrics for managing research and development in the context of the product family. **Management Science**, v. 43, n. 1, p. 88-111, 1997.

MIGUEL, P. A . C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para a sua conclusão. **Revista Produção**, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

MONT, O. K. Clarifying the concept of product-service system. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, n. 3, p. 237-245, 2002.

MORELLI, N. Designing product-service systems: a methodological exploration. **Design Issues**, v. 18, n. 3, 2002.

_____. Product-service systems, a perspective shift for designers: a case study – the design of a telecentre. **Design Studies**, v. 24, n. 1, p. 73-99, 2003.

NEELY, A. The servitization of manufacturing: an analysis of global trends. In: POMS College of Service Operations and EurOMA Conference, 2007, Londres. **Proceedings...** Londres: London Business School, 2007.

OLIVA, R.; KALLENBERG, R. Managing transition from products to services. **International Journal of Service Industry Management**, v. 14, n. 2, p. 160-72, 2003.

PMI. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBok Guide)**. 3a. edição. 388 p.

PORTER, M. E. **Competitive Advantage**. New York: The Free Press. 1985. 557 p.

PORTER, M. E., **Vantagem Competitiva**, Rio de Janeiro: Campus, 1989, 512 p.

POTTS, G. W. Exploiting your product's life cycle. **Harvard Business Review**, v.66, n. 5, p. 32-35, 1988.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão do Desenvolvimento de Produtos** – Uma referência para a Melhoria do Processo. São Paulo: Saraiva, 2006. 542 p.

QUINN, J. B., BARUCH, J. J., PAQUETTE, P. C. Technology in Services. **Scientific American**, v. 257, n. 6, p. 50-58, 1987.

_____, DOORLEY, T.L, PAQUETTE, P.C. Beyond products: service-based strategy, **Harvard Business Review**, v. 68, n. 2, p. 58-67, 1990.

REN, G.; GREGORY, M. Servitization in manufacturing companies: a conceptualization, critical review and research agenda. In: Annual Frontiers in Service Conference, 16., San Francisco, CA, USA, 2007.

RINK, D. R. Product Life Cycle Research: A Literature Review. **Journal of Business Research**, v. 7, n. 3, p. 219-242, 1979.

SEAWRIGHT, J.; GERRING, J. Case selection techniques in case study research: a menu of qualitative and quantitative options. **Political Research Quarterly**, v. 61, n. 2, p. 294-308, 2008.

SAWHNEY, M.; BALASUBRAMANIAN, S.; KRISHNAN, V.V. Creating growth with services. **Sloan Management Review**, Winter, p. 34-43, 2004.

SHEPHERD, C., AHMED, P.K. From product innovation to solutions innovations: a new paradigm for competitive advantage. **European Journal of Innovation Management**, v. 3, n. 2, p. 100-106, 2000.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002. 747 p.

SLEETER, M. How product usability impacts the service organization, **AFSM International - The Professional Journal**, v. 16, n. 2, p. 59-61, 1991.

ULRICH; K. T.; EPPINGER, S. D. **Product Design and Development**. 2a. edição. McGraw-Hill, 2000, 358 p.

ULLMAN, D. **The Mechanical Design Process**. New York: McGraw-Hill, 1997, 432 p.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM. **Life Cycle Management: a Business Guide to Sustainability**, Geneva: UNEP, 2007, 52p.

VANDERMERWE, S., RADA, J. Servitization of business: adding value by adding services. **European Management Journal**, v. 6, n. 4, p. 314-24, 1988.

VISINTIN, F.; RAPACCINI, M. A theoretical framework for developing product-service strategies. In: Annual Conference of the Production and Operations Management Society, 20., 2009, Orlando. **Proceedings...** Orlando: The Production and Operations Management Society, 2009.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case Research in Operations Management. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.

YIN, R.K. **Case study research**. Design and Methods, 2a. edição. Thousand Oaks: Sage Publication, 1994. 160 p.

ZEITHAML, V. A., BITNER, M. J. **Services Marketing. Integrating Customer Focus Across the Firm**. 3^a ed. Boston: McGraw-Hill Higher Education, 2003. 668 p.

WHEELWRIGHT, S.; CLARK, K. **Leading Product Development**. New York: Free Press, 1995. 176 p.

WIND, Y. J. **Product Policy: Concepts, Methods and Strategy**, Addison-Wesley, Reading, MA, 1982. 666 p.

WINDAHL, C. **Integrated solutions in the capital goods sector. Exploring innovation, service and network perspectives**. 2004. 119f. Tese (Doutorado) – Instituto de Tecnologia, Linköping University, Linköping, 2007.

_____, ANDERSON, P., BERGGREN, C., NEHLER, C. Manufacturing firms and integrated solutions: characteristics and implications. **European Journal of Innovation Management**, v. 7, n. 3, p. 218-228, 2004.

WISE, R.; BAUMGARTNER, P. Go downstream: the new imperative in manufacturing. **Harvard Business Review**, v. 77, n. 5, p. 133-41, 1999.

WYATT, D. F.; WYNN, D. C.; CLARKSON, J. Comparing representations for product architecture design through life-cycle evaluation methods. Nordic Conference on Product Life Cycle Management, 2., 2009, Göteborg, 14 p.

**APÊNDICE A – FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DOS SERVIÇOS E DA
RELAÇÃO COM O PDP**

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DOS SERVIÇOS
Entrevistado:
Posição:
Serviço:
Classificação do serviço (validação):
Descrição do serviço:
Componentes do serviço:
Características gerais:
Processo de entrega do serviço:
Relação com o processo de desenvolvimento de produtos:
Etapa 1:
Etapa 2:
Etapa 3:
Etapa 4
Etapa n:

**APÊNDICE B – FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO E DA RELAÇÃO COM OS SERVIÇOS**

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DO PDP	
Entrevistado:	
Posição:	
Etapa do processo de desenvolvimento de produtos:	
Descrição da etapa:	
Principais atividades e saídas:	
Relação com os serviços:	
Serviço 1:	
Serviço 2:	
Serviço 3:	
Serviço 4:	
Serviço n:	

APÊNDICE C – MATRIZ DE AVALIAÇÃO DO RELACIONAMENTO ENTRE O PDP E OS SERVIÇOS

Quadro C1 – Estoque Compartilhado de Peças de Reposição

Fase	O que	Como	Impacto				
			Pr	I	P	E	
Fase de Estudos Conceituais	○ Definição das características básicas do produto	Definição dos processos e da estrutura de suporte adequados ao produto. Adequação do serviço de acordo com as características do produto. Direcionador de investimentos (estoque, infra-estrutura, competências, etc.) necessários para prestação do serviço.					
	○ Definição do mercado	Definição do escopo do escopo de cobertura, adequação dos processos de suporte, da infra-estrutura necessária e adequação dos indicadores de desempenho.					
	○ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas)	Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade, relação com o perfil de utilização) e condições comerciais (políticas de preço, lead times, garantias, arranjos especiais para provisão de peças, custos de reparo, etc.).					
Fase de Estudos Preliminares	▼ Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.)	Definição inicial dos itens candidatos de acordo com os nível de montagem, a relação com o processo de manutenção e criticidade dos itens.					
	● Seleção dos fornecedores dos principais sistemas	Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade, custos de reparo, relação com o perfil de utilização) e condições comerciais (políticas de preço, lead times, garantias, arranjos especiais para provisão de peças)					
	○ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas)	Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade, relação com o perfil de utilização) e condições comerciais (políticas de preço, lead times, garantias, arranjos especiais para provisão de peças, custos de reparo, etc.).					
	○ Definição de novas tecnologias	Definição dos itens candidatos de acordo com as características das novas tecnologias e da criticidade dos itens.					
	▼ Definição da base de certificação	Definição do escopo de peças, quantidades recomendadas e adequação da estrutura do serviço para atendimento de necessidades específicas					
	▼ Definição preliminar de sistemas	Definição preliminar do escopo do serviço					
Fase de Definições Iniciais	○ Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações)	Definição do escopo preliminar através da análise dos sistemas, definição de itens críticos e quantidades preliminares.					
	● Definição dos fornecedores (estruturas e demais sistemas)	Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade, relação com o perfil de utilização) e condições comerciais (políticas de preço, lead times, garantias, arranjos especiais para provisão de peças, custos de reparo, etc.).					
Fase de Definição Conjunta	○ Definição e validação das especificações com os fornecedores	Análise dos sistemas, definição de itens críticos, quantidades, informações técnicas.					
	▼ Maquete digital	Validação do escopo através da análise dos sistemas, definição de escopo, níveis de montagem e quantidades.					
	● Estrutura Preliminar de montagem	Definição de escopo, <i>breakdown</i> dos itens, nível de montagem recomendados e quantidades.					
Fase de Projeto Detalhado e Certificação	▼ Definição dos equipamentos de apoio em solo	Definição da configuração do programa para atender necessidades específicas de operação.					
	● Lista de peças e estrutura do produto	Informações necessárias para desenvolvimento e prestação do serviço: definição do escopo de acordo com a configuração do produto, informações técnicas de identificação e categorização dos itens.					
	○ Ensaios	Consideração e validação dos parâmetros para modelamento do serviço (confiabilidade, escopo, relação com o perfil de utilização, especificações, etc.).					
	○ Relatórios de engenharia dos testes e ensaios de engenharia	Validação dos parâmetros para modelamento do serviço (confiabilidade, escopo, relação com o perfil de utilização, especificações, etc.).					
	● Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas	Material de apoio à definição do serviço e fonte de informação dos dados do serviço					

Legenda:

● Forte ○ Médio ▼ Fraco Pr – Processos; I – Infraestrutura; P – Pessoas; E – Escopo

Quadro C2 – Suporte Técnico

Fase	O que	Como	Impacto				
			Pr	I	P	E	
Fase de Estudos Conceituais	○ Definição das características básicas do produto	Definição da estrutura e dos processos de suporte adequados ao produto. Qualificação de pessoas.					
	○ Definição do mercado	Adequação dos processos e indicadores de desempenho às necessidades específicas do mercado definição da estrutura de suporte, qualificação de pessoas.					
	○ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas)	Estabelecimento das relações com os fornecedores. Definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas, reputação do fornecedor e condições comerciais.					
Fase de Estudos Preliminares	○ Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.)	Direcionador da quantidade de suporte necessário para assistência e monitoramento das atividades.					
	● Seleção dos fornecedores dos principais sistemas	Estabelecimento das relações com os fornecedores, definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas e reputação do fornecedor.					
	○ Análise dos fornecedores potenciais dos demais sistemas	Estabelecimento das relações com os fornecedores, definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas e reputação do fornecedor.					
	○ Definição de novas tecnologias	Adequação dos procedimentos às características das novas tecnologias, capacitação de pessoas e obtenção de <i>know-how</i> relacionadas com a nova tecnologia.					
	● Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas	Adequação dos procedimentos e processos de suporte de acordo com o padrão das publicações, os meios que a informação é disponibilizada, o conteúdo das publicações.					
	○ Definição da base de certificação	Adequação dos procedimentos e qualificação de pessoas de acordo com os requisitos estabelecidos para o produto.					
	▼ Pré-dimensionamento estrutural (tipo, quantidade, fixação).	Adequação dos procedimentos existentes e qualificação de pessoas com relação à tecnologia adotada.					
	○ Definição preliminar de sistemas	Define as características gerais do produto (escopo), e tem relação com as especialidades que devem ser desenvolvidas para o suporte.					
Fase de Definições Iniciais	○ Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações)	Define as especificações do produto e tem relação com o desempenho esperado dos componentes e sistemas do produto e com a adequação dos indicadores para o seu monitoramento.					
	● Definição dos fornecedores (estruturas e demais sistemas)	Estabelecimento das relações com os fornecedores, definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas e reputação do fornecedor.					
	▼ Definição das normas técnicas aplicáveis	Adequação dos procedimentos e qualificação de pessoas de acordo com as normas técnicas aplicáveis.					
Fase de Definição Conjunta	○ Definição e validação das especificações com os fornecedores	Define as especificações do produto e tem relação com o desempenho esperado dos componentes e sistemas do produto e com a adequação dos indicadores para o seu monitoramento.					
	● Maquete digital	Familiarização com o produto e fornece elementos para definição dos procedimentos de suporte. Permite a análise antecipada dos aspectos de montagem e manutenção e potenciais problemas.					
	○ Estrutura Preliminar de montagem	Familiarização com o produto e fornece elementos para definição dos procedimentos de suporte. Permite a avaliação das sequências de montagem e definição de itens reponíveis.					
	○ Planos de ensaios e qualificação preliminares	Consideração adequada dos aspectos de suporte.					
	○ Plano de desenvolvimento de equipamentos de apoio	Consideração adequada dos aspectos de suporte.					
Fase de Projeto Detalhado e Certificação	○ Definição do processo de fabricação	Definição de testes e processos de montagem que garantam a qualidade do produto e diminuam a incidência de problemas no campo.					
	○ Detalhamento e fabricação do protótipo	Identificação de problemas potenciais, melhorias de projeto, sequências de montagem, análise de acessos, etc.					
	● Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas	Material de apoio à prestação do serviço. Pode ser necessário a adequação dos procedimentos e processos de suporte de acordo com o padrão das publicações, os meios que a informação é disponibilizada, o conteúdo das publicações e qualificação de pessoas. O conteúdo, a acuracidade e a facilidade de entendimento são direcionadores da quantidade de suporte necessário.					
	● Definição dos equipamentos de apoio em solo	Definição dos processos de apoio e procedimentos relacionados com a assistência na realização das tarefas de manutenção e operação do produto.					
	○ Desenhos	Material de apoio à prestação do serviço. Deve considerar as necessidades específicas dos processos de suporte.					
	▼ Lista de peças e estrutura do produto	Familiarização com o produto e fornece elementos para definição dos procedimentos de suporte. Permite a avaliação das sequências de montagem e definição de itens reponíveis.					
	○ Ensaios	Avaliação dos aspectos de suporte, do correto funcionamento do produto e do cumprimento dos requisitos de certificação.					
	○ Relatórios de engenharia dos testes e ensaios de engenharia	Definição dos processos de suporte, planejamento avançado dos recursos para suportar alguma modificação do produto, definição das condições que devem ser monitoradas, etc.					

Legenda:

● Forte ○ Médio ▼ Fraco Pr – Processos; I – Infraestrutura; P – Pessoas; E – Escopo

Quadro C3 – Publicações Técnicas

Fase	O que	Como	Impacto				
			Pr	I	P	E	
Fase de Estudos Conceituais	○ Definição das características básicas do produto	Definição da estrutura e dos processos de suporte adequados ao produto. Adequação do serviço de acordo com as características específicas do produto. Qualificação de pessoas.					
	○ Definição do mercado	Adequação dos processos para desenvolvimento e prestação do serviço e definição do conteúdo de acordo com as necessidades específicas do mercado. Qualificação de pessoas.					
	▼ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas)	Estabelecimento das relações com os fornecedores. Definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas, reputação do fornecedor e condições comerciais.					
Fase de Estudos Preliminares	○ Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.)	Definição inicial dos aspectos de manutenção que serão descritos nos manuais.					
	○ Seleção dos fornecedores dos principais sistemas	Estabelecimento das relações com os fornecedores. Definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas, reputação do fornecedor e condições comerciais.					
	▼ Análise dos fornecedores potenciais dos demais sistemas	Estabelecimento das relações com os fornecedores. Definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas, reputação do fornecedor e condições comerciais.					
	○ Definição de novas tecnologias	Definição de novos procedimentos para operação, manutenção, manuseio, descarte, etc.					
	○ Definição da base de certificação	Define os requisitos que devem ser cumpridos e os impactos decorrentes dessa definição.					
	▼ Pré-dimensionamento estrutural (tipo, quantidade, fixação).	Definição dos procedimentos adequados para manutenção e reparo.					
	● Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas	Definição das características do serviço (quais os tipos, formatos, lógica, tecnologia, etc.).					
Fase de Definições Iniciais	○ Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações)	Conteúdo preliminar das publicações.					
	○ Definição dos fornecedores (estruturas e demais sistemas)	Estabelecimento das relações com os fornecedores. Definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas, reputação do fornecedor e condições comerciais.					
	▼ Definição das normas técnicas aplicáveis	Define as normas que devem ser consideradas na elaboração do serviço.					
Fase de Definição Conjunta	○ Definição e validação das especificações com os fornecedores	Conteúdo preliminar das publicações.					
	● Maquete digital	Conteúdo preliminar das publicações. Definição dos itens de reposição, dos processos de montagem, análise dos acessos, etc.					
	● Estrutura Preliminar de montagem	Conteúdo preliminar das publicações. Definição e análise de <i>breakdown</i> dos itens e das sequências de montagem.					
	● Plano de publicações técnicas	Definição das atividades e recursos necessários para desenvolvimento das publicações.					
	○ Plano de desenvolvimento de equipamentos de apoio	Consideração dos diversos aspectos relacionados com a utilização, manuseio, transporte, manutenção e calibração dos equipamentos.					
Fase de Projeto Detalhado e Certificação	○ Definição do processo de fabricação	Validação dos procedimentos de montagem e testes do produto.					
	▼ Detalhamento e fabricação do protótipo	Validação das informações técnicas, procedimentos de montagem, testes, etc.					
	● Definição dos equipamentos de apoio em solo	Conteúdo das publicações.					
	● Desenhos	Conteúdo das publicações.					
	● Lista de peças e estrutura do produto	Conteúdo das publicações.					
	● Ensaios	Definição e validação dos procedimentos de manutenção, operação, teste; recursos e tempo necessários, etc.					
	● Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas	Produto principal do serviço					
	○ Relatórios de engenharia dos testes e ensaios de engenharia	Definição dos parâmetros de sistemas e dados relacionados com as tarefas e especificações descritas nos manuais.					

Legenda:

● Forte ○ Médio ▼ Fraco Pr – Processos; I – Infraestrutura; P – Pessoas; E – Escopo

Quadro C4 – Recomendação de Peças de Reposição

Fase	O que	Como	Impacto			
			Pr	I	P	E
Fase de Estudos Conceituais	○ Definição das características básicas do produto	Definição dos processos e da estrutura de suporte adequados ao produto. Adequação do serviço de acordo com as características do produto. Aquisição do <i>know-how</i> do produto.				
	○ Definição do mercado	Definição dos requisitos do serviço de acordo com as necessidades específicas do cliente. Qualificação de pessoas				
	○ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas)	Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade) e condições comerciais (políticas de preço, <i>lead times</i> , garantias, arranjos especiais para provisão de peças, etc.).				
Fase de Estudos Preliminares	▼ Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.)	Definição inicial dos itens candidatos de acordo com os níveis de montagem, a relação com o processo de manutenção e criticidade dos itens.				
	● Seleção dos fornecedores dos principais sistemas	Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade, custos de reparo, relação com o perfil de utilização) e condições comerciais (políticas de preço, <i>lead times</i> , garantias, arranjos especiais para provisão de peças)				
	○ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas)	Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade) e condições comerciais (políticas de preço, <i>lead times</i> , garantias, arranjos especiais para provisão de peças, etc.).				
	○ Definição de novas tecnologias	Definição dos itens candidatos de acordo com as características das novas tecnologias e com a criticidade dos itens.				
	▼ Definição da base de certificação	Definição do escopo de itens com restrição operacional e suas quantidades de acordo com as condições de despachabilidade.				
	▼ Definição preliminar de sistemas	Definição preliminar do escopo da recomendação e quantidade dos itens.				
Fase de Definições Iniciais	○ Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações)	Definição do escopo preliminar através da análise dos sistemas, definição de itens críticos e quantidades preliminares.				
	● Definição dos fornecedores (estruturas e demais sistemas)	Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade) e condições comerciais (políticas de preço, <i>lead times</i> , garantias, arranjos especiais para provisão de peças, etc.).				
Fase de Definição Conjunta	○ Definição e validação das especificações com os fornecedores	Validação do escopo através da análise dos sistemas, definição de itens críticos, quantidades, informações técnicas.				
	▼ Maquete digital	Validação do escopo através da análise dos sistemas, definição de escopo, níveis de montagem e quantidades.				
	● Estrutura Preliminar de montagem	Definição de escopo, <i>breakdown</i> dos itens, nível de montagem recomendados e quantidades.				
	▼ Plano de desenvolvimento de opcionais	Escopo do serviço. Definição de itens alternativos.				
	○ Planos de desenvolvimento equipamentos de apoio	Consideração de atividades para validação da aplicação dos equipamentos e condições específicas, definição de preços e soluções alternativas.				
Fase de Projeto Detalhado e Certificação	● Definição dos equipamentos de apoio em solo	Conteúdo da recomendação.				
	● Lista de peças e estrutura do produto	Informações necessárias para desenvolvimento e prestação do serviço: definição do escopo de acordo com a configuração do produto, informações técnicas de identificação e categorização dos itens.				
	○ Ensaios	Definição do escopo da recomendação e validação dos parâmetros para modelamento do serviço (confiabilidade, escopo, relação com o perfil de utilização, especificações, etc.).				
	○ Relatórios de engenharia dos testes e ensaios de engenharia	Validação dos parâmetros para modelamento do serviço (confiabilidade, escopo, relação com o perfil de utilização, especificações, etc.).				
	● Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas	Material de apoio à definição do serviço e fonte de informação dos dados do serviço				

Legenda:

● Forte ○ Médio ▼ Fraco Pr – Processos; I – Infraestrutura; P – Pessoas; E – Escopo

Quadro C5 – Sistema de Monitoramento da Saúde da Aeronave

Fase	O que	Como	Impacto			
			Pr	I	P	E
Fase de Estudos Conceituais	▼ Definição das características básicas do produto	Adequação do serviço de acordo com as necessidades específicas de monitoramento para o tipo de produto.				
	○ Definição do mercado	Adequação do serviço de acordo com as necessidades específicas de monitoramento para o mercado.				
	○ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas)	Consideração dos requisitos do sistema para avaliação dos fornecedores.				
Fase de Estudos Preliminares	● Seleção dos fornecedores dos principais sistemas	Consideração dos requisitos do sistema no desenvolvimento dos sistemas.				
	▼ Definição de novas tecnologias	Definição de requisitos específicos da nova tecnologia para obtenção dos dados de falha e o seu tratamento.				
	● Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas	Definição da lógica do sistema de monitoramento e o conteúdo das informações que serão disponibilizadas.				
	▼ Definição preliminar de sistemas	Definição preliminar do conteúdo do sistema de monitoramento.				
Fase de Definições Iniciais	○ Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações)	Definição preliminar do conteúdo do sistema de monitoramento. Consideração das necessidades do sistema de monitoramento nos requisitos e especificações dos sistemas.				
	▼ Definição dos fornecedores (estruturas e demais sistemas)	Consideração dos requisitos do sistema no desenvolvimento dos sistemas.				
Fase de Definição Conjunta	○ Definição e validação das especificações com os fornecedores	Definição preliminar do conteúdo do sistema de monitoramento. Consideração das necessidades do sistema de monitoramento nos requisitos e especificações dos sistemas.				
	▼ Maquete digital	Análise das interface e arquitetura dos sistemas.				
	▼ Estrutura Preliminar de montagem	Análise das interface e arquitetura dos sistemas.				
Fase de Projeto Detalhado e Certificação	○ Ensaios do produto	Validação da funcionalidade do sistema, das informações obtidas dos sistemas.				
	○ Relatórios de engenharia dos testes e ensaios de engenharia	Validação da funcionalidade do sistema, das informações obtidas dos sistemas.				
	● Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas	Material de apoio à prestação do serviço. Definição das informações necessárias para exibição no sistema de monitoramento e otimização da tomada de decisão.				

Legenda:

● Forte ○ Médio ▼ Fraco Pr – Processos; I – Infraestrutura; P – Pessoas; E – Escopo

Quadro C6 – Manutenção Programada

Fase	O que	Como	Impacto				
			Pr	I	P	E	
Fase de Estudos Conceituais	○ Definição das características básicas do produto	Definição da infra-estrutura e dos processos de suporte adequados ao produto. Qualificação de pessoas.					
	○ Definição do mercado	Adequação dos processos e indicadores de desempenho às necessidades específicas do mercado definição da estrutura de suporte e qualificação de pessoas.					
	▼ Análise dos fornecedores potenciais (estruturas e principais sistemas)	Definição dos custos, tempos e frequência das atividades de manutenção relacionados com as características do produto.					
Fase de Estudos Preliminares	○ Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.)	Definição dos custos, tempos e frequência das atividades de manutenção relacionados aos aspectos de manutenção.					
	▼ Seleção dos fornecedores dos principais sistemas	Definição dos custos, tempos e frequência das atividades de manutenção relacionados com as características do produto.					
	○ Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas	Qualificação de pessoas e definição preliminar dos procedimentos de manutenção.					
	▼ Definição da base de certificação	Qualificação de pessoas, definição dos procedimentos de manutenção e parâmetros de controle.					
	▼ Definição preliminar de sistemas	Definição preliminar dos recursos e competências necessários para realização das tarefas de manutenção.					
	● Definição de novas tecnologias	Definição de novos procedimentos, qualificação de pessoas, definição das competências necessárias.					
	▼ Pré-dimensionamento estrutural (tipo, quantidade, fixação).	Definição de novos procedimentos, qualificação de pessoas e definição dos recursos necessários para realização das tarefas de manutenção.					
Fase de Definições Iniciais	▼ Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações)	Definição dos custos, tempos e frequência das atividades de manutenção relacionados com as características do produto. Definição dos indicadores de desempenho do produto.					
	○ Definição das normas técnicas aplicáveis	Adequação dos procedimentos para realização das tarefas de manutenção e dos parâmetros de controle do processo.					
Fase de Definição Conjunta	○ Definição e validação das especificações com os fornecedores	Definição dos custos, tempos e frequência das atividades de manutenção relacionados com as características do produto. Definição dos indicadores de desempenho do produto.					
	● Maquete digital	Validação dos aspectos de manutenção do produto.					
	● Estrutura Preliminar de montagem	Definição das sequências de montagem e do conteúdo do produto. Definição das necessidades de investimento para suportar as atividades de manutenção.					
	▼ Plano de desenvolvimento de equipamentos de apoio	Definição dos custos e tempo para realização das tarefas de manutenção.					
	○ Plano de elaboração de publicações técnicas	Definição do escopo de atividades de manutenção e seus procedimentos.					
Fase de Projeto Detalhado e Certificação	○ Definição do processo de fabricação	Validação das condições de montagem e testes do produto.					
	● Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas	Definição do escopo das atividades. Material de apoio à prestação do serviço.					
	● Definição dos equipamentos de apoio	Definição dos recursos necessários para realização das tarefas de manutenção e qualificação de pessoas.					
	● Lista de peças e estrutura do produto	Definição das sequências de montagem e do conteúdo do produto. Definição das necessidades de investimento para suportar as atividades de manutenção.					
	▼ Ensaios do produto	Consideração dos aspectos relacionados com manutenção.					

Legenda:

● Forte ○ Médio ▼ Fraco Pr – Processos; I – Infraestrutura; P – Pessoas; E - Escopo

APÊNDICE D – PROJEÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE O PDP E OS SERVIÇOS NO MODELO TEÓRICO

Quadro D1 – Suporte Técnico (continua)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	Suporte Técnico
Planejamento Estratégico de Produtos	Consolidar Informações sobre tecnologia e mercado	- Definição de novas tecnologias	Adequação dos procedimentos às características das novas tecnologias, capacitação de pessoas e obtenção de know-how relacionadas com a nova tecnologia.
	Propor mudanças no portfólio de produtos	- Definição do mercado - Definição das características básicas do produto	- Adequação dos processos e indicadores de desempenho às necessidades específicas do mercado - Definição da estrutura de suporte, qualificação de pessoas. - Definição da estrutura e dos processos de suporte adequados ao produto. Qualificação de pessoas.
	Decidir início do planejamento de um produto do portfólio	Definição das características básicas do produto	- Definição da estrutura e dos processos de suporte adequados ao produto. Qualificação de pessoas.
Planejamento do Projeto	Definir escopo do produto	- Definição preliminar de sistemas	- Define as características gerais do produto (escopo), e tem relação com as especialidades que devem ser desenvolvidas para o suporte.
	Planejar e preparar aquisições	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Estabelecimento das relações com os fornecedores. Definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas, reputação do fornecedor e condições comerciais.
Projeto Informacional	Definir especificações meta do produto	- Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações) - Definição das normas técnicas aplicáveis - Definição da base de certificação	- Define as especificações do produto e tem relação com o desempenho esperado dos componentes e sistemas do produto e com adequação dos indicadores para o seu monitoramento. - Adequação dos procedimentos e qualificação de pessoas de acordo com as normas técnicas aplicáveis. - Adequação dos procedimentos e qualificação de pessoas de acordo com os requisitos estabelecidos para o produto.
Projeto Conceitual	Definir arquitetura para o produto	- Definição e validação das especificações com os fornecedores. - Pré-dimensionamento estrutural	- Define as especificações do produto e tem relação com o desempenho esperado dos componentes e sistemas do produto e com a adequação dos indicadores para o seu monitoramento. - Adequação dos procedimentos existentes e qualificação de pessoas com relação à tecnologia adotada.
	Definir fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Estabelecimento das relações com os fornecedores. Definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas, reputação do fornecedor e condições comerciais.
Projeto Detalhado	Planejar o processo de fabricação e montagem	- Planos de ensaios e qualificação preliminares - Definição do processo de fabricação	- Consideração adequada dos aspectos de suporte. - Definição de testes e processos de montagem que garantam a qualidade do produto e diminuam a incidência de problemas no campo.
	Projetar recursos de fabricação	- Definição do processo de fabricação	- Definição de testes e processos de montagem que garantam a qualidade do produto e diminuam a incidência de problemas no campo.
	Decidir por fazer ou comprar SSC	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas) - Plano de desenvolvimento de equipamentos de apoio - Plano de desenvolvimento de opcionais	- Estabelecimento das relações com os fornecedores. Definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas, reputação do fornecedor e condições comerciais. - Consideração adequada dos aspectos de suporte.

Quadro D1 – Suporte Técnico (conclusão)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	Suporte Técnico
Projeto Detalhado (cont.)	Desenvolver fornecedores	- Seleção dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Estabelecimento das relações com os fornecedores, definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas e reputação do fornecedor.
	Criar e detalhar SSCs, documentação e configuração	- Maquete digital - Estrutura preliminar de montagem - Desenhos - Lista de peças - Definição dos equipamentos de apoio em solo	- Familiarização com o produto e fornece elementos para definição dos procedimentos de suporte. Permite a análise antecipada dos aspectos de montagem e manutenção e potenciais problemas. - Familiarização com o produto e fornece elementos para definição dos procedimentos de suporte. Permite a avaliação das sequências de montagem e definição de itens reponíveis. - Material de apoio à prestação do serviço. Deve considerar as necessidades específicas dos processos de suporte. - Familiarização com o produto e fornece elementos para definição dos procedimentos de suporte. Permite a avaliação das sequências de montagem e definição de itens reponíveis.
	Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo	- Detalhamento e fabricação do protótipo - Ensaios	- Identificação de problemas potenciais, melhorias de projeto, sequências de montagem, análise de acessos, etc. - Avaliação dos aspectos de suporte, do correto funcionamento do produto e do cumprimento dos requisitos de certificação.
	Otimizar Produto e Processo	- Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.)	- Direcionador da quantidade de suporte necessário para assistência e monitoramento das atividades.
	Criar material de suporte do produto	- Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas - Plano de publicações técnicas - Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas	- Adequação dos procedimentos e processos de suporte de acordo com o padrão das publicações, os meios que a informação é disponibilizada, o conteúdo das publicações. - Material de apoio à prestação do serviço. Pode ser necessário a adequação dos procedimentos e processos de suporte de acordo com o padrão das publicações, os meios que a informação é disponibilizada, o conteúdo das publicações e qualificação de pessoas. O conteúdo, a acuracidade e a facilidade de entendimento são direcionadores da quantidade de suporte necessário.
	Testar e Homologar produto	- Ensaios - Relatórios de engenharia dos testes e ensaios	- Avaliação dos aspectos de suporte, do correto funcionamento do produto e do cumprimento dos requisitos de certificação. - Definição dos processos de suporte, planejamento avançado dos recursos para suportar alguma modificação do produto, definição das condições que devem ser monitoradas, etc.
Preparação da Produção do Produto	Produzir Lote Piloto	- Detalhamento e fabricação do protótipo	- Identificação de problemas potenciais, melhorias de projeto, sequências de montagem, análise de acessos, etc.

Quadro D2 – Publicações Técnicas (continua)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	Publicações Técnicas
Planejamento Estratégico de Produtos	Consolidar Informações sobre tecnologia e mercado	- Definição de novas tecnologias	- Definição de novos procedimentos para operação, manutenção, manuseio, descarte, etc.
	Propor mudanças no portfólio de produtos	- Definição do mercado - Definição das características básicas do produto	- Adequação dos processos para desenvolvimento e prestação do serviço e definição do conteúdo de acordo com as necessidades específicas do mercado. qualificação de pessoas. - Definição da estrutura e dos processos de suporte adequados ao produto. Adequação do serviço de acordo com as características específicas do produto. Qualificação de pessoas.
	Decidir início do planejamento de um produto do portfólio	Definição das características básicas do produto	- Definição da estrutura e dos processos de suporte adequados ao produto. Adequação do serviço de acordo com as características específicas do produto. Qualificação de pessoas.
Planejamento do Projeto	Definir escopo do produto	- Definição preliminar de sistemas	- Conteúdo preliminar das publicações.
	Planejar e preparar aquisições	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Estabelecimento das relações com os fornecedores. Definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas, reputação do fornecedor e condições comerciais.
Projeto Informacional	Definir especificações meta do produto	- Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações) - Definição das normas técnicas aplicáveis - Definição da base de certificação	- Conteúdo preliminar das publicações. - Define as normas que devem ser consideradas na elaboração do serviço. - Define os requisitos que devem ser cumpridos e os impactos decorrentes dessa definição.
Projeto Conceitual	Definir arquitetura para o produto	- Definição e validação das especificações com os fornecedores. - Pré-dimensionamento estrutural	- Conteúdo preliminar das publicações. - Definição dos procedimentos adequados para manutenção e reparo.
	Definir fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Estabelecimento das relações com os fornecedores. Definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas, reputação do fornecedor e condições comerciais.
Projeto Detalhado	Planejar o processo de fabricação e montagem	- Planos de ensaios e qualificação preliminares - Definição do processo de fabricação	- Consideração dos aspectos de suporte. - Validação dos procedimentos de montagem e testes do produto.
	Projetar recursos de fabricação	- Definição do processo de fabricação	- Validação dos procedimentos de montagem e testes do produto.
	Decidir por fazer ou comprar SSC	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas) - Plano de desenvolvimento de equipamentos de apoio - Plano de desenvolvimento de opcionais	- Estabelecimento das relações com os fornecedores. Definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas, reputação do fornecedor e condições comerciais. - Consideração dos diversos aspectos relacionados com a utilização, manuseio, transporte, manutenção e calibração dos equipamentos.

Quadro D2 – Publicações Técnicas (conclusão)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	Publicações Técnicas
Projeto Detalhado (cont.)	Desenvolver fornecedores	- Seleção dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Estabelecimento das relações com os fornecedores. Definição dos processos para relacionamento com os fornecedores, tais como, padrões de documentação, forma de comunicação, papéis e responsabilidades, histórico de problemas, reputação do fornecedor e condições comerciais.
	Criar e detalhar SSCs, documentação e configuração	- Maquete digital - Estrutura preliminar de montagem - Desenhos - Lista de peças - Definição dos equipamentos de apoio em solo	- Conteúdo preliminar das publicações. Definição dos itens de reposição, dos processo de montagem, análise dos acessos, etc. - Conteúdo preliminar das publicações. Definição e análise do breakdown dos itens e das sequências de montagem. - Conteúdo das publicações. - Conteúdo das publicações. - Conteúdo das publicações.
	Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo	- Detalhamento e fabricação do protótipo - Ensaios	- Validação das informações técnicas, procedimentos de montagem, testes, etc. - Definição e validação dos procedimentos de manutenção, operação, teste; recursos e tempo necessários, etc.
	Otimizar Produto e Processo	- Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.)	- Definição inicial dos aspectos de manutenção que serão descritos nos manuais.
	Criar material de suporte do produto	- Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas - Plano de publicações técnicas - Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas	- Definição das características do serviço (quais os tipos, formatos, lógica, tecnologia, etc.). - Definição das atividades e recursos necessários para desenvolvimento das publicações. - Produto principal do serviço.
	Testar e Homologar produto	- Ensaios - Relatórios de engenharia dos testes e ensaios	- Definição e validação dos procedimentos de manutenção, operação, teste; recursos e tempo necessários, etc. - Definição dos parâmetros de sistemas e dados relacionados com as tarefas e especificações descritas nos manuais.
Preparação da Produção do Produto	Produzir Lote Piloto	- Detalhamento e fabricação do protótipo	- Validação das informações técnicas, procedimentos de montagem, testes, etc.

Quadro D3 – Recomendação de Peças de Reposição (continua)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	Recomendação de Peças de Reposição
Planejamento Estratégico de Produtos	Consolidar Informações sobre tecnologia e mercado	- Definição de novas tecnologias	- Definição dos itens candidatos de acordo com as características das novas tecnologias e com a criticidade dos itens.
	Propor mudanças no portfólio de produtos	- Definição do mercado - Definição das características básicas do produto	- Definição dos requisitos do serviço de acordo com as necessidades específicas do cliente. Qualificação de pessoas - Definição dos processos e da estrutura de suporte adequados ao produto. Adequação do serviço de acordo com as características do produto. Aquisição do know-how do produto.
	Decidir início do planejamento de um produto do portfólio	Definição das características básicas do produto	- Definição dos processos e da estrutura de suporte adequados ao produto. Adequação do serviço de acordo com as características do produto. Aquisição do know-how do produto.
Planejamento do Projeto	Definir escopo do produto	- Definição preliminar de sistemas	- Definição preliminar do escopo da recomendação e quantidade dos itens.
	Planejar e preparar aquisições	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade) e condições comerciais (políticas de preço, lead times, garantias, arranjos especiais para provisão de peças, etc.).
Projeto Informacional	Definir especificações meta do produto	- Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações) - Definição das normas técnicas aplicáveis - Definição da base de certificação	- Definição do escopo preliminar através da análise dos sistemas, definição de itens críticos e quantidades preliminares. - N/A - Definição do escopo de itens com restrição operacional e suas quantidades de acordo com as condições de despachabilidade.
Projeto Conceitual	Definir arquitetura para o produto	- Definição e validação das especificações com os fornecedores. - Pré-dimensionamento estrutural	- Validação do escopo através da análise dos sistemas, definição de itens críticos, quantidades, informações técnicas. - N/A
	Definir fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade) e condições comerciais (políticas de preço, lead times, garantias, arranjos especiais para provisão de peças, etc.).
Projeto Detalhado	Planejar o processo de fabricação e montagem	- Planos de ensaios e qualificação preliminares - Definição do processo de fabricação	- N/A
	Projetar recursos de fabricação	- Definição do processo de fabricação	- N/A
	Decidir por fazer ou comprar SSC	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas) - Plano de desenvolvimento de equipamentos de apoio - Plano de desenvolvimento de opcionais	- Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade) e condições comerciais (políticas de preço, lead times, garantias, arranjos especiais para provisão de peças, etc.). - Consideração de atividades para validação da aplicação dos equipamentos e condições específicas, definição de preços e soluções alternativas. - Escopo do serviço. Definição de itens alternativos.

Quadro D3 – Recomendação de Peças de Reposição (conclusão)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	Recomendação de Peças de Reposição
Projeto Detalhado (cont.)	Desenvolver fornecedores	- Seleção dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade, custos de reparo, relação com o perfil de utilização) e condições comerciais (políticas de preço, lead times, garantias, arranjos especiais para provisão de peças)
	Criar e detalhar SSCs, documentação e configuração	- Maquete digital - Estrutura preliminar de montagem - Desenhos - Lista de peças - Definição dos equipamentos de apoio em solo	- Validação do escopo através da análise dos sistemas, definição de escopo, níveis de montagem e quantidades. - Definição de escopo, breakdown dos itens, nível de montagem recomendados e quantidades. - N/A - Informações necessárias para desenvolvimento e prestação do serviço: definição do escopo de acordo com a configuração do produto, informações técnicas de identificação e categorização dos itens. - Conteúdo da recomendação.
	Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo	- Detalhamento e fabricação do protótipo - Ensaios	- N/A - Definição do escopo da recomendação e validação dos parâmetros para modelamento do serviço (confiabilidade, escopo, relação com o perfil de utilização, especificações, etc.).
	Otimizar Produto e Processo	- Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.)	- Definição inicial dos itens candidatos de acordo com os níveis de montagem, a relação com o processo de manutenção e criticidade dos itens.
	Criar material de suporte do produto	- Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas - Plano de publicações técnicas - Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas	- N/A - N/A - Material de apoio à definição do serviço e fonte de informação dos dados do serviço
	Testar e Homologar produto	- Ensaios - Relatórios de engenharia dos testes e ensaios	- Definição do escopo da recomendação e validação dos parâmetros para modelamento do serviço (confiabilidade, escopo, relação com o perfil de utilização, especificações, etc.). - Validação dos parâmetros para modelamento do serviço (confiabilidade, escopo, relação com o perfil de utilização, especificações, etc.).
Preparação da Produção do Produto	Produzir Lote Piloto	- Detalhamento e fabricação do protótipo	- N/A

Quadro D4 – Estoque Compartilhado de Peças de Reposição (continua)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	Estoque compartilhado de peças de reposição
Planejamento Estratégico de Produtos	Consolidar Informações sobre tecnologia e mercado	- Definição de novas tecnologias	- Definição dos itens candidatos de acordo com as características das novas tecnologias e da criticidade dos itens.
	Propor mudanças no portfólio de produtos	- Definição do mercado - Definição das características básicas do produto	- Definição do escopo do escopo de cobertura, adequação dos processos de suporte, da infraestrutura necessária e adequação dos indicadores de desempenho. - Definição dos processos e da estrutura de suporte adequados ao produto. Adequação do serviço de acordo com as características do produto. Direcionador de investimentos (estoque, infraestrutura, competências, etc.) necessários para prestação do serviço.
	Decidir início do planejamento de um produto do portfólio	Definição das características básicas do produto	- Definição dos processos e da estrutura de suporte adequados ao produto. Adequação do serviço de acordo com as características do produto. Direcionador de investimentos (estoque, infraestrutura, competências, etc.) necessários para prestação do serviço.
Planejamento do Projeto	Definir escopo do produto	- Definição preliminar de sistemas	- Definição preliminar do escopo do serviço
	Planejar e preparar aquisições	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade, relação com o perfil de utilização) e condições comerciais (políticas de preço, lead times, garantias, arranjos especiais para provisão de peças, custos de reparo, etc.).
Projeto Informacional	Definir especificações meta do produto	- Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações) - Definição das normas técnicas aplicáveis - Definição da base de certificação	- Definição do escopo preliminar através da análise dos sistemas, definição de itens críticos e quantidades preliminares. - N/A - Definição do escopo de peças, quantidades recomendadas e adequação da estrutura do serviço para atendimento de necessidades específicas
Projeto Conceitual	Definir arquitetura para o produto	- Definição e validação das especificações com os fornecedores. - Pré-dimensionamento estrutural	- Análise dos sistemas, definição de itens críticos, quantidades, informações técnicas. - N/A
	Definir fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade, relação com o perfil de utilização) e condições comerciais (políticas de preço, lead times, garantias, arranjos especiais para provisão de peças, custos de reparo, etc.).
Projeto Detalhado	Planejar o processo de fabricação e montagem	- Planos de ensaios e qualificação preliminares - Definição do processo de fabricação	- N/A
	Projetar recursos de fabricação	- Definição do processo de fabricação	- N/A
	Decidir por fazer ou comprar SSC	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas) - Plano de desenvolvimento de equipamentos de apoio - Plano de desenvolvimento de opcionais	- Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade, relação com o perfil de utilização) e condições comerciais (políticas de preço, lead times, garantias, arranjos especiais para provisão de peças, custos de reparo, etc.). - N/A - N/A

Quadro D4 – Estoque Compartilhado de Peças de Reposição (conclusão)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	Estoque compartilhado de peças de reposição
Projeto Detalhado (cont.)	Desenvolver fornecedores	- Seleção dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Definição dos dados técnicos (especificações, dados de confiabilidade, custos de reparo, relação com o perfil de utilização) e condições comerciais (políticas de preço, lead times, garantias, arranjos especiais para provisão de peças)
	Criar e detalhar SSCs, documentação e configuração	- Maquete digital - Estrutura preliminar de montagem - Desenhos - Lista de peças - Definição dos equipamentos de apoio em solo	- Validação do escopo através da análise dos sistemas, definição de escopo, níveis de montagem e quantidades. - Definição de escopo, breakdown dos itens, nível de montagem recomendados e quantidades. - N/A - Informações necessárias para desenvolvimento e prestação do serviço: definição do escopo de acordo com a configuração do produto, informações técnicas de identificação e categorização dos itens. - Definição da configuração do programa para atender necessidades específicas de operação.
	Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo	- Detalhamento e fabricação do protótipo - Ensaios	- N/A - Consideração e validação dos parâmetros para modelamento do serviço (confiabilidade, escopo, relação com o perfil de utilização, especificações, etc.).
	Otimizar Produto e Processo	- Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.)	- Definição inicial dos itens candidatos de acordo com os níveis de montagem, a relação com o processo de manutenção e criticidade dos itens.
	Criar material de suporte do produto	- Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas - Plano de publicações técnicas - Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas	- N/A - N/A - Material de apoio à definição do serviço e fonte de informação dos dados do serviço
	Testar e Homologar produto	- Ensaios - Relatórios de engenharia dos testes e ensaios	- Consideração e validação dos parâmetros para modelamento do serviço (confiabilidade, escopo, relação com o perfil de utilização, especificações, etc.). - Validação dos parâmetros para modelamento do serviço (confiabilidade, escopo, relação com o perfil de utilização, especificações, etc.).
Preparação da Produção do Produto	Produzir Lote Piloto	- Detalhamento e fabricação do protótipo	- N/A

Quadro D5 – Sistema de Monitoramento da Saúde da Aeronave (continua)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	Sistema de monitoramento da saúde da aeronave
Planejamento Estratégico de Produtos	Consolidar Informações sobre tecnologia e mercado	- Definição de novas tecnologias	- Definição de requisitos específicos da nova tecnologia para obtenção dos dados de falha e o seu tratamento.
	Propor mudanças no portfólio de produtos	- Definição do mercado - Definição das características básicas do produto	- Adequação do serviço de acordo com as necessidades específicas de monitoramento para o mercado. - Adequação do serviço de acordo com as necessidades específicas de monitoramento para o tipo de produto.
	Decidir início do planejamento de um produto do portfólio	Definição das características básicas do produto	- Adequação do serviço de acordo com as necessidades específicas de monitoramento para o tipo de produto.
Planejamento do Projeto	Definir escopo do produto	- Definição preliminar de sistemas	- Definição preliminar do conteúdo do sistema de monitoramento.
	Planejar e preparar aquisições	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Consideração dos requisitos do sistema para avaliação dos fornecedores.
Projeto Informacional	Definir especificações meta do produto	- Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações) - Definição das normas técnicas aplicáveis - Definição da base de certificação	- Definição preliminar do conteúdo do sistema de monitoramento. Consideração das necessidades do sistema de monitoramento nos requisitos e especificações dos sistemas. - N/A - N/A
Projeto Conceitual	Definir arquitetura para o produto	- Definição e validação das especificações com os fornecedores. - Pré-dimensionamento estrutural	- Definição preliminar do conteúdo do sistema de monitoramento. Consideração das necessidades do sistema de monitoramento nos requisitos e especificações dos sistemas. - N/A
	Definir fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Consideração dos requisitos do sistema para avaliação dos fornecedores.
Projeto Detalhado	Planejar o processo de fabricação e montagem	- Planos de ensaios e qualificação preliminares - Definição do processo de fabricação	- N/A
	Projetar recursos de fabricação	- Definição do processo de fabricação	- N/A
	Decidir por fazer ou comprar SSC	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas) - Plano de desenvolvimento de equipamentos de apoio - Plano de desenvolvimento de opcionais	- Consideração dos requisitos do sistema para avaliação dos fornecedores. - N/A - N/A

Quadro D5 – Sistema de Monitoramento da Saúde da Aeronave (conclusão)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	Sistema de monitoramento da saúde da aeronave
Projeto Detalhado (cont.)	Desenvolver fornecedores	- Seleção dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Consideração dos requisitos do sistema no desenvolvimento dos sistemas.
	Criar e detalhar SSCs, documentação e configuração	- Maquete digital - Estrutura preliminar de montagem - Desenhos - Lista de peças - Definição dos equipamentos de apoio em solo	- Análise das interface e arquitetura dos sistemas. - Análise das interface e arquitetura dos sistemas. - N/A - Análise das interface e arquitetura dos sistemas. - N/A - N/A
	Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo	- Detalhamento e fabricação do protótipo - Ensaios	- N/A - Validação da funcionalidade do sistema, das informações obtidas dos sistemas.
	Otimizar Produto e Processo	- Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.)	- N/A
	Criar material de suporte do produto	- Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas - Plano de publicações técnicas - Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas	- Definição da lógica do sistema de monitoramento e o conteúdo das informações que serão disponibilizadas. - N/A - Material de apoio à prestação do serviço. Definição das informações necessárias para exibição no sistema de monitoramento e otimização da tomada de decisão.
	Testar e Homologar produto	- Ensaios - Relatórios de engenharia dos testes e ensaios	- Validação da funcionalidade do sistema, das informações obtidas dos sistemas. - Validação da funcionalidade do sistema, das informações obtidas dos sistemas.
Preparação da Produção do Produto	Produzir Lote Piloto	- Detalhamento e fabricação do protótipo	- N/A

Quadro D6 – Manutenção Programada (continua)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	Manutenção de rotina
Planejamento Estratégico de Produtos	Consolidar Informações sobre tecnologia e mercado	- Definição de novas tecnologias	- Definição de novos procedimentos, qualificação de pessoas, definição das competências necessárias.
	Propor mudanças no portfólio de produtos	- Definição do mercado - Definição das características básicas do produto	- Adequação dos processos e indicadores de desempenho às necessidades específicas do mercado definição da estrutura de suporte e qualificação de pessoas. - Definição da infra-estrutura e dos processos de suporte adequados ao produto. Qualificação de pessoas.
	Decidir início do planejamento de um produto do portfólio	Definição das características básicas do produto	- Definição da infra-estrutura e dos processos de suporte adequados ao produto. Qualificação de pessoas.
Planejamento do Projeto	Definir escopo do produto	- Definição preliminar de sistemas	- Definição preliminar dos recursos e competências necessários para realização das tarefas de manutenção.
	Planejar e preparar aquisições	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Definição dos custos, tempos e frequência das atividades de manutenção relacionados com as características do produto.
Projeto Informacional	Definir especificações meta do produto	- Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações) - Definição das normas técnicas aplicáveis - Definição da base de certificação	- Definição dos custos, tempos e frequência das atividades de manutenção relacionados com as características do produto. Definição dos indicadores de desempenho do produto. - Adequação dos procedimentos para realização das tarefas de manutenção e dos parâmetros de controle do processo. - Qualificação de pessoas, definição dos procedimentos de manutenção e parâmetros de controle.
Projeto Conceitual	Definir arquitetura para o produto	- Definição e validação das especificações com os fornecedores. - Pré-dimensionamento estrutural	- Definição dos custos, tempos e frequência das atividades de manutenção relacionados com as características do produto. Definição dos indicadores de desempenho do produto. - Definição de novos procedimentos, qualificação de pessoas e definição dos recursos necessários para realização das tarefas de manutenção.
	Definir fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Definição dos custos, tempos e frequência das atividades de manutenção relacionados com as características do produto.
Projeto Detalhado	Planejar o processo de fabricação e montagem	- Planos de ensaios e qualificação preliminares - Definição do processo de fabricação	- N/A - Validação das condições de montagem e testes do produto.
	Projetar recursos de fabricação	- Definição do processo de fabricação	- Validação das condições de montagem e testes do produto.
	Decidir por fazer ou comprar SSC	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas) - Plano de desenvolvimento de equipamentos de apoio - Plano de desenvolvimento de opcionais	- Definição dos custos, tempos e frequência das atividades de manutenção relacionados com as características do produto. - Definição dos custos e tempo para realização das tarefas de manutenção. - N/A

Quadro D6 – Manutenção Programada (conclusão)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	Manutenção de rotina
Projeto Detalhado (cont.)	Desenvolver fornecedores	- Seleção dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	- Definição dos custos, tempos e frequência das atividades de manutenção relacionados com as características do produto.
	Criar e detalhar SSCs, documentação e configuração	- Maquete digital - Estrutura preliminar de montagem - Desenhos - Lista de peças - Definição dos equipamentos de apoio em solo	- Validação dos aspectos de manutenção do produto. - Definição das sequências de montagem e do conteúdo do produto. Definição das necessidades de investimento para suportar as atividades de manutenção. - N/A - Definição das sequências de montagem e do conteúdo do produto. Definição das necessidades de investimento para suportar as atividades de manutenção. - Definição dos recursos necessários para realização das tarefas de manutenção e qualificação de pessoas.
	Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo	- Detalhamento e fabricação do protótipo - Ensaios	- N/A - Consideração dos aspectos relacionados com manutenção.
	Otimizar Produto e Processo	- Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.)	- Definição dos custos, tempos e frequência das atividades de manutenção relacionados aos aspectos de manutenção.
	Criar material de suporte do produto	- Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas - Plano de publicações técnicas - Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas	- Qualificação de pessoas e definição preliminar dos procedimentos de manutenção. - Definição do escopo de atividades de manutenção e seus procedimentos. - Definição do escopo das atividades. Material de apoio à prestação do serviço.
	Testar e Homologar produto	- Ensaios - Relatórios de engenharia dos testes e ensaios	- Consideração dos aspectos relacionados com manutenção. - Consideração dos aspectos relacionados com manutenção.
Preparação da Produção do Produto	Produzir Lote Piloto	- Detalhamento e fabricação do protótipo	- N/A

APÊNDICE E – ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE O PDP E OS SERVIÇOS NO MODELO TEÓRICO POR CATEGORIA (continua)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	O que é afetado	Serviço					
				A	B	C	D	E	F
Planejamento Estratégico de Produtos	- Consolidar Informações sobre tecnologia e mercado	- Definição de novas tecnologias	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
	- Propor mudanças no portfólio de produtos	- Definição do mercado - Definição das características básicas do produto	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
	- Decidir início do planejamento de um produto do portfólio	- Definição das características básicas do produto	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
Planejamento do Projeto	- Definir escopo do produto	- Definição preliminar de sistemas	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
	- Planejar e preparar aquisições	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
Projeto Informacional	- Definir especificações meta do produto	- Definição preliminar do produto congelada (requisitos e especificações) - Definição das normas técnicas aplicáveis - Definição da base de certificação	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						

Legenda:

A- Suporte Técnico; **B-** Publicações Técnicas; **C-** Recomendação de peças de reposição; **D-** Estoque Compartilhado de peças;
E- Sistema de monitoramento da Saúde da Aeronave; **F-** Manutenção Programada

ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE O PDP E OS SERVIÇOS NO MODELO TEÓRICO POR CATEGORIA (continua)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	O que é afetado	Serviço					
				A	B	C	D	E	F
Projeto Conceitual	- Definir arquitetura para o produto	- Definição e validação das especificações com os fornecedores. - Pré-dimensionamento estrutural	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
Projeto Detalhado (continua)	- Definir fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
	- Planejar o processo de fabricação e montagem	- Planos de ensaios e qualificação preliminares - Definição do processo de fabricação	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
	- Projetar recursos de fabricação	- Definição do processo de fabricação	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
	- Decidir por fazer ou comprar SSC	- Análise dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas) - Plano de desenvolvimento de equipamentos de apoio - Plano de desenvolvimento de opcionais	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
	- Desenvolver fornecedores	- Seleção dos fornecedores potenciais (sistemas principais, estruturas e demais sistemas)	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						

Legenda:

A- Suporte Técnico; **B-** Publicações Técnicas; **C-** Recomendação de peças de reposição; **D-** Estoque Compartilhado de peças;
E- Sistema de monitoramento da Saúde da Aeronave; **F-** Manutenção Programada

ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE O PDP E OS SERVIÇOS NO MODELO TEÓRICO POR CATEGORIA (conclusão)

Fase (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo teórico (Rozenfeld et al., 2006)	Atividade do PDP do modelo da empresa	O que é afetado	Serviço					
				A	B	C	D	E	F
Projeto Detalhado (conclusão)	- Criar e detalhar SSCs, documentação e configuração	- Maquete digital - Estrutura preliminar de montagem - Desenhos - Lista de peças - Definição dos equipamentos de apoio em solo	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
	- Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo	- Detalhamento e fabricação do protótipo - Ensaios	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
	- Otimizar Produto e Processo	- Análise preliminar dos aspectos de manutenção da aeronave (acessos, montagens, etc.)	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
	- Criar material de suporte do produto	- Definição dos padrões a serem utilizados nas publicações técnicas - Plano de publicações técnicas - Desenvolvimento e liberação das publicações técnicas	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
	- Testar e Homologar produto	- Ensaios - Relatórios de engenharia dos testes e ensaios	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						
Preparação da Produção do Produto	- Produzir Lote Piloto	- Detalhamento e fabricação do protótipo	Processos						
			Infraestrutura						
			Pessoas						
			Escopo						

Legenda:

A- Suporte Técnico; **B-** Publicações Técnicas; **C-** Recomendação de peças de reposição; **D-** Estoque Compartilhado de peças;
E- Sistema de monitoramento da Saúde da Aeronave; **F-** Manutenção Programada