

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FRANCISCO ANDREA SIMÕES BRAGA

O *FRONT-END OF INNOVATION* EM SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO EM
EMPRESAS FABRICANTES DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES:
ANÁLISE DO PROCESSO DE DECISÃO

São Carlos

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FRANCISCO ANDREA SIMÕES BRAGA

**O *FRONT-END OF INNOVATION* EM SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO EM
EMPRESAS FABRICANTES DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES:
ANÁLISE DO PROCESSO DE DECISÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.

Orientação: Prof. Dr. Glauco H. S. Mendes

São Carlos

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Francisco Andrea Simões Braga, realizada em 24/05/2019:

Prof. Dr. Glauco Henrique de Sousa Mendes
UFSCar

Prof. Dr. Sergio Luis da Silva
UFSCar

Prof. Dr. Maicon Gouvea de Oliveira
UNIFAL

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Maicon Gouvea de Oliveira e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ão) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.

Prof. Dr. Glauco Henrique de Sousa Mendes

Dedico esse trabalho à minha família, principalmente a minha esposa Yara que sempre me incentivou a continuar e a não desistir, pelo amor e parceria.

As minhas amadas filhas, por serem um incentivo e fonte de inspiração para enfrentar as dificuldades da vida.

Aos meus pais, Cleonice e Joaquim por desde sempre serem preocupados com a minha educação.

AGRADECIMENTOS

À Deus

À minha família, pela compreensão e incentivo ao meu contínuo caminho pelo conhecimento. Agradecimento especial a minha esposa Yara que sempre teve paciência e escutou as minhas reclamações e me ajudou nos momentos de desânimo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Glauco Henrique de Sousa Mendes, por toda paciência nas correções, pelas dicas e ensinamentos transmitidos e pela confiança de que eu conseguiria desenvolver um bom trabalho.

Aos professores Dr. Maicon Gouvea de Oliveira e Dr. Sérgio Luis da Silva, pelas valiosas contribuições durante a banca de qualificação e defesa.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente me ajudaram e auxiliaram na elaboração desse trabalho, inclusive aos meus colegas das disciplinas cursadas no PPGEF da UFSCar e aos colaboradores da secretária.

Ao grande amigo José Henrique que me ajudou desde a escrita do projeto de pesquisa para o processo seletivo para esse mestrado.

Aos entrevistados das duas empresas estudadas e da empresa piloto que dispenderam de tempo para participar das pesquisas.

Ao Diretor da empresa onde trabalho, por me dispensar quando precisava cumprir compromissos do mestrado.

RESUMO

Sistema Produto-Serviço ou *Product-Service System* (PSS) corresponde à oferta integrada de produtos e serviços ao cliente e consiste numa abordagem que, além de inovar na forma de gerar valor ao cliente, pode trazer benefícios do ponto de vista ambiental. A oferta de PSS aos clientes têm sido uma realidade em muitas indústrias, inclusive para fabricantes de equipamentos médico hospitalares, que têm sido compelidos a desenvolver produtos, serviços e soluções que favoreçam o aumento da qualidade e a redução dos custos na área de saúde. Entretanto, metodologias para o desenvolvimento de PSS dependente de modelos, métodos e ferramentas originalmente desenvolvidos para outras áreas de pesquisa. O desafio é compreender as especificidades do desenvolvimento PSS, especialmente aqueles ligados ao processo de decisão da fase de *front-end of innovation*. Diante desse contexto, este trabalho tem o objetivo de descrever e analisar as informações e os critérios de decisão utilizados no *front-end of innovation* de duas empresas do setor de equipamento médico hospitalar que ofertam PSS aos seus clientes. Para a realização da pesquisa foi empregado uma combinação de métodos: pesquisa bibliográfica e estudo de casos. São três os principais resultados da pesquisa. Primeiro, os resultados evidenciam o baixo nível de maturidade (estruturação e sistematização) na execução dos processos e decisões relativas ao *front-end of innovation* do processo do desenvolvimento do PSS. Segundo, constatou-se a falta de integração entre as atividades de desenvolvimento de produto e de serviços. Terceiro, são apresentadas as principais informações e critérios de decisão utilizados pelas empresas investigadas. Como implicações, esta dissertação apresenta: (i) proposta de um framework para o processo de decisão no *front-end of innovation* do desenvolvimento do PSS em empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares; (ii) implicações gerenciais, cujo objetivo é auxiliar empresas do setor a melhorar a qualidade de seus processos de decisão.

Palavras-Chave: sistema produto-serviço, *front-end of innovation*, informações, critérios de decisão, processo de decisão.

ABSTRACT

Product-Service System (PSS) corresponds to an integrated series of products and services to the customer and an approach that, besides innovating in the generation of customer value, can bring benefits from the environmental point of view. The PSS list has been presented to a large number of companies, including manufacturers of hospital equipment, who have been able to develop products, services and solutions that enhance quality and reduce healthcare costs. However, the methodologies for the development of PSS are dependent on models, methods and tools for other areas of research. The challenge is how the specificities of development, in addition to monitoring the decision-making process of the pre-development phase. In view of this context, this paper aims to describe and analyze how the information and evaluation criteria of innovation of two companies in the health sector to care for children. The bibliographic research and the case study were applied. There are three results of the research results. The results of the processes of generation and systematization in the execution of the processes and decisions in the front end of the innovation of the process of development of the PSS. Second, there was a lack of integration between product development and service activities. Third, they are important and current statistics on the part of the companies investigated. The implications of this dissertation proposal are: (i) proposal of a framework for the decision-making process in the front-end of innovation of the development of the PSS in companies manufacturing medical-hospital equipment; (ii) impressive, companies that are part of the quality sector of their decision-making processes.

Key words: product-service system, front-end of innovation, information, decision criteria, decision-making process

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Evolução do Conceito de PSS	21
Figura 02 – Tipologia de Tukker (2004)	25
Figura 03 – Tipologia de Ostayen et al. (2013)	29
Figura 04 – IPS Cube (PARK; GEUM; LEE, 2012)	30
Figura 05 – Relacionamentos entre as perspectivas de modelagem	34
Figura 06 – Methodology for Product-service System – MEPSS.....	35
Figura 07 – Conceito de <i>Total Care Product</i>	36
Figura 08 – Estágios da metodologia <i>Fast-track design process</i>	37
Figura 09 – Estratégias para o desenvolvimento de PSS	38
Figura 10 – Sistemática de integração dos processos de desenvolvimento de produto e serviços	40
Figura 11 – Integrated Product and Service Design Processes	40
Figura 12 – The Design Exploration Process	42
Figura 13 – Modelo para desenvolvimento de PSS de Tan (2010)	44
Figura 14 – PSS conceptualization methodology	45
Figura 15 – DES methodology	48
Figura 16 – Kathalys Method	50
Figura 17 – Esquema de modelagem do método de PSS em camadas	53
Figura 18 – Service System Design	54
Figura 19 – Detailed IPS ² development process	56
Figura 20 – Etapas de pré-desenvolvimento no processo de novos produtos.....	59
Figura 21 – Evolução do conceito de Pré desenvolvimento	61
Figura 22 – <i>Stage-gate System</i>	63
Figura 23 – <i>Modelo de Front-end de Desenvolvimento de Novos Produtos</i>	66
Figura 24 – Modelo do planejamento da inovação.....	67
Figura 25 – Modelo de Desenvolvimento de Novo Conceito (NCD)	69
Figura 26 – Modelo Conceitual	71
Figura 27 – Modelo do planejamento da inovação.....	73
Figura 28 – Etapas da pesquisa	85
Figura 29 – Etapas de análise dos dados	94
Figura 30 – Equipamento objeto de estudo da Empresa A	97
Figura 31 – Equipo fabricado pela Empresa A.....	98
Figura 32 – Etapas de Desenvolvimento de Produto	102
Figura 33 – Equipamento objeto de estudo da Empresa B	113
Figura 34 – Etapas de Desenvolvimento de Produto	116
Figura 35 – Informações utilizadas por cada empresa ou ambas	131
Figura 36 – Critérios de Decisão utilizados por cada empresa ou ambas	133
Figura 37 – <i>Framework</i> de Informações e Critérios de Decisão no FEI.....	134

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Definições clássicas de PSS	20
Quadro 02 – Benefícios da aplicação do PSS	22
Quadro 03 – Barreiras da aplicação do PSS.....	23
Quadro 04 – Tipos de PSS	31
Quadro 05 – Modelos para o processo de desenvolvimento de PSS.....	33
Quadro 06 – Entregáveis por fase	55
Quadro 07 – Termos derivados do <i>fron end</i>	60
Quadro 08 – Modelos de FEI	62
Quadro 09 – Principais Informações Processadas.....	76
Quadro 10 – Principais Critérios Processados	79
Quadro 11 - Classificação da Pesquisa	81
Quadro 12 – Tipos de métodos científicos	82
Quadro 13 – Classificação das pesquisas segundo seu objetivo	82
Quadro 14 – Métodos de pesquisa	83
Quadro 15 – Áreas dos constructos.....	87
Quadro 16 – Detalhamento do constructo sobre PSS.....	87
Quadro 17 – Detalhamento do constructo sobre FEI	88
Quadro 18 – Visão Geral dos Entrevistados	92
Quadro 19 – Tipos de Entrevistas.....	93
Quadro 20 – Grupo de subgrupos e seus subgrupos correspondentes	95
Quadro 21 – Informações utilizadas pela Empresa A	106
Quadro 22 – Critérios utilizados pela Empresa A.....	111
Quadro 23 – Informações utilizadas pela Empresa B	119
Quadro 24 – Critérios utilizados pela Empresa B.....	124
Quadro 25 – Dados Gerais - Casos	126
Quadro 26 – Síntese dos resultados – Caracterização do PSS	127

SUMÁRIO

1	Introdução.....	11
1.1.	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	11
1.2.	PROBLEMA E OBJETIVOS DE PESQUISA.....	15
1.3.	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	16
2.	Sistema Produto-Serviço (PSS).....	18
2.1	CONCEITO DE PSS.....	18
2.1.1.	Benefícios e Barreiras da aplicação do PSS.....	22
2.2	TIPOLOGIAS DE PSS.....	24
2.2.1	Tipologia de Tukker (2004).....	24
2.2.2	Tipologia de Ostaeyen et al. (2013).....	27
2.2.3	Tipologia de Park, Geum e Lee (2012).....	29
2.3	MODELOS PARA O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PSS (MPDPSS).....	31
2.3.1	Service Model.....	33
2.3.2	Methodology for Product Service System – MEPSS.....	34
2.3.3	Fast Track Total Care.....	36
2.3.4	Integrated Product and Service Design Processes - IPSDP.....	38
2.3.5	The Design Exploration Process.....	42
2.3.6	The Dimensions of PSS Design.....	43
2.3.7	Designing Eco-efficient Services - DES.....	47
2.3.8	The Kathalys Method – KM.....	50
2.3.9	PSS Layer Method – PSSLM.....	52
2.3.10	Service System Design Approach – SSDA.....	54
2.3.11	Detailed IPS ² Development Process – DIPS ² DP.....	55
2.4	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS MODELOS DE PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PSS (PDPSS).....	57
3.	<i>Front-end of innovation</i> no desenvolvimento de PSS.....	59
3.1	CONCEITO DE <i>FRONT-END OF INNOVATION</i>	59
3.2	MODELOS DE <i>FRONT-END INNOVATION</i>	62
3.2.1	Stage-Gate System - SGS.....	62
3.2.2	Modelo de Khurana e Rosenthal (1997).....	65
3.2.3	Modelo de Koen et. al. (2001).....	67
3.2.4	Modelo de Reid e De Brentani (2001).....	69
3.2.5	Modelo de Langerak et al. (2004).....	70
3.2.6	Modelo do planejamento da inovação.....	72
3.3	PROCESSO DE DECISÃO NO <i>FRONT-END OF INNOVATION</i>	74
3.3.1	Informações e Critérios de Decisão.....	75
4.	MÉTODO DE PESQUISA.....	81
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	81
4.2	ESTRATÉGIAS DE PESQUISA.....	84
4.2.1	Etapa 1 – Revisão Bibliográfica.....	85
4.2.2	Etapa 2 – Estudo de Casos.....	86
4.3	PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO.....	89
4.3.1	Unidades de análise.....	89
4.3.2	Coleta dos dados.....	91
4.3.3	Análise dos Dados.....	94
4.2.3	Etapa 3 – Resultados.....	96

5.	Resultados	97
5.1	Empresa A	97
5.1.1	Caracterização do PSS	98
5.1.2	<i>Front-end of innovation</i> do PSS	100
5.1.3	Informações e Critérios de Decisão	106
5.1.3.1	Informações para o desenvolvimento do PSS – Empresa A	106
5.1.3.2	Critérios de decisão no desenvolvimento do PSS – Empresa A.....	110
5.2	Empresa B	113
5.2.1	Caracterização do PSS	113
5.2.2	<i>Front-end of innovation</i> do PSS	115
5.2.3	Informações e Critérios de Decisão	119
5.2.3.1	Informações para o desenvolvimento do PSS – Empresa B	119
5.2.3.2	Critérios de decisão no desenvolvimento do PSS – Empresa B.....	123
5.3	Análise e discussão dos resultados	126
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
6.1	Síntese	137
6.2	- Contribuições da pesquisa (implicações)	138
6.3	- Limitações da pesquisa.....	139
6.4	- Sugestões de futuros estudos.....	139
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	141
	APÊNDICE 1 – CARTA DE APRESENTAÇÃO DA ENTREVISTA.....	151
	APÊNDICE 2 - ROTEIRO DE ENTREVISTAS.....	152

1 INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

Observa-se no Brasil, bem como em vários países do mundo, o envelhecimento da população. Nos anos 50, a população brasileira com mais de 60 anos estava em torno de 2,6 milhões de pessoas, já na década de 70, mais precisamente em 1975, essa população teve um salto de 250%, correspondendo a 6,5 milhões de pessoas. No início do século 21, os idosos contabilizavam 13,3 milhões de pessoas. A previsão para o ano de 2025 é que essa população chegue aos 33,4 milhões. Em 2050 o número de idosos no mundo vai ultrapassar o número de jovens, pela primeira vez na história (UNITED NATIONS, 2016). Esse panorama é considerado sem precedentes, duradouro e penetrante, afetando aspectos econômicos, sociais e políticos dos países.

Quando se fala dos aspectos econômicos afetados por esse cenário, é possível observar por meios dos números de gastos relativos ao consumo final de bens e serviços de saúde. Atualmente, o Gasto Total em Saúde no Brasil é de cerca de 8% do PIB, sendo 4,4% desses relativos à gastos privados (55% do total) e 3,8% em gastos públicos (45% do total). Mesmo o Brasil tendo um sistema de saúde público universal (SUS), o gasto privado em saúde é superior ao gasto público, diferentemente do padrão de países desenvolvidos como sistemas parecidos, como o Reino Unido e a Suécia (OPAS/OMS, 2017).

É possível observar o aumento dos gastos com a saúde por meio da análise da Variação de Custos Médico-Hospitalares (VCMH), índice que mede as despesas médico hospitalares per capita de um grupo de beneficiários de planos de saúde (IESS, 2016), o qual vem crescendo nos últimos anos, inclusive acima do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), conforme afirma relatório de Tendências do setor de saúde no Brasil elaborado pela Brian & Company (2017).

Diante desse cenário de aumento dos gastos, muitos países estão engajados em sua redução, de forma que os investimentos sejam eficientemente aplicados. Isso tem levado os prestadores de serviço em saúde a investir não só em novas tecnologias médicas, mas também em serviços mais eficientes de saúde (YIP; PHAAL; PROBERT, 2014). Assim, fabricantes de equipamentos médicos e os

prestadores de serviços podem ser capazes de ajudar no atingimento desse objetivo por meio do desenvolvimento e fornecimento de produtos e serviços adequados (YIP; PHAAL; PROBERT, 2015).

Dentre as alternativas que podem ser adotadas pelos fabricantes de equipamentos médico está, o Sistema Produto-Serviço, também conhecido como PSS, do inglês *Product Service-System*. O PSS é uma alternativa viável para o atendimento dessa necessidade (YIP; PHAAL; PROBERT, 2014), já que se caracteriza por ofertar soluções integradas de produtos e serviços e consegue trazer benefícios para seus próprios provedores e clientes (SAWHNEY, 2006; MORE, 2001). Como exemplo, Adeogun; Tiwari e Alcock (2010) citam a aplicação do PSS em equipamentos médicos (glucômetro) como forma de aumentar a velocidade de processamento e análise de amostras biológicas. Já Neely (2008) menciona os benefícios financeiros advindos da aplicação do PSS pelas empresas manufatureiras. Os autores Flores-Vaquero et al. (2016) descrevem a utilização de aplicativos de *smartphones* em sistemas médicos, projetado e desenvolvido por meio do PSS. Iwamoto et al. (2017) descrevem o projeto por meio do PSS de um termômetro conectado como forma de torna-lo mais confiável e ao mesmo tempo propor inovações a preços baixos. Yip; Phaal e Probert (2015) caracterizam o PSS na indústria médica.

O termo PSS foi originalmente criado no norte da Europa nos anos 1990 e estava fortemente associado à produção e ao consumo sustentável (TUKKER, 2015). Centra-se no conceito de vender desempenho por meio de uma orientação para serviços em vez de vender apenas bens. Goedkoop et al. (1999) afirmam que o PSS deve ser entendido como um sistema composto por produtos e serviços, que fornece as funcionalidades necessárias para o usuário, reduzindo o impacto ambiental. O PSS altera o foco do modelo de negócio tradicional baseado na venda de produtos físicos para um novo modelo, que se concentra em funcionalidades e benefícios entregues aos clientes por meio de produtos e serviços (MANZINI; VEZZOLI, 2003). Tukker (2004), apresenta três tipos principais de PSS: o orientado ao produto que consiste na adição de serviços à oferta de produtos; o orientado ao uso que corresponde a venda ou disponibilização do uso do produto; e o orientado ao resultado que consiste na oferta de um resultado, solução ou competência ao cliente.

A adoção do PSS encontra-se atrelada a uma estratégia maior de investimento em serviços pelas empresas industriais, a qual recebe o nome de Servitização. Para Baines et al. (2007), PSS é um tipo especial de servitização, associada à mudança da lógica produto-dominante para a lógica serviço-dominante (BAINES et al., 2009; KOWALKOWSKI et al., 2017; MARTINEZ et al., 2017). Os autores Vandermerwe e Rada (1988) definem Servitização como uma oferta de um pacote integrado de produtos, serviços, conhecimento e suporte ao cliente a fim de agregar valor ao negócio principal da empresa. Atualmente, servitização tem sido definida como o processo de transformação feito por uma empresa de manufatura, que muda de um modelo de negócio focado em produtos para um modelo de negócio orientado em serviço. Outro tema correlato é a infusão de serviços, a qual refere-se ao aumento da importância relativa das ofertas de serviços para uma empresa ou unidade de negócios, ampliando seu portfólio de serviços e aumentando sua orientação para o negócio de serviços (KOWALKOWSKI et al., 2015; MARTINEZ et al., 2017). Neste caso, PSS é entendido como a oferta integrada de produto e serviço entregue ao cliente (TUKKER, 2004; BAINES et al, 2007).

A adoção da servitização e do PSS representa um grande desafio para as empresas que buscam esta forma de inovação. Necessidades de mudanças na cultura organizacional, mudanças na estrutura organizacional, nos processos de negócios e nas capacidades organizacionais são frequentemente discutidas na bibliografia (GEBAUER; FISCHER; FLEISCH, 2010; MARTINEZ et al., 2010; OLIVA et al., 2003; OLIVA; KALLENBERG, 2003). Também, em curto prazo, ela pode exigir a necessidade de grandes investimentos financeiros para suportar os custos de transformação, cujos retornos deverão ser alcançados a médio e longo prazo (GEBAUER; FRIEDLI, 2005; NEELY; UK, 2008; WANG; LAI; SHOU, 2018).

Exemplos de PSS podem ser encontrados em diversos setores (BATES; BATES; JOHNSTON, 2003; CALVILHO et al., 2014; MAHUT et al., 2017; MEIER; ROY; SELIGER, 2010; MEIER; VÖLKER; FUNKE, 2011; OLIVEIRA et al., 2018; PEZZOTTA et al., 2016; WALLIN; PARIDA; ISAKSSON, 2015; WEST; DI NARDO, 2016) Já no segmento médico-hospitalar, a adoção do PSS vários estudos estão sendo realizados com essa perspectiva (POURABDOLLAHIAN; COPANI, 2015;

XING; RAPACCINI; VISINTIN, 2017; YIP, 2015; YIP; PHAAL; PROBERT, 2013, 2015).

Na implantação do PSS, uma das principais mudanças está relacionada à forma como o PSS é desenvolvido (TAN, 2010; TAN et al., 2010). Segundo Aurich; Fuchs; Devries (2004), nos tipos de PSS orientados ao uso e ao resultado, tanto o desenvolvimento do produto (DP) quanto o desenvolvimento de serviços (DS) devem ser integrados num mesmo processo a fim de evitar problemas de compatibilidade e dificuldades de maximização do potencial do PSS para os clientes. Além disso, o desenvolvimento do PSS pode culminar na necessidade de criação de um novo modelo de negócio (TAN, 2010).

Diversos modelos de referência para o processo de desenvolvimento de PSS (MPDPSS) têm sido propostos, conforme apontam Clayton (2012), Mendes et al. (2015a), Tukker e Tischner (2006) e Vasantha et al. (2012). Alguns desses modelos são: o *Service Model* (SAKAO; SHIMOMURA, 2007) o *Methodology for Product-Service System - MePSS* (VAN HALEN; VEZZOLI; WIMMER, 2005), o *Fast Track Total Care* (ALONSO-RASGADO; THOMPSON, 2006) e o *Integrated Product and Service Design Processes* (AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT, 2006), dentre outros. Os MPDPSS são importantes instrumentos para o auxílio as organizações implementarem e desenvolverem o PSS.

Tanto no processo de desenvolvimento de produto (PDP) como no desenvolvimento de PSS, há uma fase crítica. Esta fase é chamada de *Fuzzy Front-End* (FFE) como apontado por Smith e Reinertsen (1998), por ser marcada por um alto grau de incertezas relativas ao sucesso do projeto. Khurana e Rosenthal (1998) definem o FFE como sendo as atividades e tempo decorrido da geração de ideias até a decisão final de aprovação desta ideia para o desenvolvimento. Já Koen (2001) introduziu o termo *Front-End of Innovation* (FEI) como sendo a fase de planejamento composta por atividades realizadas antes do desenvolvimento de tecnologias, produtos e/ou serviços ou novos negócios de uma organização.

O FEI tem grande impacto no desenvolvimento do produto/serviço, como afirmam artigos clássicos Cooper e Kleinschmidt, (1993), Khurana e Rosenthal (1998) e Moenaert et al. (1995), assim como artigos mais recentes (ELING; HERSTATT, 2017; FLORÉN et al., 2018). Uma linha na literatura sobre FEI foi a identificação de

fatores críticos, que afetam positivamente (se bem implementados), o gerenciamento desta fase (KOEN; BERTELS; KLEINSCHMIDT, 2014a, 2014b; MARKHAM, 2013). Segundo Khurana e Rosenthal (1998) e Markham (2013), o FEI representa uma grande oportunidade para reduzir o tempo e os recursos gastos no desenvolvimento, em particular quando comparado com as outras fases do desenvolvimento. Segundo Rozenfeld (2010), essa fase tem importância e contribui nos seguintes aspectos: foco nos projetos prioritários segundo os critérios definidos pela organização; uso eficiente dos recursos de desenvolvimento; início mais rápido e eficiente do projeto; e critérios mais claros para avaliar os projetos em andamento.

1.2. Problema e objetivos de pesquisa

Destaca-se o processo de decisão no FEI, o qual considera a avaliação e seleção das propostas do PSS. Fundamental para este processo são as informações disponíveis, muitas vezes incertas ou insuficientes (BACON et al., 1994; CRAWFORD, 1984; OLIVEIRA et al., 2015; KHURANA; ROSENTHAL, 1998; KOEN et al., 2001; MOENAERT et al., 1995) Além das informações no processo de decisão, outro fator fundamental para esta análise são os critérios que norteiam o processo de decisão (CARBONELL-FOULQUIÉ et al., 2004; COOPER et al., 2001; MOENAERT et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2015)

Principalmente, a literatura sobre o processo de desenvolvimento de produto (PDP) tem se preocupado com as informações geradas e necessárias ao desenvolvimento (BACON et al., 1994; COOPER, 2001; CRAWFORD, 1980; KHURANA; ROSENTHAL, 1998; KOEN et al., 2001; MOENAERT et al., 2010) bem como os critérios a serem considerados (BESSANT et al., 2010; DECISION; RUSSELL; GENERAL, 2009; ELING; HERSTATT, 2017; KESTER et al., 2011; MOENAERT et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2015). A análise das informações geradas e os critérios de decisão utilizados no processo de decisão em projetos de inovação são estudados por Oliveira (2012), porém há uma lacuna existente no que se refere a análise desses fatores na decisão de adoção de um PSS.

A partir deste contexto, observa-se a oportunidade de pesquisar a respeito da fase inicial do desenvolvimento de PSS e mais especificamente, o processo de decisão relacionado a esta fase. A proposição que se quer avaliar é que o *front-end*

of innovation de um PSS necessitaria de informações e se utilizaria de critérios de decisão diferentes/adicionais dos daqueles utilizados em processos tradicionais de pré-desenvolvimento de produtos, ou seja demandaria informações e critérios relativos à oferta de serviços.

Conseqüentemente, este trabalho se desenvolveu por meio da principal questão de pesquisa: ***Quais as informações e critérios de decisão são necessários para apoiar o processo de decisão da fase de front-end of innovation em projetos de PSS de empresas de equipamentos médicos no Brasil?***

De modo a especificar a ampla área de pesquisa desse trabalho, algumas sub perguntas foram elaboradas a fim de orientar a pesquisa na direção correta:

- ***Q1: Quais as informações necessárias para o processo de decisão no PDPSS?***

- ***Q2: Quais os critérios de decisão para o processo de decisão no PDPSS?***

Para responder a essa questão de pesquisa, essa dissertação teve como objetivo: ***descrever e analisar as informações e os critérios de decisão utilizados no front-end of innovation de duas empresas do setor de equipamento médico hospitalar que ofertam PSS aos seus clientes.***

A partir do objetivo geral e estudando empresas de equipamentos médicos, são formulados os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar o Sistema Produto-Serviço das empresas investigadas.
- Caracterizar o *front-end-innovation* do desenvolvimento de projetos de PSS;
- Identificar os pontos-de-decisão (*gates*) no *front-end-innovation*;
- Identificar as informações e critérios de decisão considerados nos diferentes pontos de decisão do *front-end-innovation* do desenvolvimento de projetos de PSS.
- Definir implicações teóricas e gerenciais da pesquisa.

1.3. Estrutura do trabalho

Esse trabalho está organizado em seis capítulos, conforme descritos a seguir:

O capítulo 01 – Introdução, é caracterizado como um capítulo introdutório que apresenta a contextualização da pesquisa, o problema de pesquisa e objetivos e justificativas para realização do trabalho.

O capítulo 02 – Sistema Produto-serviço (PSS) apresenta a síntese da pesquisa bibliográfica, consolidando os trabalhos mais importantes, onde são discutidos os principais conceitos, abordagens, características do PSS apresentando também as tipologias e modelos para o processo de desenvolvimento de PSS.

O capítulo 03 - *Front-end of innovation* (FEI) no desenvolvimento de PSS descreve a revisão bibliográfica sobre as definições e modelos do FEI, onde são apresentadas as informações e os critérios de decisão encontrados nos modelos de FEI e PSS, foco desse trabalho.

O capítulo 04 - Método de Pesquisa detalha o método de pesquisa utilizado com descrição dos conceitos, classificações e técnicas utilizadas para a realização desse trabalho. Além disso, são apresentadas as etapas para o desenvolvimento da pesquisa.

O capítulo 05 – Resultados, apresenta uma compilação dos dados coletados nos estudos de casos conduzidos pelo pesquisador nas empresas objeto de estudo.

O capítulo 06 – Conclusão, apresenta as conclusões do trabalho, destacando as principais contribuições e as limitações da pesquisa e sugestões para futuras pesquisas.

Ao final são apresentados as referências bibliográficas e os apêndices.

2. SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO (PSS)

Este capítulo inicia-se a partir da definição do conceito do termo Sistema Produto-serviço (PSS) do inglês *Product Service-system*, trazendo as definições clássicas de PSS e sua evolução histórica. Traz também os principais benefícios e barreiras na aplicação do PSS nas organizações bem como as principais tipologias de PSS, isso é, ao conjunto de configurações que são derivadas conceitualmente a fim de definirem um conceito. Por fim são apresentados os principais modelos para o processo de desenvolvimento do PSS, os MPDPSS.

2.1 Conceito de PSS

Ao estudarem os impactos da tecnologia, da globalização e da pressão competitiva nas empresas nos anos 80, Vandermerwe e Rada (1988) identificaram que elas estavam agregando mais serviços em suas ofertas de bens (produtos) para se tornarem mais competitivas. Esse movimento foi chamado de servitização, sendo os autores, os primeiros a definirem tal termo. Os autores apresentaram a evolução do conceito de servitização em três estágios:

- Estágio 1 (bens ou serviços): as organizações forneciam apenas bens ou serviços e elas se sentiam confortáveis com esse panorama.
- Estágio 2 (bens e serviços): com o advento da tecnologia da época, as organizações perceberam que precisavam ofertar bens e serviços conjuntamente.
- Estágio 3 (bens e serviços combinados com suporte, conhecimento e autosserviço): as organizações iniciam a oferta de pacotes de bens e serviços com combinações de outros elementos, como por exemplo, um treinamento sobre utilização do produto, classificado como conhecimento.

Mais recentemente, a servitização pode ser entendida como o processo de mudança pelo qual as empresas manufatureiras adotam uma postura mais orientada aos serviços e, portanto, investem em serviços com o objetivo de satisfazer as necessidades do cliente, obter vantagens competitivas e melhorar seu próprio desempenho (KOWALKOWSKI; GEBAUER; OLIVA, 2017; VERSTREPEN; DESCHOOLMEESTER; BERG, 1999; WARD et al., 2005; WHITE; STOUGHTON; FENG, 1999).

Ela é também definida como uma inovação das capacidades e processos das empresas industriais para passar da venda de produtos para a venda de produtos e serviços integrados, proporcionando maior valor aos clientes (NEELY, 2013; ROBINSON; CLARKE-HILL; CLARKSON, 2002). Neste processo de transição, as empresas que adotam a servitização exigem novas estratégias de serviços (GEBAUER, 2008; GEBAUER et al., 2010), novas capacidades (ELORANTA; TURUNEN, 2015) e novas estruturas e recursos organizacionais (GEBAUER; FISCHER; FLEISCH, 2010; KOWALKOWSKI et al., 2015).

A partir da servitização, há a concepção de um novo modelo de negócio, cuja oferta consiste num pacote integrado de produtos e serviços (BAINES et al., 2007). A ideia original de PSS, o posicionava como uma estratégia para reduzir o impacto ambiental (AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT, 2006; MANZINI, 1999; MONT, 2002b; TISCHNER; TUKKER, 2006; WONG; CAMBRIDGE., 2004).

Na literatura, há outros termos similares a PSS para descrever a oferta integrada de produto e serviço. Por exemplo, “Oferta Integrada de Produtos e Serviços (IPSO), “Produtos Híbridos (IS) ou “Serviços eco eficiente” (BOEHM; THOMAS, 2013; TUKKER, 2015). O termo “PSS” tem se tornado o mais bem aceito na comunidade acadêmica (BOEHM; THOMAS, 2013) e, portanto, será usado nesta dissertação.

Na literatura, podem ser encontradas diversas definições pra PSS. Por exemplo, Boehm e Thomas (2013) descrevem que PSS é: “...um pacote integrado de produtos e serviços que visa criar utilidade ao cliente e gerar valor”. Outras definições clássicas de PSS são descritas no Quadro 01 em ordem cronológica de publicação. Ressalta-se que a definição proposta por Goedkoop et al. (1999) é uma das pioneiras e mais usadas.

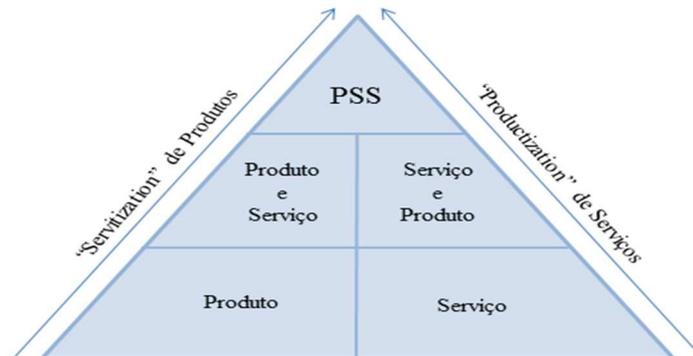
Quadro 01 – Definições clássicas de PSS

Definição de PSS	Referências
Sistema que inclui produtos, serviços, redes de atores e estrutura de apoio que continuamente busca ser competitivo, satisfazer necessidades dos clientes e produzir um impacto ambiental menor do que os modelos de negócio tradicionais.	Goedkoop et al. (1999)
Também chamados de serviços eco eficientes, são sistemas de produtos e serviços desenvolvidos para causar um impacto ambiental mínimo e com o máximo valor agregado.	Brezet et al. (2001)
É um sistema de produtos, serviços, por uma rede de atores e infraestrutura de apoio que foi projetado para que o negócio seja competitivo, satisfaça as necessidades dos consumidores e tenha menores impactos ambientais que tradicionais modelos de negócio.	Mont (2002b)
É uma estratégia de inovação que altera o foco de negócios de projetar e entregar apenas produtos físicos, para projetar e entregar um sistema de produtos e serviços que são conjuntamente capazes de satisfazer demandas específicas de clientes.	Manzini e Vezzoli (2003)
É uma solução oferecida para venda que envolve tanto um produto quanto um elemento de serviço a fim de fornecer a funcionalidade necessária.	Wong (2004)
Consiste em um <i>mix</i> de produtos tangíveis e serviços intangíveis projetados e combinados para que juntos sejam capazes de preencher as necessidades dos clientes.	Tukker (2004)
Consiste em produtos tangíveis e serviços intangíveis projetados e combinados de forma que eles sejam conjuntamente capazes de satisfazer necessidades específicas de clientes.	Tukker e Tischner (2006)
É uma oferta integrada de produtos e serviços que entrega valor em uso. Ele oferece uma oportunidade para separar sucesso econômico do consumo material, o que conseqüentemente reduz o impacto ambiental das atividades econômicas.	Baines et al. (2007)

Fonte: Adaptado de Mendes et al., 2015

Conforme apresentado na Figura 01, a oferta do PSS pode ser derivada do uso de duas estratégias. A primeira estratégia refere-se à adição de serviços aos bens tangíveis, chamada de servitização, a qual foi apresentada no início deste capítulo. Já a segunda corresponde ao caminho inverso, no qual ocorre a adição de produtos aos serviços já ofertados, denominada de produtização (BAINES et al., 2007).

Figura 01 – Evolução do Conceito de PSS



Fonte: BAINES et al., 2007

Uma grande motivação que leva à oferta do PSS diz respeito à satisfação das necessidades dos clientes, pois eles não exigem apenas produtos ou serviços puros e sim produtos ou serviços que atinjam o objetivo esperado pelos clientes, ou seja, busca-se a satisfação por meio de uma solução (que integra produtos e serviços) entregue ao cliente (MANZINI e VEZZOLI, 2003).

Há também uma motivação ambiental como mencionado anteriormente, pois a ideia original de PSS estava associado à redução do impacto ambiental (BEAUMONT; BALDING, 1999; MANZINI; VEZZOLI, 2003; MONT, 2004). Assim, diferente dos modelos tradicionais baseados na venda dos produtos, o PSS por meio da oferta de serviços e maximização da funcionalidade dos produtos busca alcançar um desenvolvimento sustentável, o que significa melhores resultados econômicos, ambientais e sociais (BRANDSTOTTER; HABERL, 2003). Esse objetivo seria alcançado por meio da desmaterialização, isso é na redução do uso de materiais na produção do bem e no consumo do mesmo (MONT, 2002; TUKKER, 2004). Todavia, Manzini e Vezzoli (2003) afirmaram que a utilização do PSS não conduz necessariamente a soluções mais sustentáveis ou à redução do impacto ambiental. Por exemplo, a adição de serviços (tais como o serviço pós-venda ou a locação dos produtos, por exemplo) pode intensificar o uso de produtos ou também levar a um uso menos cuidadoso do bem, criando a um desgaste ainda mais rápido e, portanto, consumindo mais recursos (MANZINI; VEZZOLI, 2003; TUKKER, 2004).

2.1.1. Benefícios e Barreiras da aplicação do PSS

Vários são os benefícios proporcionados pela oferta do PSS, quer sejam para as organizações que o adotam, para seus clientes, algumas vezes para o meio ambiente e também para a sociedade (BAINES et al., 2007; BEUREN; FERREIRA; MIGUEL, 2013; BOURAS et al., 2015; CAVALIERI; PEZZOTTA, 2012; CESCHIN, 2013; SCHENKL; ROSCH; MORTL, 2014; SCHMIDT et al., 2016). Esses benefícios são sintetizados no Quadro 02 separados pelo ator da cadeia de valor.

Quadro 02 – Benefícios da aplicação do PSS

Ator da Cadeia de Valor	Benefícios	Referências
Provedores do PSS	<ul style="list-style-type: none"> - Propor soluções que melhor atendam aos requisitos do cliente, tornando assim o PSS uma oferta customizada; - Fidelização com o cliente; - Estratégia de diferenciação em relação aos seus concorrentes; - O relacionamento único e customizado ao cliente não pode ser copiado pelos competidores; - Maiores margens de lucros; - Possibilidade de inovação; - Evitar a concorrência baseada nos preços 	Baureis et al, (2001); Mont (2002); Van Halen et al., (2005); Tukker e Tischner (2006); Sakao e Olundh Sandström e Matzen (2009); Aurich; Mannweiler e Schweitzer (2010); Minguez (2012); Ostaeyen (2013).
Clientes	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidade na utilização integrada de produtos e serviços; - Maior satisfação a partir da customização desejada; - Maior segurança em termos de necessidade de investimento; - Menor ou nenhuma responsabilidade pelo produto; - Tarefas administrativas ou de acompanhamento são transferidas para o prestador; - Focar em suas atividades principais; - Podem experimentar o produto uma ou várias vezes para verificar se a inovação realmente agrega valor. 	Baureis et al. (2001); Mont (2002); Tischer (2006); Tukker (2006); Baines et al. (2007); Williams (2007); Wang et al. (2011); Cavalieri (2012); Pezzota (2012); Beuren e Ferreira e Miguel (2013); Schmidt et al. (2016).
Meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - O provedor busca elaborar produtos mais eficientes; - Reduz os custos operacionais; - Reduz os custos de manutenção; - Reduz os custos de reposição. 	Mont (2002); Manzini e Vezzoli (2003); Morelli (2006); Baines et al. (2007); Williams (2007).
Sociedade	<ul style="list-style-type: none"> - Estímulo a padrões e práticas de consumo e estilo de vida sustentáveis; - Promoção de novos empregos oriundos da necessidade de serviços como sistemas de recolha, reparação, renovação ou desmontagem do produto. 	Mont (2002); Unep (2002).

Fonte: Adaptado de Mendes et al., 2015

Podem existir barreiras na implementação do PSS. Essas barreiras são obstáculos já bastante discutidos na literatura sobre PSS e servitização (BAINES et al., 2007; BREZET et al., 2001; CAVALIERI; PEZZOTTA, 2012; MONT, 2002a). As barreiras surgem devido a conflitos com as práticas tradicionais de venda de produtos,

demandando mudanças de paradigmas, visões, comportamentos e procedimentos para a adoção do PSS (TUKKER; TISCHNER, 2006). Podem ser barreiras culturais, que pode ser tanto por parte da empresa (menos disposta a adotar uma cultura voltada por serviços) ou por parte dos clientes (consumidor preza a posse do bem material e não está disposto a aceitar modelos de negócios baseado no compartilhamento ou uso do produto). Há também barreiras financeiras, segundo as quais os fabricantes podem estar preocupados com o potencial retorno, já que a servitização implica em riscos e mudanças na organização, o que exige tempo e recursos financeiros. Além dessas, outras barreiras são sintetizadas no Quadro 03 separados pelo ator da cadeia de valor.

Quadro 03 – Barreiras da aplicação do PSS

Ator da Cadeia de Valor	Barreiras	Referências
Provedores do PSS	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade na alteração da estrutura organizacional da empresa; - Responsabilidades de todo o ciclo de vida do produto; - Alteração do modelo de lucro e de análise da rentabilidade; - Custos decorrentes da prestação de serviços. 	Luiten et al. (2001); Manzini et al. (2001); Tukker (2004); Baines (2007); Neely (2009); Sakao et al. (2009); Kuo et al. (2010); Beuren et al. (2013); Cheschin (2013); Ostaeyen et al. (2013).
Clientes	<ul style="list-style-type: none"> - Não há a posse e propriedade do bem; - Incertezas sobre custos de vida do produto e sobre responsabilidades de cada parte; - Falta de confiança nos prestadores de serviços. 	Goedkoop et al. (1999); Manzini et al. (2001); Hopkinson (2002); James (2002); Mont (2002); Unep (2002); Baines et al. (2007); Baines (2007); Beuren et al. (2013); Cheschin (2013).
Meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Incerteza de benefícios reais do PSS para a redução dos impactos ambientais; - Falta de estímulo real e permanente às questões ambientais. 	Manzini e Vezzoli (2003); Brezet et al. (2011); Cheschin (2013).
Sociedade	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas governamentais de estímulo a inovações ambientais pouco produtivas e favoráveis; - Os serviços necessários à operação do PSS podem se tornar operações de grande escala e que exigirá automatização, podendo então diminuir o emprego antes gerado. 	Lindhqvist (2003); Mont (2003); Cheschin (2010); Vezzoli (2010).

Fonte: Adaptado de Mendes et al., 2015

2.2 Tipologias de PSS

Tipologia refere-se a um conjunto de configurações derivado conceitualmente com a finalidade de explicar as diferenças entre os elementos de uma determinada população (MEYER; TSUI; HININGS, 1993; SILVA; ROCHA, 2010). As tipologias apresentam algumas características: i) fundamenta-se na teoria existente e utilizam diferenças e relações conceitualmente importantes; ii) os tipos ideais sugeridos contêm elementos de contraste; os elementos (dados e informações) usados para construir os tipos são coerentes do ponto de vista temático e têm implicações para o desenvolvimento conceitual (MILLER, 1996).

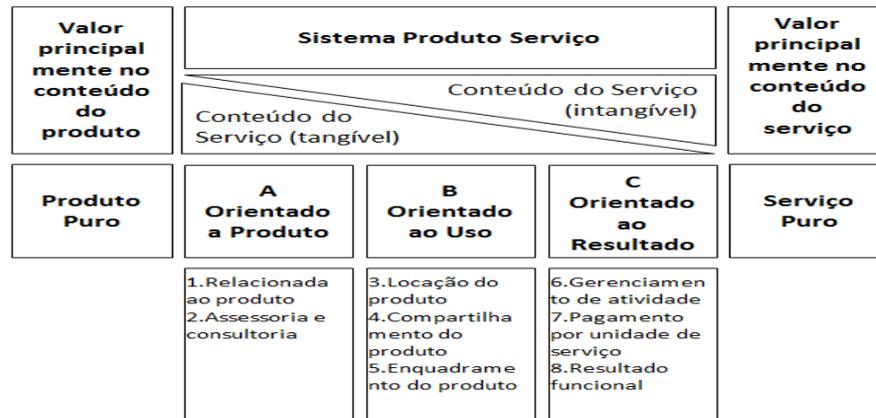
No caso do PSS, Ostaeeyen et al. (2013) descrevem a importância de uma tipologia para explicar os diferentes tipos de PSS. Além da tricotomia clássica - PSS orientado ao produto, PSS orientado ao uso e PSS orientado ao resultado – descrita por Tukker (2004), outras formas de classificação são possíveis e desejáveis. Para os autores, essa tricotomia não é capaz de explicar toda a complexidade do PSS, já que vários autores (BAINES et al., 2007; BESCH, 2005; WANG et al., 2011) indicam que apenas elementos como a propriedade do bem não é suficiente para descrever as diversas alternativas de soluções integradas entre produtos e serviços.

Assim, três principais tipologias de PSS são explicadas a seguir. Elas foram selecionadas por serem frequentemente citadas na literatura (SOUZA; BRAGA; MENDES, 2016).

2.2.1 Tipologia de Tukker (2004)

Os tipos de PSS estão num *continuum* entre “produto puro” e “serviço puro”, conforme pode ser observado na Figura 02. O limite de produto puro representa a tradicional produção e venda de bens tangíveis, na qual há a transferência da propriedade do produto para o cliente. Já o limite de serviço puro consiste na oferta exclusiva de serviços. Essas divisões não são rigidamente definidas, podendo abranger mais serviços ou mais produtos (TUKKER, 2004).

Figura 02 – Tipologia de Tukker (2004)



Fonte: Adaptado de Tukker (2004)

Em sua clássica tipologia, Tukker (2004) propões três tipos básicos de PSS (orientado a produto, orientado ao uso e orientado ao resultado), os quais podem ser subdivididos em oito possíveis tipos de PSS, conforme descrito a seguir:

- **PSS orientado a produto:** há a venda do produto de forma tradicional, incluindo o ato de venda de serviços adicionais, tais como o serviço pós-venda (exemplo: manutenção, reparação, reutilização e reciclagem) para garantir funcionalidade e durabilidade do produto detido pelo cliente.
 - Relacionada ao produto: neste caso, o fornecedor não só vende um produto, mas também oferece serviços que são necessários durante a fase de uso do produto, tais como manutenção ou o fornecimento de consumíveis e também um acordo de retorno a fábrica quando o produto chega ao fim da sua vida útil.
 - Assessoria e consultoria: os serviços nesta categoria visam à melhoria de utilização do produto por meio de serviços de aconselhamento, treinamento e consultoria. Isto pode incluir, por exemplo, aconselhamento sobre a estrutura organizacional (divisão do trabalho e recursos) da equipe que utiliza o produto.
- **PSS orientado ao uso:** há a venda do uso ou a disponibilidade de um produto, portanto, não há transferência da propriedade do cliente (por exemplo, *leasing*, compartilhamento). Neste caso, a empresa é motivada a criar um PSS para maximizar

o uso do produto necessário para atender à demanda e estender a vida útil do produto e materiais utilizados para produzi-lo.

- Locação do produto: nesse caso, o produto não muda de propriedade. O provedor é proprietário e também é muitas vezes responsável pela manutenção, reparação e controle do mesmo. O locatário paga uma taxa regular pela utilização do produto. Neste caso normalmente há o acesso ilimitado e individual ao produto alugado.
 - Compartilhamento do produto: aqui o produto em geral é de propriedade de um fornecedor, que também é responsável pela manutenção, reparação e controle. O usuário paga pelo uso do produto. A principal diferença para a locação do produto é que o usuário não tem acesso ilimitado e individual, onde outros podem usar o produto em diferentes ocasiões. O mesmo produto é usado por diferentes usuários.
 - Compartilhamento simultâneo do produto (*product polling*) semelhante a locação ou compartilhamento do produto, no entanto aqui há um uso simultâneo do produto por diferentes usuários
- **PSS orientado ao resultado:** há a venda de um resultado ou capacidade ao cliente em vez de um produto (por exemplo, vendendo roupas lavadas em vez de uma máquina de lavar). As empresas oferecem uma combinação personalizada de serviços onde o produtor mantém a propriedade do produto e o cliente paga apenas pela provisão de resultados acordados.
 - Gerenciamento de atividade: aqui uma parte de uma atividade de uma empresa é terceirizada, como por exemplo, a limpeza de escritório. Como a maioria dos contratos de terceirização inclui indicadores de desempenho para controlar a qualidade do serviço terceirizado, eles são agrupados em serviços orientados a resultados.
 - Pagamento por unidade de serviço: aqui o PSS ainda tem um produto bastante comum como base, mas o usuário não compra mais o produto, apenas a saída do produto de acordo com o nível de uso. É exemplo típico para esse tipo, as fórmulas de *pay-per-print*, onde o produtor da copiadora assume todas as atividades necessárias para manter disponível a função

de cópia em um escritório, isso é, suprimento de papel e toner, manutenção, reparo e substituição da copiadora.

- o Resultado funcional: aqui o fornecedor concorda com o cliente na entrega de um resultado pretendido. O fornecedor é em princípio livre quanto à forma de entregar o resultado. É exemplo típico para esse tipo, as empresas que oferecem um "clima agradável" especificado em escritórios ao invés do equipamento de ar condicionado.

Observa-se nesses oito tipos de PSS (a partir do primeiro para o último, respectivamente), que a relevância do produto como componente central do PSS diminui e a necessidade do cliente é formulada em termos mais abstratos. Muitas, vezes, essas demandas abstratas são difíceis de serem traduzidas em requisitos de produtos e serviços, o que acaba dificultando a determinação do que os provedores têm de fornecer e difícil para os próprios clientes avaliarem a entrega realizada (TUKKER, 2004).

2.2.2 Tipologia de Ostaeyen et al. (2013)

A tipologia de Ostaeyen et al. (2013) surgiu a partir de críticas à tipologia apresentada por Tukker (2004). Uma primeira crítica refere-se à transferência da propriedade, que nem sempre é uma condição crítica para determinação dos tipos de PSS. Para exemplificar, Ostaeyen et al. (2013) utilizam um dos exemplos mais difundidos, que é o modelo da Rolls-Royce, onde há um acordo de serviços de manutenção e reparos nos motores de aeronaves, sendo o pagamento realizado pelo cliente (linha aérea) ao provedor do PSS (Rolls-Royce), porém a posse do motor não é do fabricante (BAINES et al., 2007).

A segunda crítica diz respeito à categoria PSS orientado ao uso, na qual não são feitas distinções em relação ao tipo de uso do bem. Para Ostaeyen et al. (2013), incentivos e riscos envolvidos para o provedor do PSS são distintos nos dois casos. Por exemplo, uma indústria que recebe pelo uso de seu equipamento pode ter responsabilidades relativas à garantia da funcionalidade do produto, enquanto que outra que apenas o loca sem essas garantias tem menores riscos e necessidades de serviços adicionais. Logo, é importante diferenciar os PSS orientados ao uso daqueles

orientados ao resultado. Por fim, uma terceira crítica refere-se ao alto nível de abstração no PSS orientado ao resultado. É necessário uma análise mais detalhadas dos desejos dos clientes ou funções a serem providas pelo PSS a fim especificar melhor o tipo de resultado esperado (OSTAEYEN et al., 2013).

Como forma de sanar essas limitações, Ostaeyen et al. (2013) apresentam uma tipologia baseada em dois critérios: mecanismos de remuneração do PSS e o nível de integração dos componentes produtos e serviços no PSS. Para o “*mecanismo de remuneração*” a ser adotado no PSS, a principal base é o Modelo de Hierarquia Funcional (MHF), que admite a identificação dos resultados funcionais em níveis decrescentes de abstração, quer sejam do nível mais elevado (demanda dos clientes) até o nível menos abstrato (elementos estruturais). O esquema de PSS proposto pode ser aplicável a qualquer produto ou componente de serviço ou em uma combinação de produto(s) e serviço(s) (OSTAEYEN et al., 2013). São quatro os principais tipos de mecanismos de remuneração do provedor proposto pelos autores:

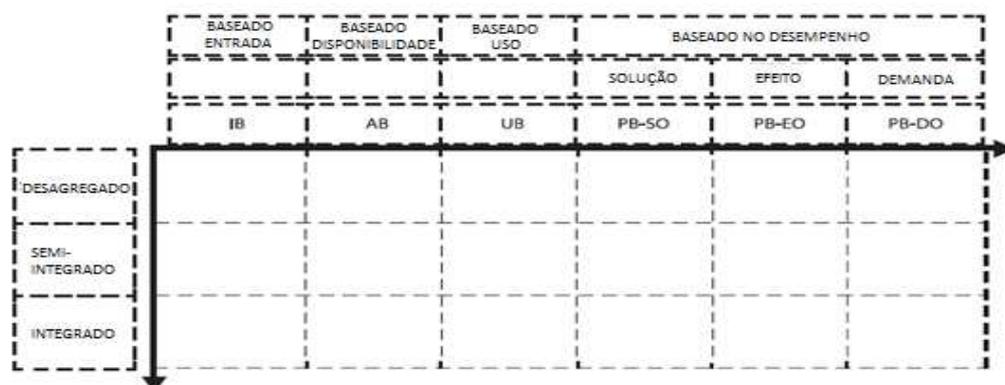
- Baseado-na-entrada: dependem dos *inputs* necessários à execução da função do produto e serviço;
- Baseado-na-disponibilidade: baseadas no período no qual o produto ou serviço fica disponível para o cliente, independentemente do tempo efetivamente utilizado. Portanto, baseado na disponibilidade e não no uso;
- Baseado-no-uso: é o caso no qual as receitas são derivadas do uso efetivo do produto e serviço, sendo expressos em unidades de uso;
- Baseado-no-desempenho: deriva do desempenho/resultado funcional do produto ou serviço. São três possibilidades de remuneração: baseada na solução, baseada no efeito e baseada no atendimento da demanda do cliente por meio de indicadores de desempenho.

Com relação ao critério “*nível de integração dos componentes em produtos e serviços*”, quanto mais os produtos e serviços são conjuntamente entregues ao cliente em uma única oferta, mais integrado ele será. Outro fator que influencia na caracterização do critério de integração é a natureza do ganho originado ao longo do ciclo de vida do PSS. Deste modo, os autores, adotam três níveis quanto à integração

do PSS: desagregado (baixa integração), semi-integrado e integrado (OSTAEYEN et al., 2013).

Dessa forma, essa tipologia é determinada por meio da combinação dos três níveis de integração e dos quatro mecanismos de receitas, sendo que a remuneração baseada no desempenho possui três subtipos. As possíveis combinações são mostradas na matriz, representada na Figura 03.

Figura 03 – Tipologia de Ostayen et al. (2013)



Fonte: Adaptado de Ostayen et al. (2013)

A tipologia apresentada pode auxiliar na identificação da oferta mais adequada a ser adotada, ajudando inclusive na transição gradual de um tipo de PSS para outro. Ela também explica a diferença entre disponibilidade e uso, assim como e também estabelece diferentes modalidades de PSS orientados ao resultado. Porém, é considerada complexa devido a sua forma de apresentação, podendo afetar o entendimento ou a inserção de um novo provedor de PSS ao ramo (MENDES et al., 2015b).

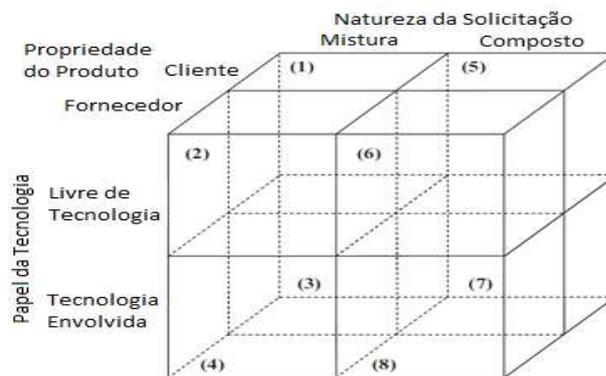
2.2.3 Tipologia de Park, Geum e Lee (2012)

Outra classificação de PSS é a apresentada por Park; Geum; Lee (2012), na qual é importante entender a forma de integração de produto e serviços a fim de identificar suas implicações para os processos de desenvolvimento e de oferta do PSS. Ao definirem tal classificação, os autores avaliaram diversos conceitos relacionados à integração de produtos e serviços (IPS - *Integrated product-service*) e identificaram uma taxionomia formada por dois grupos principais: *marketing-oriented*

IPS (origem baseada no *marketing*); e *engineering-oriented IPS* (conceito derivado de uma abordagem mais voltada para a engenharia) (PARK; GEUM; LEE, 2012).

Essa dualidade é um dos principais elementos desta tipologia, sendo esta pautada por três principais critérios (dimensões) que são: natureza da integração de produto e serviço; propriedade do produto; papel da Tecnologia. Esses critérios e suas possíveis combinações formam o IPS cube (*Integrated PSS cube*), já que as três dimensões são divididas em dois possíveis valores cada. A Figura 04 apresenta o IPS *cube*.

Figura 04 – IPS Cube (PARK; GEUM; LEE, 2012)



Fonte: Adaptado de Park; Geum; Lee (2012)

A partir do IPS *Cube*, é proposto pelos autores oito tipos de PSS, conforme apresentado no Quadro 04.

Quadro 04 – Tipos de PSS

Tipos de PSS	Descrição
<i>Mistura-cliente-technology-free</i>	Caracterizados pela separação de produtos e serviços, a propriedade do produto é transferida para o cliente e não há uso de tecnologia para integração. É o caso tipo da adição de serviços aos produtos, tais como instalação, manutenção e treinamento.
<i>Mistura-provedor-technology-free</i>	Relacionados com locação ou arrendamento de bens, nos quais serviços são adicionados separadamente sem a ajuda de tecnologia. Exemplos são: serviços de compartilhamento de carros.
<i>Mistura-cliente-technology-involved</i>	Caracterizados por produtos baseados na tecnologia, nos quais serviços são integrados tecnologicamente dão uma nova função à oferta. Produtos e serviços podem ser separados e a há transferência do produto para o cliente. Um exemplo são serviços adicionados aos smartphones.
<i>Mistura-provedor-technology-involved</i>	São PSS compostos por produtos e serviços de base tecnológica que podem ser separados ou não, mas cuja propriedade permanece com o provedor. A integração é garantida com o uso de tecnologias que controlam os dispositivos e permitem a prestação de serviços remotos, tais como os serviços remotos de monitoração de desempenho e de manutenção de equipamentos de saúde.
<i>Composto-cliente-technology-free</i>	Serviços de consultoria em tecnologia da informação, em que os produtos e serviços não são separados e são necessários para se garantir um resultado final ao cliente.
<i>Composto-Provedor-Technology-free</i>	Serviços de agências para ajudar outras empresas ou clientes, proporcionando o conhecimento composto de produtos e serviços. O modelo de negócios da Xerox é um exemplo deste tipo de PSS.
<i>Composto-Cliente-technology-involved</i>	Caracterizados por uma oferta de produtos e serviços de base tecnológica e que são convergentes. A propriedade é transferida ao cliente e não é possível separar o bem tangível dos serviços a ele associados. Um caso clássico são as plataformas para celulares.
<i>Composto-provedor-technology-involved</i>	São PSS com as mesmas características que o anterior, mas cuja propriedade do bem permanece com o provedor.

Fonte: Adaptado de Park; Geum; Lee (2012)

Esta tipologia pode servir de referência para a criação de novos conceitos de PSS. Além disso, mostra que diferentes tipos de PSS podem necessitar de diferentes métodos e técnicas de desenvolvimento. Também, ela enfatiza o papel da tecnologia na criação de tipos de PSS (PARK; GEUM; LEE, 2012).

Para concluir, as tipologias descritas nesta dissertação servem para caracterizar e explicar os tipos de PSS. Eles funcionam como referências iniciais para processos de implementação do PSS, tais como os modelos de processo para o desenvolvimento do PSS. Alguns desses modelos serão discutidos a seguir.

2.3 Modelos para o processo de desenvolvimento de PSS (MPDPSS)

A implantação do PSS é um desafio para as empresas manufatureiras, ainda mais quando os tipos de PSS orientados ao uso e orientados aos resultados são os adotados (TAN, 2010). Neste caso, sugere-se que tanto o desenvolvimento do produto

como o desenvolvimento do serviço devem ser integrados. Ademais, a oferta desses tipos de PSS pode representar a criação de um novo modelo de negócio (TAN, 2010).

Geralmente, empresas manufatureiras possuem processos de desenvolvimento de produto (PDP) bem definidos e estruturados, porém, carecem de um processo estruturado para o desenvolvimento de novos serviços (DNS) (QU et al., 2016). Ainda que a literatura sobre o desenvolvimento do PSS tenha evoluído nos últimos anos, há ainda carência de metodologias e ferramentas para apoiar o desenvolvimento de PSS (MARILUNGO; PERUZZINI; GERMANI, 2016).

Na tentativa de auxiliar empresas desenvolverem PSS, muitos autores propuseram modelos para o processo de desenvolvimento de PSS (MPDPSS) (MARILUNGO; PERUZZINI; GERMANI, 2016). Muitos desses modelos foram elaborados com base em metodologias tradicionais das áreas de desenvolvimento de produto ou de serviços, admitindo-se que a simples expansão desses modelos é suficiente para permitir integração de produtos e serviços. Porém, esta abordagem falha devido à complexidade do desenvolvimento do PSS (SAKAO; MIZUYAMA, 2014).

Como são muitos os modelos propostos, várias revisões (CLAYTON; BACKHOUSE; DANI, 2012; HUSSAIN et al., 2012; MARQUES et al., 2016; MENDES et al., 2015a; NERIS; BARANAUSKAS, 2011; TUKKER, 2015; VASANTHA et al., 2012) foram realizados para analisar os modelos de desenvolvimento de PSS a fim de identificar suas similaridades e diferenças e avaliar a evolução desses modelos (YOON; KIM; RHEE, 2012). Com base nessas publicações, os principais MPDPSS em relação aos mais citados na literatura são mostradas no Quadro 05.

Quadro 05 – Modelos para o processo de desenvolvimento de PSS

Modelo	Referências
Service Model	Sakao; Shimomura (2007)
Methodology for Product Service System	Van Halen; Vezzoli; Wimmer (2005)
Fast Track Total Care	Alonso-Rasgado; Thompson (2006)
Integrated Product and Service Design Processes	Aurich; Fuchs; Wagenknecht (2006)
The Design Exploration Process	Morelli (2002; 2003; 2006)
The dimensions of PSS design	Mcaloone (2007); Tan (2010)
Designing Eco-efficient Services (DES)	Brezet et al. (2001)
The Kathalys Method	Luiten; Knot; Van Der Horst (2001)
PSS Layer Method	Müller et al. (2009)
Service System Design Approach	Kar (2010)
Detailed IPS ² Development Process	Nguyen et al. (2014)

Fonte: Elaborado pelo autor

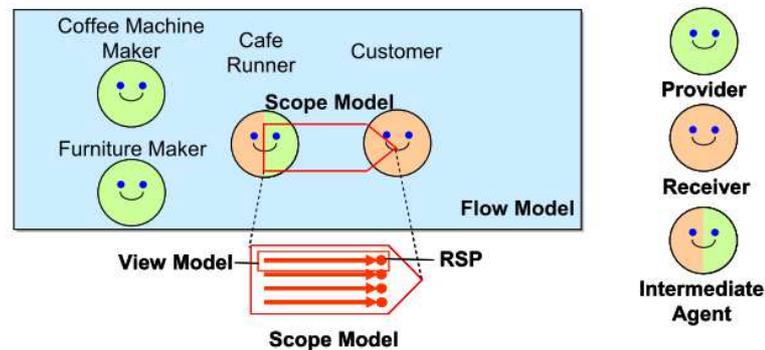
Com base no levantamento dos principais MPDPSS, os mesmos são descritos a seguir. O objetivo não é descrevê-los exhaustivamente, mas sim entender seus principais aspectos, dando ênfase na fase inicial do desenvolvimento de PSS.

2.3.1 Service Model

Autores como Sakao e Shimomura (2007) propuseram uma nova disciplina para o desenvolvimento integrado de produtos e serviços a fim de contribuir para a produção e consumo sustentáveis. Ela foi denominada de Engenharia de Serviços (*Service Engineering*) (SAKAO; SHIMOMURA, 2007). A Engenharia de Serviços foca a melhoria do valor dos artefatos - produtos físicos usados como canais ou conteúdo de um serviço – e a redução da carga ambiental por meio do foco no serviço. O seu objetivo é intensificar, melhorar e automatizar o processo de criação, entrega e consumo de serviços (SAKAO; SHIMOMURA, 2007).

Para o desenvolvimento do PSS, os autores propuseram o modelo *Service Model* com foco no receptor do serviço. Este modelo é composto pelos submodelos: modelo de fluxo (*flow model*), modelo de escopo (*scope model*), modelo de visão (*view model*) e modelo de cenário (*scenario model*) conforme demonstrado na Figura 05 (SAKAO; SHIMOMURA, 2007).

Figura 05 – Relacionamentos entre as perspectivas de modelagem



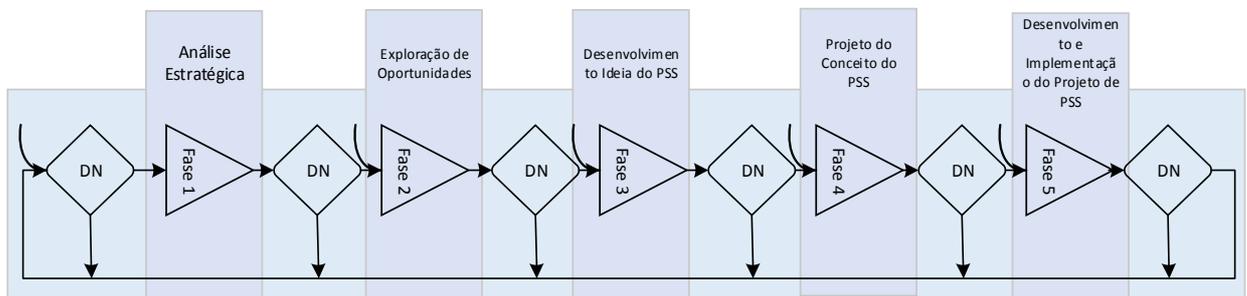
Fonte: Adaptado de Sakao e Shimomura (2007)

Esse modelo trabalha com dois tipos de informações: comportamento do receptor do serviço e propriedade do receptor. O primeiro diz respeito ao estado (conjunto de parâmetros com seus valores) temporal ou causal do receptor do serviço. Os autores exemplificam um serviço de café, onde o tamanho do local é considerado um parâmetro externo, já o aconchego do receptor é um parâmetro interno. Com relação a propriedade do receptor, os autores utilizam um termo muito difundido em interfaces de desenvolvimento de *software*: *Persona*. Por esse termo entende-se como um usuário alvo imaginário e suas informações são separadas em dois grupos: dados demográficos, como por exemplo: idade, sexo, carreira profissional, etc. o segundo grupo seriam informações sobre dados psicológicos, tais como personalidade, estilo de vida, etc. (SAKAO; SHIMOMURA, 2007).

2.3.2 Methodology for Product Service System – MEPSS

A Metodologia para sistemas de produto-serviço (*Methodology for Product-service System - MEPSS*) busca guiar as empresas no desenvolvimento e implantação de sistemas produto-serviços. Com foco na sustentabilidade, o MEPSS adota uma abordagem modular, permitindo que a empresa inicie suas atividades de desenvolvimento em diferentes fases do modelo, dependendo do atual estágio do seu projeto de PSS serviços (VAN HALEN; VEZZOLI; WIMMER, 2005). A Figura 06 demonstra a estrutura metodológica do modelo.

Figura 06 – Methodology for Product-service System – MEPSS



Fonte: Adaptado de Van Halen; Manzini; Wimmer (2005)

A metodologia é composta por cinco principais fases: análise estratégica, exploração de oportunidades, desenvolvimento da ideia do PSS, desenvolvimento do conceito do PSS e desenvolvimento e implantação do projeto de PSS. As fases representam o nível mais elevado do modelo, sendo elas divididas em etapas (*steps*) e estas, conseqüentemente, em processos. As etapas correspondem aos *building blocks* das fases, enquanto que os processos formam o nível operacional relacionado à execução das atividades (VAN HALEN; VEZZOLI; WIMMER, 2005).

Entre as fases, existem os pontos de decisão (*decision nodes* - DN), que funcionam como momentos de avaliação e decisão, nos quais são verificados os resultados alcançados pelo projeto até aquele momento, o alinhamento com as estratégias e recursos da empresa e a viabilidade de condução do projeto dos pontos de vista técnico e econômico. Com base nessas avaliações, a equipe responsável pelo projeto de PSS decide prosseguir, ou não, com o esforço de desenvolvimento (VAN HALEN; VEZZOLI; WIMMER, 2005)

Além do desenvolvimento da metodologia, os autores recomendaram diversos métodos e ferramentas de apoio à execução das etapas e processos que compõem o modelo. Essas ferramentas são agrupadas em: ferramentas de visualização (estruturação de informações e apresentação de resultados) e ferramentas de apoio à tomada de decisão (coleta, análise e tomada de decisão) (VAN HALEN; VEZZOLI; WIMMER, 2005).

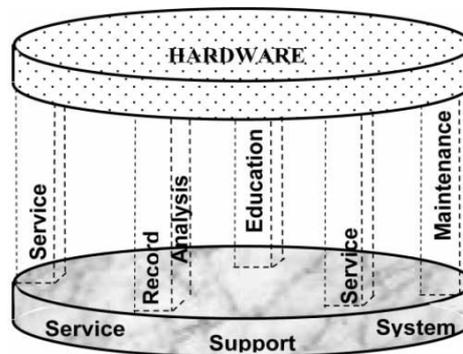
Desse MPDPSS foram extraídas as seguintes informações que são utilizadas no processo de DPSS: estratégia de inovação e negócio; cadeia de suprimentos; custos do produto e de desenvolvimento; requisitos e necessidades do cliente; definição das partes interessadas; análise de risco do negócio; avaliação do impacto

ambiental e envolvimento das partes interessadas. Já os critérios de decisão utilizados no processo de DPSS extraídos desse MPDPSS foram: retorno financeiro e viabilidade comercial do projeto.

2.3.3 Fast Track Total Care

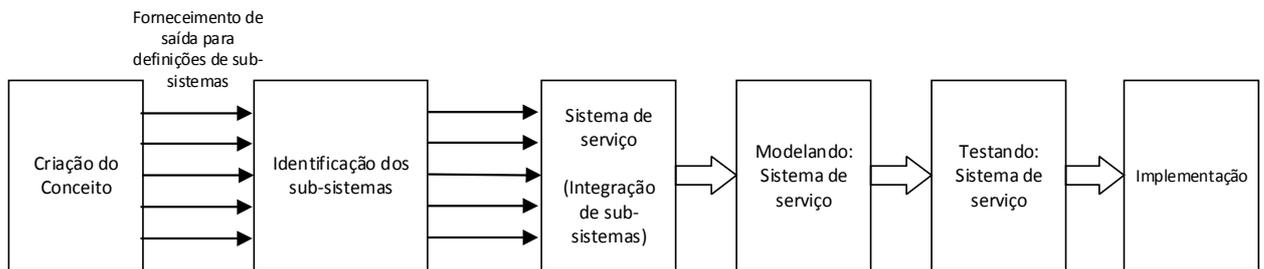
A partir do conceito de produtos funcionais, isso é, que envolve os sistemas compostos de equipamentos (hardwares), *softwares* e serviços de suporte (manutenção, assessoria e operação por exemplo) oferecidos aos clientes, Alonso-Rasgado et al. (2004) desenvolveram um modelo de desenvolvimento de PSS conhecido como *Total Care Products* (TCP). O sucesso dos TCPs dependem do hardware e dos serviços (ALONSO-RASGADO; THOMPSON; ELFSTRÖM, 2004). A Figura 07 apresenta a arquitetura de um produto funcional ou *Total Care Products* (TCP).

Figura 07 – Conceito de *Total Care Product*



Fonte: ALONSO-RASGADO; THOMPSON, 2006

A metodologia (*Fast-track design process*) divide o processo iterativo cliente-fornecedor em cinco estágios distintos: Estágio 1 (ambições de negócio dos clientes); Estágio 2 (definição de soluções potenciais); Estágio 3 (identificação da solução principal); Estágio 4 (detalhamento da solução principal); Estágio 5 (análise de risco e validação do negócio) (ALONSO-RASGADO; THOMPSON, 2006). A Figura 08 apresenta os estágios da metodologia *Fast-track design process*.

Figura 08 – Estágios da metodologia *Fast-track design process*

Fonte: ALONSO-RASGADO; THOMPSON, 2006

Com relação ao envolvimento de *Stakeholders*, os Estágios 1 (ambições de negócio dos clientes) e 2 (definição de soluções potenciais) do *Fast-track design process* possuem tal interação. No estágio 1, o fornecedor e o cliente começarão a construir ideias iniciais que levarão a criação de um *Total Care Product*. Essas ideias são construídas a partir de um processo iterativo onde os requisitos são definidos pelo cliente conforme as suas necessidades e o fornecedor atende a essas ideias e necessidades por meio do PSS. O risco inicial do negócio é considerado nessa fase. O fornecedor terá agora uma visão inicial dos subsistemas de serviço que serão necessários para suportar o equipamento. Os subsistemas irão eventualmente formar o sistema de suporte de serviço e juntamente com o equipamento, formará o *Total Care Product* (ALONSO-RASGADO; THOMPSON, 2006).

No Estágio 2, o processo iterativo entre o cliente e o fornecedor continua até que as ideias amadureçam. Várias soluções de negócios possíveis surgirão nesta fase. O fornecedor e o cliente discutirão os possíveis *TCPs* que podem satisfazer as necessidades do negócio. No final desta etapa, o cliente e o fornecedor terão uma visão mais clara do equipamento e/ou serviços que constituirão o *TCP*. Nesta fase o fornecedor obterá uma definição mais clara dos subsistemas que serão necessários para integrar o sistema de suporte de serviço e, conseqüentemente, para satisfazer o compromisso de disponibilidade que é exigido em um *TCP* (ALONSO-RASGADO; THOMPSON, 2006).

O Estágio 3 (geração de conceito), inicia-se no momento em que os projetistas começam a considerar quais atributos e funções do sistema físico são capazes de cumprir os requisitos de projeto. A partir do instante que os requisitos do cliente foram classificados, é possível elaborar um esboço dos atributos, funções, produtos e serviços que podem ser encontrados para serem gerados.

Já o Estagio 4 (seleção de conceito) é o processo de avaliação de conceitos em relação às necessidades do cliente, comparando os pontos fortes e fracos desses conceitos e selecionando um ou mais para investigação ou desenvolvimento mais aprofundado.

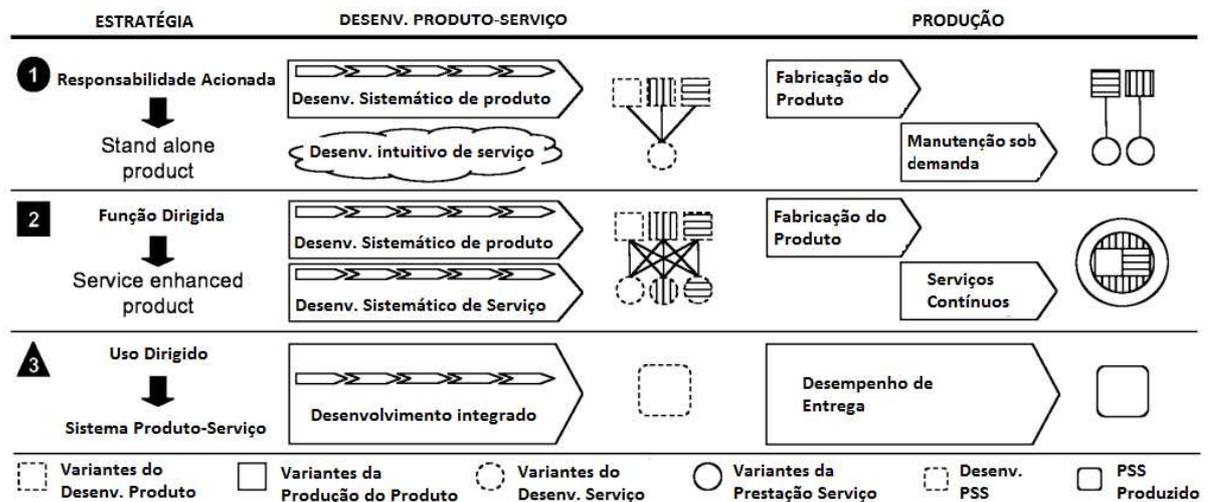
Desse MPDPSS foram extraídas as seguintes informações que são utilizadas no processo de DPSS: benefícios e requisitos do produto; patentes e propriedade intelectual; competências organizacionais necessárias; ambições de negócios do cliente; requisitos e necessidade dos clientes; clientes a serem atendidos e envolvimento das partes interessadas.

Já os critérios de decisão utilizados no processo de DPSS extraídos desse MPDPSS foram: retorno financeiro; alinhamento estratégico; viabilidade técnica do projeto e viabilidade comercial do projeto.

2.3.4 Integrated Product and Service Design Processes - IPSDP

O PSS consiste em componentes físicos e não físicos inter-relacionados. Diante disso, torna-se necessário estratégias para a integração desses componentes e dos respectivos processos de desenvolvimento de produtos e serviços (AURICH; FUCHS; DEVRIES, 2004). A Figura 09 mostra formas de integração, conforme descritas pelos autores.

Figura 09 – Estratégias para o desenvolvimento de PSS



Fonte: AURICH; FUCHS; DEVRIES, 2004.

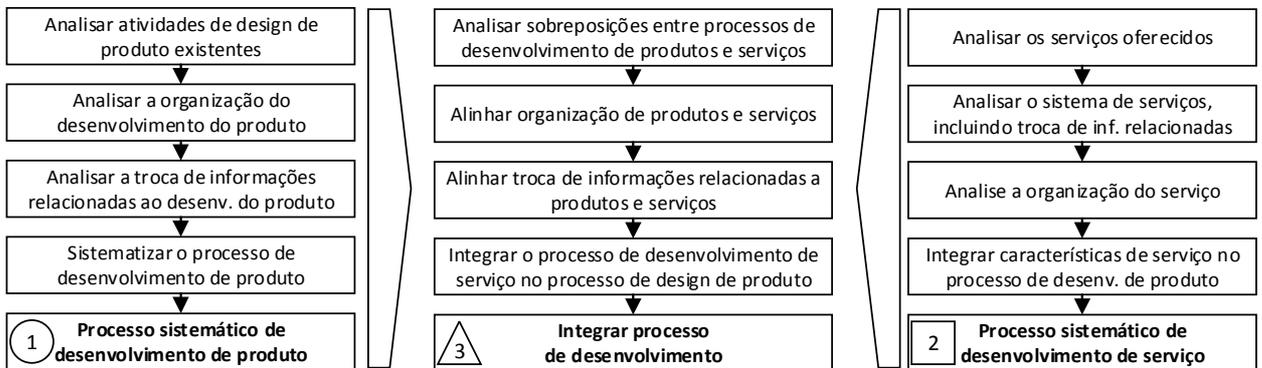
A primeira estratégia (*liability drive*) é baseada na visão tradicional das empresas manufatureiras em que o desenvolvimento e a fabricação de produtos inovadores e confiáveis são suas competências essenciais, refletindo em processos de desenvolvimento de produto bem estruturados, porém o desenvolvimento de serviços (caso existam) é altamente intuitivo e de forma não sistemática (AURICH; FUCHS; DEVRIES, 2004).

A segunda estratégia (*function driven*) é adotada quando a concepção do produto é complementada pela adição de um conjunto de serviços. Esses produtos e serviços podem ser combinados dependendo da necessidade do cliente e não são mais considerados elementos isolados, porém o desenvolvimento deles ocorre de forma separada e independente, impedindo que potenciais benefícios da influência mútua entre produtos e serviços sejam alcançados (AURICH; FUCHS; DEVRIES, 2004).

Já a terceira estratégia (*use driven*) visa fornecer ao cliente uma solução individual para sua demanda, consistindo em componentes físicos e não físicos inseparáveis. Nesse caso o processo de desenvolvimento do PSS requer a integração dos processos desenvolvimento de serviços e desenvolvimento de produto. Dessa forma, concepção intuitiva e separada é substituída por um único processo de desenvolvimento que integra produtos e serviços. Esta estratégia requer novas posturas na forma como se desenvolve produtos e serviços (AURICH; FUCHS; DEVRIES, 2004).

Para o estabelecimento de um processo de projeto de PSS, os autores recomendam que a empresa busque a integração a partir do processo de desenvolvimento de produto, usando-o como referência e agregando a ele as atividades de desenvolvimento dos serviços. Assim, é possível a criação de um processo integrado de desenvolvimento de produtos e serviços, conforme mostrado na Figura 10 (AURICH; FUCHS; DEVRIES, 2004).

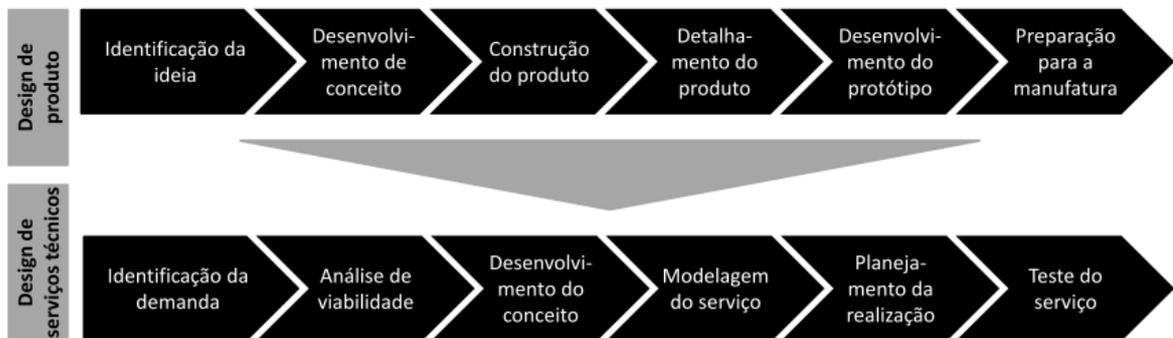
Figura 10 – Sistemática de integração dos processos de desenvolvimento de produto e serviços



Fonte: AURICH; FUCHS; DEVRIES, 2004

A sistematização do processo de desenvolvimento de novos serviços segue o modelo de referência proposto por Aurich, Fuchs e Wagenknecht (2006) conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11 – Integrated Product and Service Design Processes



Fonte: AURICH; FUCHS; DEVRIES, 2006

O modelo é composto por seis fases:

- Fase 1- Identificação das demandas do cliente: necessário realizar análise dos produtos existentes por meio de pesquisa de mercado ou contatos diretos com clientes. Após o retorno dessas informações e de sua análise detalhada, um primeiro conjunto de objetivos e requisitos para um novo serviço pode ser especificado. A partir de então as ideias para cumprir esses objetivos e requisitos devem ser desenvolvidas (AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT, 2006).
- Fase 2 – Análise de viabilidade: inicia-se com a identificação dos clientes-alvo da ideia do serviço, realizando-se uma análise de custo-benefício com o objetivo de verificar se os custos são compatíveis com as características do produto físico.

Posteriormente é realizada a análise de viabilidade técnica onde potenciais melhorias no produto devem ser iniciadas. O resultado dessa fase é a decisão do início de um projeto de serviço (AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT, 2006).

- Fase 3 – Desenvolvimento de conceitos: as soluções potenciais são identificadas e devem ser adequadas para atender às demandas dos clientes definidas na fase 1. Com base na seleção das soluções mais promissoras, um serviço pode ser elaborado em termos de descrição dos seus princípios de trabalho e realização em relação aos produtos e usuários. De forma geral, essa fase representa a transformação da ideia de serviço em propostas de solução (AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT, 2006).
- Fase 4 – Modelagem de serviço: corresponde à elaboração dos detalhes do processo de desenvolvimento do produto. São elaborados todos os documentos que descrevem o serviço técnico e de todas as atividades necessárias para a sua realização. É descrito também a forma de interação entre o cliente e a empresa (AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT, 2006).
- Fase 5 – Planejamento da realização: nessa fase é realizado o planejamento dos recursos físicos e não físicos necessários para prestação do serviço. Envolve também a qualificação da equipe de serviço. Por fim os custos do serviço devem ser calculados e os preços do mercado são definidos (AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT, 2006).
- Fase 6 – Teste do serviço: nessa fase é realizado um teste com cliente-chave da empresa com o objetivo de identificar novas e potenciais melhorias. É requerido aqui grande interação entre cliente e empresa. Findo essa fase, a equipe de projeto é dissolvida e a oferta do serviço é iniciada (AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT, 2006).

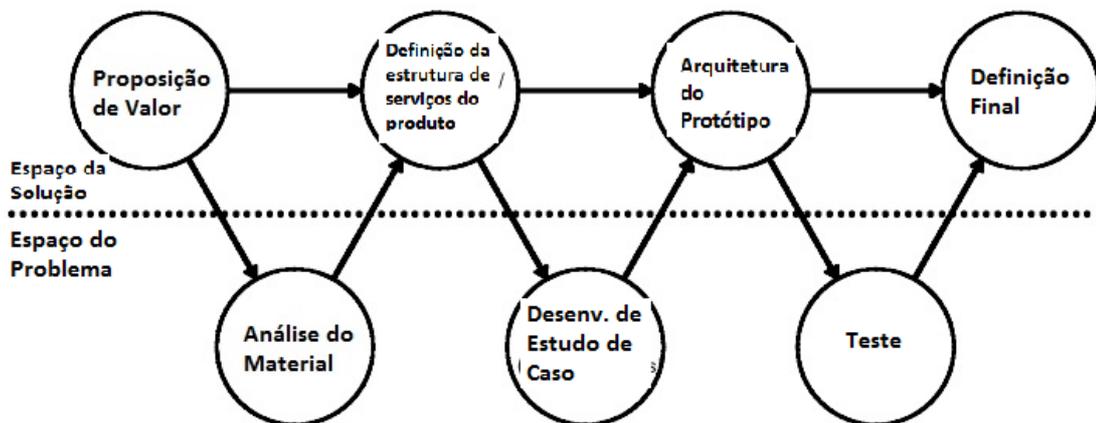
Desse MPDPSS foram extraídas as seguintes informações que são utilizadas no processo de DPSS: mercado; plano de desenvolvimento; requisitos de manufatura; dados econômicos e financeiros; competências organizacionais necessárias; identificação da demanda do cliente e envolvimento das partes interessadas.

Já os critérios de decisão utilizados no processo de DPSS extraídos desse MPDPSS foram: necessidades de recursos.

2.3.5 The Design Exploration Process

O modelo (*Design Exploration Process*) apresenta uma sequência iterativa de fases separadas em duas dimensões ou espaços: um espaço de problema (espaço comportamental), no qual os requisitos funcionais são explorados, e um espaço de design (espaço de estrutura) em que soluções são propostas. As fases do problema conduzem a novas soluções que, por sua vez, reorientam os problemas e exigem novos requisitos (MORELLI, 2002). A representação do modelo é apresentada na Figura 12.

Figura 12 – The Design Exploration Process



Fonte: MORELLI (2003)

Baseado em Morelli (2003), as etapas do modelo são:

- Proposição de valor: definição das necessidades que precisariam ser atendidas pelo PSS;
- Análise de mercado: definição dos usuários alvo e padrões de uso, e análise de serviços similares e relacionados;
- Definição do produto-serviço: definição da arquitetura e da funcionalidade principal do PSS;
- Análise do caso de uso: análise das condições de uso com base nas informações de pesquisa disponíveis. As hipóteses geradas aqui são usadas para definir as funções essenciais, requisitos e prioridades;
- Tentativa de arquitetura: um protótipo de serviço é proposto nesta fase com base dos resultados das fases anteriores;

- Teste: o protótipo de arquitetura é testado para gerar padrões de uso e outros resultados sobre sua efetividade como proposta de solução;
- Definição final: redefinição do protótipo de arquitetura.

Desse MPDPSS foram extraídas as seguintes informações que são utilizadas no processo de DPSS: clientes a serem atendidos e envolvimento das partes interessadas. Já os critérios de decisão utilizados no processo de DPSS extraídos desse MPDPSS foram: retorno financeiro.

2.3.6 The Dimensions of PSS Design

Ao afirmar que o desenvolvimento do PSS é diferente das metodologias tradicionais de desenvolvimento de produto ou de serviço, especialmente em relação ao objeto e ao grau de envolvimento dos atores envolvidos no processo de criação, Tan et al. (2010) destacam que o PSS não foca apenas em um único elemento (produto ou serviço), mas sim em um conjunto integrado que necessita estar alinhado às atividades do cliente. Também afirmam que o desenvolvimento do PSS ocorre nos níveis estratégico, tático e operacional de uma empresa, que são:

- Estratégia de negócios: determina o funcionamento geral e o desenvolvimento da empresa e como estabelece uma posição competitiva no mercado.
- Planejamento de produtos/negócios: inicia e gerencia projetos de desenvolvimento de produtos.
- Desenvolvimento de produtos: executa projetos de desenvolvimento de produtos.

As atividades de desenvolvimento do PSS são realizadas em três níveis, conforme mostra a Figura 13.

Figura 13 – Modelo para desenvolvimento de PSS de Tan (2010)

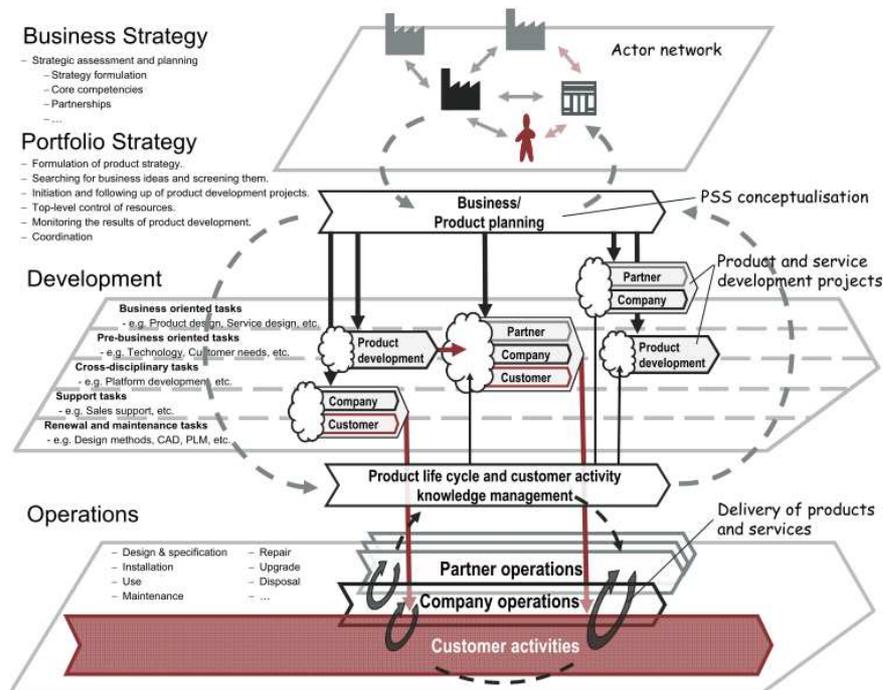


Figure 5.11 A model for PSS development showing design and development activities on multiple levels of the organisation of a manufacturing firm.

Fonte: Adaptado de Tan et al. (2010)

No nível de Estratégia de Negócios, há uma mudança no modelo de negócio, substituindo a venda de produtos para modelos de negócios focados no suporte e no aprimoramento da utilidade do produto por meio de serviços integrados. As principais tarefas de desenvolvimento nesse nível relacionam-se com a formulação de estratégia, o desenvolvimento de competências voltadas para as atividades dos clientes essenciais e a formação de parcerias estratégicas (TAN et al., 2010).

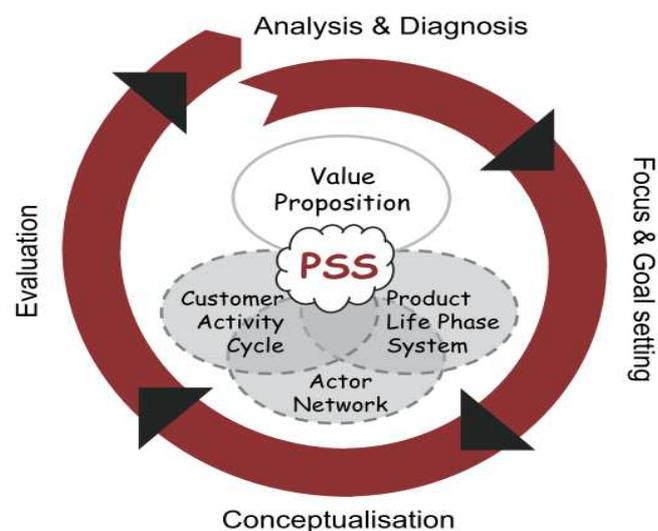
No nível Planejamento de produtos/negócios, a empresa também deve considerar como os serviços são desenvolvidos e como eles estão relacionados a outros projetos de desenvolvimento. É nesse nível que os conceitos PSS são criados (TAN et al., 2010). Se o PSS requer múltiplos atores para fornecer produtos e serviços integrados, não é apenas internamente na organização que o planejamento de negócios deve ser feito, mas em colaboração com os parceiros estratégicos. Em alguns casos, o cliente é um parceiro estratégico que está ativamente envolvido no desenvolvimento do PSS.

Já no nível Desenvolvimento, os serviços devem ser desenvolvidos de forma sistemática, como ocorre com os produtos. Se vários atores estão envolvidos no fornecimento do PSS, suas funções e responsabilidades nos projetos de desenvolvimento precisam ser definidas e gerenciadas. As atividades de desenvolvimento também podem ocorrer no nível operacional, quando atividades de customização do PSS são realizadas em plataformas de serviços já existentes (TAN et al., 2010).

A pesar do modelo para desenvolvimento de PSS representado por Tan et al. (2010) apresentar uma estrutura geral das atividades de desenvolvimento do PSS em diferentes níveis e como elas são integradas, o autor argumenta que o desenvolvimento do PSS se aproxima mais do desenvolvimento de um novo negócio. Por isso, o autor propõe uma metodologia para criação de conceitos de PSS, chamada de *PSS conceptualization methodology* (TAN et al., 2010).

A *PSS conceptualization methodology* é formada por quatro fases de desenvolvimento (análise e diagnóstico, definição de foco e metas, conceptualização e avaliação), as quais são influenciadas por quatro dimensões (proposta de valor, etapas do ciclo de vida do produto, ciclo de atividades do cliente e rede de atores) conforme apresentado na Figura 14.

Figura 14 – PSS conceptualization methodology



Fonte: Adaptado de Tan et al. (2010)

As etapas do modelo são descritas a seguir (TAN et al., 2010):

- **Análise e diagnóstico:** é necessária uma análise aprofundada dos produtos e serviços existentes e essas informações devem ser coletadas de múltiplas fontes para criar uma visão profunda do ciclo de vida do produto, atividades do cliente e a gama de atores envolvendo o produto e a atividade do cliente.
- **Definição de foco e metas:** devido a limitação de recursos de muitas empresas, é necessário realizar uma análise e diagnóstico das direções em que a equipe de desenvolvimento do PSS pode seguir. Em outras palavras, quais das dimensões do PSS devem colocar seus esforços para alcançar os maiores ganhos.
- **Conceptualização:** essa etapa permite que as equipes de desenvolvimento do PSS formem uma visão geral de uma série de conceitos do PSS. Aqui todas as dimensões relevantes devem ser suficientemente descritas e riscos desconhecidos devem ser investigados. Múltiplos conceitos devem ser desenvolvidos para aumentar a possibilidade de identificar a melhor ideia.
- **Avaliação:** são avaliadas aqui as soluções propostas para determinar qual a mais sustentável para prosseguir com o desenvolvimento.

Já, durante a execução dessas etapas, deve-se considerar quatro dimensões:

- **Proposta de valor:** é a dimensão central do PSS e consiste no valor entregue ao cliente. Para o autor, deve-se pensar na elaboração de uma proposta de valor robusta, que seja capaz de atender todos os *Stakeholders* envolvidos.
- **Etapas do ciclo de vida do produto:** na oferta do PSS, o provedor assume maior responsabilidade pelo produto em diferentes etapas do seu ciclo de vida. Assim, um profundo conhecimento sobre as etapas do ciclo de vida do produto pode fornecer ideias para novos negócios.
- **Ciclo de atividades do cliente:** as necessidades do cliente devem ser compreendidas a partir do ciclo de vida do produto. Desta maneira, é possível identificar novas oportunidades de negócio.
- **Rede de atores:** a criação de valor na oferta do PSS depende de uma rede que envolve o provedor, clientes, usuários, fornecedores e outros *stakeholders*. Portanto,

o conhecimento das potencialidades e fragilidades da rede auxilia na formulação de novos conceitos de PSS.

Não foram extraídos informações e critérios de decisão nesse MPDPSS.

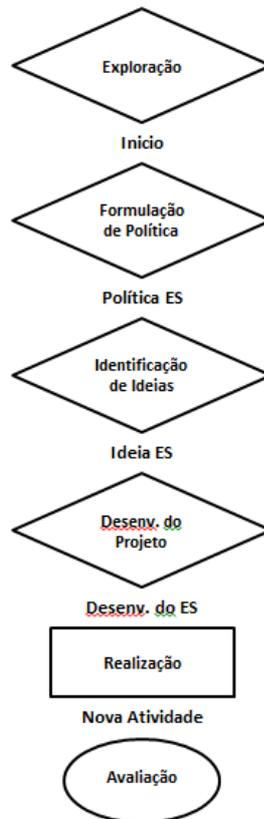
2.3.7 Designing Eco-efficient Services - DES

O modelo foi elaborado a partir do conceito do *Eco-Efficient Services*, cujo objetivo é reduzir o impacto ambiental e aumentar a satisfação do cliente. *Eco-Efficient Services* pode ser entendido com um sinônimo de PSS, no qual os produtos e serviços devem ser desenvolvidos de forma integrada (BREZET et al., 2001). Os autores mostram uma comparação entre os processos de desenvolvimento de serviços e de produtos e concluem que ambos os processos são similares, pois envolvem a mesma estrutura dos processos de inovação (BREZET et al., 2001).

Foi proposto então o modelo denominado *DES methodology*, derivado do modelo anteriormente proposto por Roozenburg e Eekels (1998) para o desenvolvimento de produtos. O modelo é dividido em fases que consideram atividades, diretrizes e ferramentas, que permitem o desenvolvimento de *eco-efficient services* (BREZET et al., 2001). O *DES methodology* tenderia a ter a mesma estrutura dos modelos tradicionais de produtos e serviços, onde ações e métodos com diretrizes são seguidos rigidamente. Os autores recomendam que nem sempre o desenvolvimento seguirá um fluxo linear conforme indicado em seu processo, mas será iterativo (BREZET et al., 2001).

A Figura 15 apresenta o *DES methodology*, dividido em etapas que consideram atividades, diretrizes e ferramentas que permitem o desenvolvimento de *Eco-efficient services*.

Figura 15 – DES methodology



Fonte: Brezet et al. 2001

- Etapa 1 – Exploração: nessa fase são recebidas as ideias de inovação. O escopo da inovação, ou seja, o sistema que será alterado é amplamente definido. Se possível, os futuros usuários devem ser identificados e deve ser decidido se é como eles estarão envolvidos no processo. As ações tomadas nessa fase incluem: formar uma equipe de projeto; nomear um gerente de projeto; formular uma visão e objetivos, dentre outras. Já algumas ferramentas que podem ser utilizadas são: pesquisa de mercado (principalmente qualitativas), análise SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades, Ameaças), Benchmarking, dentre outras (BREZET et al., 2001).
- Etapa 2 – Formulação de Políticas: metas e estratégias são definidas em uma política que dá orientação as fases subsequentes. Ela orienta também objetivos relativos ao mercado, lucros esperados e assuntos sobre sustentabilidade ambiental. As ações tomadas nessa fase incluem: determinar os papéis dos parceiros e grupos externos a organização; especificar orçamentos e tarefas a desenvolver; elaboração de cronograma, dentre outras. Já algumas ferramentas que podem ser utilizadas são:

ferramentas de gerenciamento de projetos, tais como planejamento, fluxogramas, orçamentos, etc.; análise das partes interessadas; benchmarking, dentre outras (BREZET et al., 2001).

- Etapa 3 – Identificação de Ideias: essa fase visa traduzir ideias bastante vagas e amplas em ideias concretas. É necessário pensar em termos de funções e demanda do cliente ao invés de produtos. Geralmente inicia-se com algum tipo de definição de problema que precisa ser resolvido pelo serviço para então ser projetado. As ações tomadas nessa fase incluem: definição precisa do problema; refinar a lista de requisitos; gerar ideias com a equipe de projeto; selecionar uma ou mais ideias para ser desenvolvida. Já algumas ferramentas que podem ser utilizadas são: Técnicas de criatividade para gerar ideias; *blueprinting*; matriz META, dentre outras (BREZET et al., 2001).

- Etapa 4 – Desenvolvimento do Projeto: aqui é desenvolvido de fato o projeto detalhado para o *eco-efficient service*. É nessa fase que as diferenças entre o serviço e o desenvolvimento do produto são mais visíveis, sendo que o desenvolvimento de ambos precisa ser cuidadosamente planejado, especialmente porque influenciam as características um do outro. As ações tomadas nessa fase incluem: as especificações dos produtos envolvidos e os protocolos de execução do serviço; avaliação do protótipo; ajustes antes da comercialização. Já algumas ferramentas que podem ser utilizadas são: *Eco-purchase*, uma lista de verificação que visa os aspectos ambientais da compra de materiais, componentes, produtos, bens, etc., que serão parte do novo sistema; *blueprinting*; dentre outras (BREZET et al., 2001).

- Etapa 5 – Realização: os componentes do produto serão produzidos e todas as preparações para executar a parte de serviço são realizadas. Esses preparativos podem variar desde a organização de um local, até o treinamento de pessoal. Quando tudo isso for feito, o *eco-efficient service* pode ser introduzido no mercado. As ações tomadas nessa fase incluem: divulgar o novo *eco-efficient servisse* ao mercado; contratar pessoas; manter o serviço; comercializar o *eco-efficient servisse*. Já algumas ferramentas que podem ser utilizadas são: Comunicação "Verde", isso é, orientações sobre a promoção específica do *eco-efficient servisse*; projeto de distribuição, dentre outras (BREZET et al., 2001).

- Etapa 6 – Avaliação: é muito importante que, nesta última fase, seja criada uma avaliação, a fim de garantir um processo de melhoria contínua. As ações tomadas nessa fase incluem: monitorar a resposta do mercado; medir o impacto ambiental do novo sistema e comparar com o sistema antigo; medir os efeitos financeiros para as empresas envolvidas; elaborar o relatório final. Já algumas ferramentas que podem ser utilizadas são: ferramentas financeiras, dentre outras (BREZET et al., 2001).

Não foram extraídos informações e critérios de decisão nesse MPDPSS.

2.3.8 The Kathalys Method – KM

Desenvolver PSS sustentáveis é primordial, mas ao mesmo tempo uma oportunidade desafiadora para as empresas porque resulta em novas visões do futuro e das oportunidades de inovação que se encaixam nesse futuro (LUITEN; KNOT; VAN DER HORST, 2001). Os autores descrevem uma abordagem para o desenvolvimento de PSS sustentáveis com base no *The Kathalys Method*, constituído de cinco etapas e orientações para exploração futura e para a implementação de novos produtos e serviços sustentáveis, conforme apresentado na Figura 16.

Figura 16 – Kathalys Method

Tracks Phases	The product / service system	Sustainability	Organisation	The user	The economical feasibility
1. Future exploration	Innovation vision	Environmental bottleneck(s) and vision on the environmental opportunity	Actor overview	Vision on needs and consumer trends	Economical opportunity
2. System Design	System definition	Quantitative environmental targets	Commitment by partners for the project plan	User profile	Turnover target
3. Product / Service specification	Testable product / service combination	(hypothetical) environmental assessment	Partner agreement	Evaluation of acceptance	Economical assessment
4. Drawing in detail and testing	Tested product / service combination	(practical founded) environmental assessment	Business agreement	Practical foundation for acceptance and use behaviour	Investment and exploitation estimation
5. Implementation	Developed product / service combination	Environmental gain	New Business	Fulfillment of needs in a sustainable way	Profit

O *Kathalys Method* apresenta cinco dimensões que simultaneamente devem ser consideradas nas cinco fases do projeto conforme descrito a seguir (LUITEN; KNOT; VAN DER HORST, 2001):

As cinco fases do projeto são:

- 1. Exploração do futuro:** as informações ambientais são combinadas com as informações sobre necessidades, tendências de consumo e tendências de avanços tecnológicos. Isso resulta em uma visão do futuro. São construídos cenários para explorar as possibilidades e gerar ideias sustentáveis. O resultado dessa fase é uma ou mais ideias para inovação de sistemas sustentáveis.
- 2. Projeto de sistema:** os limites do sistema que vão ser desenvolvidos são definidos com maiores detalhes. O resultado dessa fase é um plano de projeto suportado por um consórcio de parceiros.
- 3. Especificação de Produto/Serviço:** um modelo de conceito com uma maquete do(s) produto(s) e uma ideia conceitual dos serviços é o resultado desta fase.
- 4. Desenho em detalhe e testes:** como as soluções são muitas vezes novas para o usuário, é necessário um período de teste prático para poder avaliar o valor agregado ao cliente e o impacto ambiental da solução.
- 5. Implementação:** nessa fase acontece o desenvolvimento final do sistema, onde as especificações são definidas. Todos os elementos individuais do sistema podem ser totalmente desenvolvidos com mais detalhes.

As cinco dimensões do projeto são:

- 1. Sistema Produto/Serviço:** é o desenvolvimento do próprio sistema.
- 2. Sustentabilidade:** durante todo o projeto, a contribuição para a sustentabilidade deve ser avaliada. No início do projeto, a informação ambiental é usada para definir potenciais soluções ambientais.
- 3. Organização:** na maioria dos casos, vários parceiros estão envolvidos. Durante o projeto, os parceiros devem se comprometer e devem ser mantidos comprometidos.
- 4. Usuário:** no início de um projeto, a pesquisa do envolvimento do consumidor é feita para definir as tendências e necessidades e desejos do mercado. No final do projeto,

a pesquisa do consumidor muda para estimar a aceitação do novo sistema e o comportamento durante o uso.

5. Viabilidade econômica: durante todo o projeto, a viabilidade econômica deve ser avaliada.

Desse MPDPSS foram extraídas as seguintes informações que são utilizadas no processo de DPSS: benefícios e requisitos do produto; requisitos e necessidades dos clientes; definição das partes interessadas; avaliação do impacto ambiental e envolvimento das partes interessadas.

2.3.9 PSS Layer Method – PSSLM

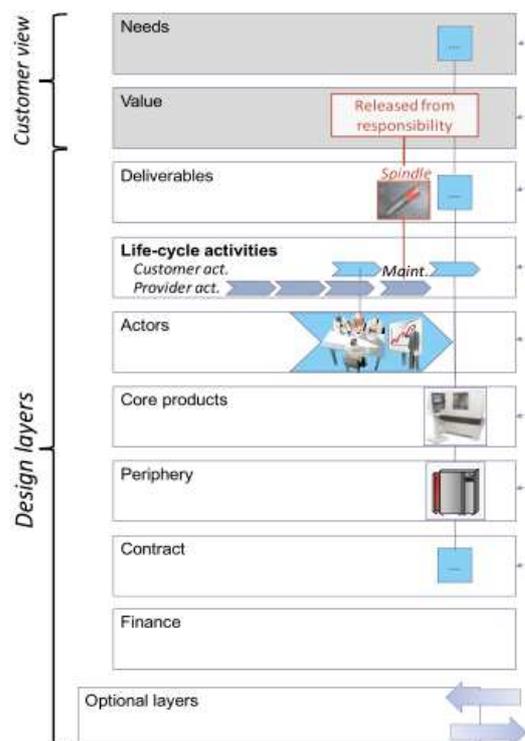
O *PSS Layer Method* foca nas fases iniciais do desenvolvimento e permite a análise e síntese de ideias e conceitos de PSS (MÜLLER et al., 2009). O modelo é constituído por nove classes de elementos ou camadas (*layers*) relacionados ao desenvolvimento do PSS, trazendo uma visão holística da ideia ou conceito em questão e esclarecendo os requisitos e tarefas envolvidas no projeto. Essas classes são: atividades do ciclo de vida (*lifecycle activities*), necessidades e valores (*needs and values*), entregas (*deliverables*), atores (*actors*), principais produtos (*core products*), periféricos (*periphery*), contrato (*contract*) e finanças (*finance*). Como resultado, o usuário obtém um esboço estruturado e uma "grande imagem" de sua ideia ou conceito de PSS. Esta "grande imagem" ajuda a obter requisitos e tarefas para o desenvolvimento de PSS. (MÜLLER et al., 2009).

A estrutura do *PSS Layer Method* é apresentada na Figura 17 e descrita a seguir:

- Visão do cliente, composto pelas camadas de necessidades e valores (*needs and values*) - são usadas para representar a perspectiva do cliente.
- Camadas de projetos (*Design layers*), composto pelas camadas:
 - Entregas (*deliverables*), que resume todos os resultados materiais e imateriais (informações, produtos, materiais, melhoria da saúde, etc.) fornecidos ao cliente durante uma atividade;

- Atividades do ciclo de vida (*lifecycle activities*) que são as atividades realizadas por um cliente e/ou fornecedor e são mapeadas horizontalmente ao longo da linha de tempo. As atividades podem ser parte do uso do produto ou da provisão de produtos e serviços;
- Atores (*actors*), composto pelas partes interessadas, unidades de negócios, ou mesmo agentes de *software* envolvidos em atividades do ciclo de vida;
- Principais produtos (*core products*), composto pelos principais produtos que precisam ser desenvolvidos (e fabricados) e que serão entregues a clientes e produtos que permanecem na rede de provedores de PSS e propriedade;
- Periféricos (*periphery*), que não são diretamente visíveis para o cliente (equipamentos de suporte, perícia técnica, ferramentas, infraestrutura ou sistemas de execução PSS, por exemplo).
- Contrato (*contract*) com condições que devem ser mencionadas, fixadas e expressas pelo contrato;
- Finanças (*finance*).

Figura 17 – Esquema de modelagem do método de PSS em camadas



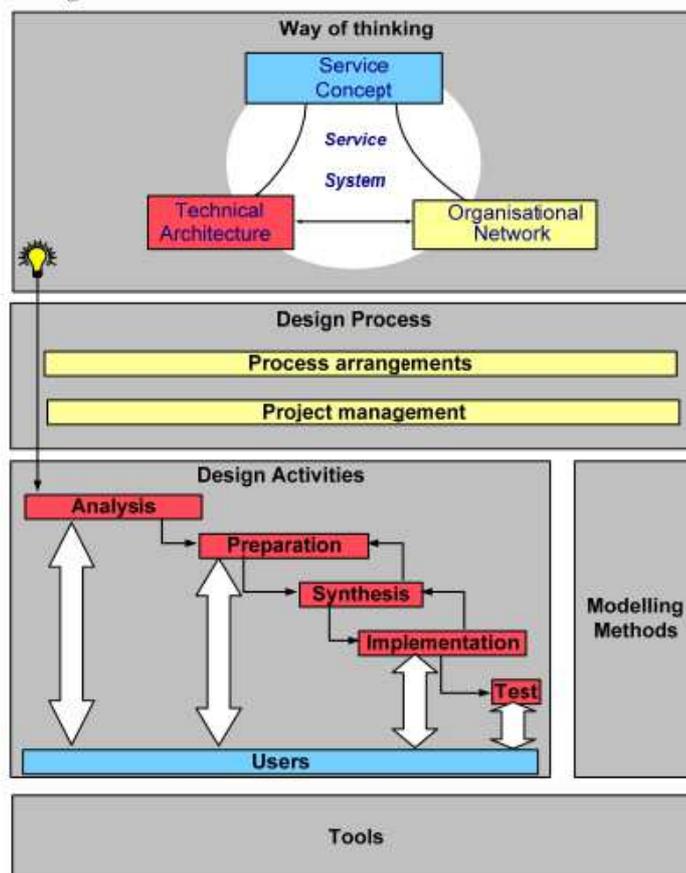
Em suma, o método é simples e baseado em uma estrutura de camadas delimitando cada uma das categorias existentes. A partir dessa estrutura de camadas, as informações são preenchidas nas classes sem uma ordem predefinida, mas seguindo um ponto de início, que se desdobra através das camadas vizinhas, criando a visão da ideia ou conceito do PSS (MÜLLER et al., 2009).

Não foram extraídos informações e critérios de decisão nesse MPDPSS.

2.3.10 Service System Design Approach – SSSA

O *Service System Design Approach* (SSDA) é um modelo que foi desenvolvido para o desenvolvimento de serviços de telefonia. Ele também considera a integração produto-serviço e é composto por cinco dimensões: modo de pensar, processo de projeto, atividades de projeto, métodos de modelagem e ferramentas (KAR, 2010). Essa estrutura está apresentada na Figura 18.

Figura 18 – Service System Design



Fonte: KAR, 2010

Na dimensão modo de pensar são fornecidos os princípios para as atividades de projeto. São enumeradas algumas diretrizes para os elementos do sistema de serviço: conceito do serviço, arquitetura tecnológica e rede organizacional (KAR, 2010). As diretrizes nessa dimensão são: i) o usuário-alvo deve fazer parte do enfoque de projeto em todas as fases, exceto na fase de síntese e ii) a abordagem de projeto deve começar com a investigação do contexto, desejos e necessidades do usuário direcionado. A lâmpada indicada na Figura 18 representa uma ideia que inicia o processo de projeto.

A dimensão Processo de Projeto é focada em atividades de gerenciamento de projetos e gerenciamento de processos. Essas atividades estão todas relacionadas aos atores e seus interesses e valores (KAR, 2010). Já na dimensão Atividades de Projeto, há a divisão em cinco fases (análise, preparação, síntese, implementação e teste) cada uma delas baseada nas necessidades dos usuários (indicado pelas setas brancas). Essas fases levam em consideração a tríade "rede organizacional, arquitetura técnica e conceito de serviço", gerando entregáveis. Os entregáveis de cada elemento de design em cada fase estão descritas no Quadro 06 (KAR, 2010).

Quadro 06 – Entregáveis por fase

	Conceito de Serviço	Arquitetura Técnica	Rede Organizacional
Análise	Descrição aproximada do serviço	Visão geral de opções	Cartas de intenções
Preparação	Descrição detalhada do serviço	Projeto funcional e técnico	Criação da rede (<i>network</i>)
Síntese	Fórmula de comunicação	Protótipo	Procedimentos de trabalho
Implementação	Lançamento para uso	Operacional	Relações e processos estabelecidos
Teste	Avaliação	Avaliação	Avaliação

Fonte: Adaptado de Kar (2010)

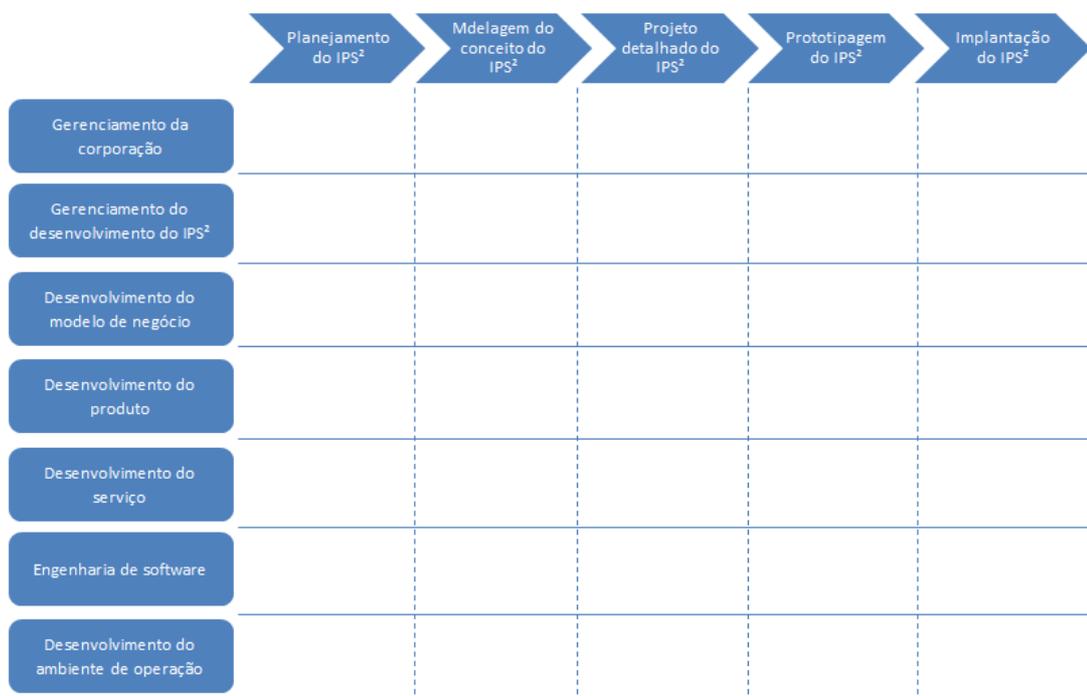
Não foram extraídos informações e critérios de decisão nesse MPDPSS.

2.3.11 Detailed IPS² Development Process – DIPS²DP

Como forma de auxiliar as empresas a realizarem um projeto de PSS, Nguyen et.al (2014) propuseram um método baseado em processo de desenvolvimento já existente, chamado de IPS² *Development Process*.

O modelo é composto por cinco fases (Planejamento do IPS², Modelagem do conceito do IPS², Projeto detalhado do IPS², Prototipagem do IPS², Implementação do IPS²) e sete dimensões (Gerenciamento da corporação, Gerenciamento do desenvolvimento do IPS², Desenvolvimento do modelo de negócios, Desenvolvimento do produto, Desenvolvimento do serviço, Engenharia de *software* e Desenvolvimento do ambiente de operação), onde as atividades do modelo ocorrem entre essas fases e dimensões, conforme apresentado na Figura 19.

Figura 19 – Detailed IPS² development process



Fonte: Adaptado de NGUYEN et al., 2014

Desse MPDPSS foram extraídas as seguintes informações que são utilizadas no processo de DPSS: estratégia de inovação e negócios; cadeia de suprimentos; dados econômicos e financeiros; competências organizacionais necessárias; requisitos e necessidades dos clientes; definição das partes interessadas; clientes a serem atendidos; análise de risco do negócio e envolvimento das partes interessadas.

2.4 Considerações sobre os modelos de Processo de Desenvolvimento de PSS (PDPSS)

Com base nas descrições dos modelos de PDPSS é possível tecer os seguintes apontamentos em relação a eles:

- Os autores que desenvolveram os modelos de PDPSS utilizam nomenclaturas diferentes para as atividades, dificultando dessa forma a análise das similaridades entre as atividades presentes em cada modelo. Por exemplo, Definir *Stakeholders*, é descrito como a atividade “*Stakeholders identification*” no *Methodology for Product-service* (VAN HALEN; VEZZOLI; WIMMER; 2005). Já no *Service Model* (SAKAO; SHIMOMURA; 2007) a atividade é descrita como “*Put agents in a flow model*”;
- A categoria “Desenvolvimento Teórico” é contemplada por todos os modelos, algo esperado, visto que as atividades contempladas nessa categoria fazem parte do desenvolvimento do PSS propriamente dito;
- Nenhum dos modelos analisados contempla a categoria relativa ao envolvimento dos *Stakeholders* no desenvolvimento do PSS. Eles apenas possuem atividades de analisar os *Stakeholders*, como por exemplo no *Service Model* (SAKAO; SHIMOMURA; 2007), *Methodology for Product-service* (VAN HALEN; VEZZOLI; WIMMER; 2005) e no *PSS Layer Method* (MÜLLER et al.; 2009);
- Apenas os modelos *Methodology for Product-service* (SYSTEMVAN HALEN; VEZZOLI; WIMMER; 2005), *Designing Eco-efficient Services* (BREZET et al.; 2001), *The Kathalys Method* (LUITEN; KNOT; VAN DER HORST; 2001) e *PSS Layer Method* (MÜLLER et al.; 2009) contemplam atividades categorizadas em “Análise ambiental”, apesar do foco no PSS sustentável ser constantemente mencionado na literatura. Isso demonstra que a adoção do PSS muitas vezes não tem preocupação com os impactos ambientais que poderiam ser minimizados ou gerados pela sua adoção;
- Os modelos não ressaltam as diferenças em relação aos diferentes modelos de negócios de PSS (orientado ao produto, orientado ao uso ou orientado ao resultado). Essa observação também foi realizada por Vasantha et al. (2012);
- A ênfase dos modelos está nas fases iniciais do processo de desenvolvimento, isso é, no *front-end of innovation*. Outras fases do ciclo de vida, tais como teste e

implementação não são satisfatoriamente consideradas ou detalhadas por meio de atividades;

- O processo de desenvolvimento de serviços é bastante enfatizado nos modelos de PDPSS. Por exemplo, ele é a base de modelos como *Integrated Product and Service Design Processes* (AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT; 2006) e *Service Model* (SAKAO; SHIMOMURA; 2007);
- Outra observação é que a categoria desenvolvimento técnico é contemplada com atividades pela maioria dos modelos, porém a forma como a integração entre desenvolvimento de produto, serviços e *software* deve ser realizada é pouco descrita;
- Algumas categorias são mais abrangidas pelos modelos. "Conceptualização", "Definição de Requisitos" e "Desenvolvimento Técnico (produtos, serviços e *software*, integração)" são categorias nas quais dez dos onze modelos possuem atividades. Isto significa dizer que para os autores, a essência da criação de soluções de PSS concentra-se no entendimento dos requisitos dos clientes e na definição de conceitos de PSS.

A descrição dos modelos do processo de desenvolvimento de PSS permitiu analisar as atividades ligadas ao FEI, assim como as principais informações e critérios de decisão no FEI do PDPSS. Essas informações e critérios estão apresentadas no capítulo a seguir.

3. FRONT-END OF INNOVATION NO DESENVOLVIMENTO DE PSS

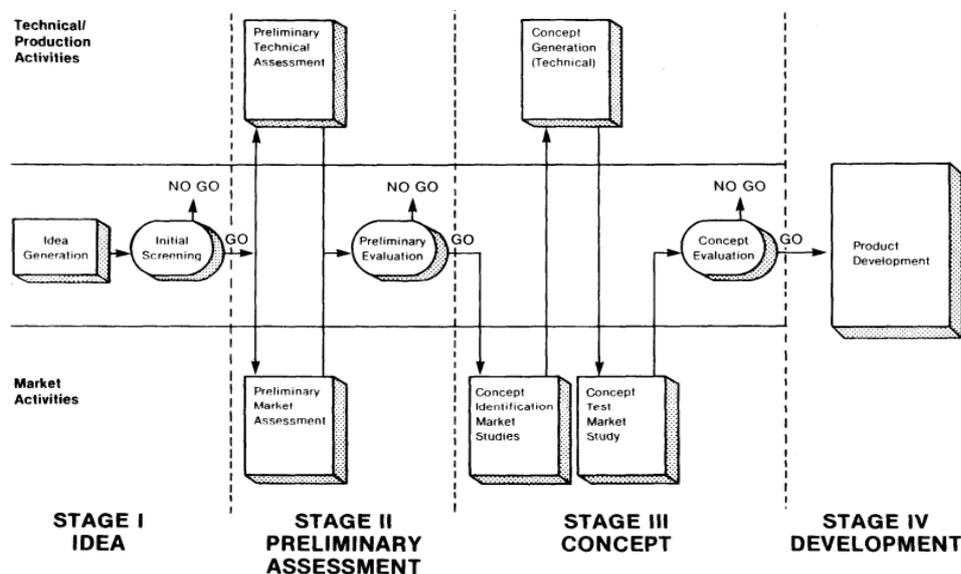
Este capítulo inicia-se a partir da definição do conceito de *Front-end of innovation* (FEI). Há também a apresentação dos principais modelos de FEI e finaliza com o resumo das informações e critérios de decisão definidos por esses modelos.

3.1 Conceito de *Front-end of innovation*

Muitos termos têm sido utilizados para se referir às etapas iniciais do processo de desenvolvimento de produto (PDP), tais como estágios iniciais, pré-desenvolvimento (COOPER, 1988) e *fuzzy front-end* (Khurana; Rosenthal, 1997; 1998) e *front-end of innovation fase* (KOEN; BERTELS; KLEINSCHMIDT, 2014a, 2014b; MARKHAM, 2013).

Primeiramente, Cooper (1988) adotam o termo pré-desenvolvimento para designar as atividades iniciais do PDP, sendo este composto por três estágios, conforme observado na Figura 20. O Estágio I (Ideia) envolve atividades de geração e triagem de ideia. O Estágio II (Avaliação Preliminar) engloba atividades de avaliação preliminar de mercado e técnica. O Estágio III (Definição do Conceito) aborda as atividades de identificação, definição, teste e avaliação do conceito. Após a aprovação do conceito do novo produto, dar-se-ia o processo de desenvolvimento propriamente dito, representado pelo Estágio IV (COOPER, 1988).

Figura 20 – Etapas de pré-desenvolvimento no processo de novos produtos



Fonte: Adaptado de COOPER, 1988

Posteriormente, Smith e Reinertsen (1991) adicionaram o termo “*fuzzy*”, definindo o termo *fuzzy front-end* (FFE) como sendo um subprocesso e o primeiro estágio do processo de desenvolvimento de novos produtos. Este subprocesso refere-se às atividades e o tempo entre a geração de uma ideia para um novo produto até a aprovação de um conceito de produto para a fase de desenvolvimento (SMITH et al., 1998). O termo “*fuzzy*” indica o quanto o pre-desenvolvimento pode ser caótico, incerto, não controlável e iterativo (KOEN, 2001; KHURANA; ROSENTHAL, 1998). Para Reid e De Brentani (2004), o FFE descreve o estágio inicial do desenvolvimento de uma ideia e compreende todo o tempo despendido na ideia, bem como nas atividades focadas no amadurecimento dessa ideia antes de uma primeira discussão oficial sobre ela.

Outro termo, o *front-end* da inovação ou *front-end of innovation* – FEI, foi proposto primeiramente por Clark e Wheelwright (1993) ao apresentarem o conceito do “Funil de Desenvolvimento” e apresentado também por Cooper (1993) ao descrever o processo de *Stage-Gate*. O FEI refere-se aos estágios iniciais e é chamado de fase de pré-projeto (NOBELIUS; TRYGG, 2002). Khurana e Rosenthal (1998) afirmam que o FEI inclui a formulação do produto e da estratégia de comunicação, a identificação de oportunidades e a avaliação, a geração de ideias, a definição de produto, o planejamento de projetos e as revisões executivas. Já Koen et al. (2001) afirmam que o FEI envolve as atividades que ocorrem antes do desenvolvimento efetivo de produtos.

Como visto, esses diferentes termos caracterizam esta macrofase inicial do processo de inovação e ainda não existe na literatura um consenso sobre essa terminologia (BRUN e SAETRE e GJELSVIK, 2009; NOBELIUS e TRYGG, 2002; TEZA et al., 2015; ZHANG e DOLL, 2001; KOEN et al., 2001) conforme pode ser visto no Quadro 07.

Quadro 07 – Termos derivados do *front end*

Termo	Referência Bibliográfica
<i>Fuzzy front-end</i>	Khurana e Rosenthal (1997), Reinertsen (1999), Montoya-Weiss e O’Driscoll (2000), Flint (2002), Kim e Wilemon (2002), Alam (2006), Magnusson (2009), Frishammar et al. (2011), Kurkkio (2011), Brentani e Reid (2012)
<i>Pre-development</i>	Cooper (1988), Toledo et al. (2008), Meijer et al. (2007), Hammedi et al. (2011)
<i>Front-end of innovation</i>	Koen et al. (2001), Poskela e Martinsuo (2009), Martinsuo e Poskela (2011), Bertels et al. (2011), Hannola e Ovaska (2011)

Fonte: adaptado de Teza et al., 2015

Pela cronologia, pode-se afirmar dessa forma que houve uma evolução do termo pré-desenvolvimento, para *Front-end* e o *Fuzzy Front-end* e, mais recentemente, adota-se o termo *Front-end of innovation*, conforme observado na Figura 21. O termo *Front-End of Innovation* (FEI) será adotado nesse trabalho, visto que desde o seu uso tem sido amplamente aceito na literatura (Costa e Toledo, 2015; Mendes; Oliveira; Luis, 2014).

Figura 21 – Evolução do conceito de Pré desenvolvimento



Fonte: Próprio autor

Há muitas razões do porquê estudar o FEI. Em um estudo em projetos radicais ou descontínuos de inovação, Rice et al. (2001) identificaram o FEI como sendo uma das partes mais desafiadoras do desenvolvimento de um novo produto. As atividades que ocorrem nesta fase são críticas, pois qualquer deficiência ou falhas resultam em problemas que envolvem a necessidade de recursos onerosos em fases posteriores do desenvolvimento (COOPER, 1988). Além disso, vários autores Khurana e Rosenthal (1998; 1997) Reid e Brentani (2004) consideram o FEI como crítico para o sucesso da inovação, uma vez que as decisões tomadas nesta fase têm impactos significativos no sucesso de desenvolvimento e comercialização do novo produto (Cooper e Kleinschmidt 1993; Reid e Brentani (2004). Por exemplo, fatores como a qualidade e os custos são principalmente determinados no FEI e também é o lugar onde os conceitos promissores são selecionados para desenvolvimento posterior.

Há ainda diversos estudos que destacam a importância do FEI e a necessidade de melhorar a compreensão dessa etapa (por exemplo, Atuahene-gima, 1995; Shenhar et al., 2002; Reid; De Brentani, 2004; Herstatt et al., 2008). Alguns autores apontam que a formalização e estruturação do FEI, isso é, um conjunto de atividades e relacionamentos predefinidos, contribui para obter melhores resultados para o processo de inovação de uma organização (FLINT, 2002; HÜSIG; KOHN, 2003). Segundo Brem et al. (2009), o FEI requer processos mais estruturados e disciplinados para obtenção de novas ideias. Os modelos de FEI foram então elaborados como

tentativa de estruturação e padronização do processo de FEI, conforme demonstrado a seguir.

3.2 Modelos de *Front-end Innovation*

Encontra-se na literatura diversos trabalhos que descrevem os principais modelos de FEI (BUIJS, 2003; CUNHA; GOMES, 2003; MCCARTHY et al., 2006; MENDES; OLIVEIRA; ROZENFELD, 2014; SPERRY; JETTER, 2009; TAKEY; CARVALHO, 2016; TEZA et al., 2015). Com base nesses trabalhos, os principais modelos de FEI com base no número de citações discutidos nesses trabalhos são mostrados no Quadro 08.

Quadro 08 – Modelos de FEI

Modelo	Referências
<i>Stage-Gate System</i>	Cooper (1993)
Modelo de Front-end de Desenvolvimento de Novos Produtos	Khurana; Rosenthal (1997)
Modelo de Desenvolvimento de Novo Conceito (NCD)	Koen et al. (2001)
Processo de tomada de decisão no <i>Fuzzy Front-End</i>	Reid; De Brentani (2004)
Modelo Conceitual	Langerak et al. (2004)
Modelo do planejamento da inovação	Oliveira (2012)

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base no levantamento dos principais modelos de FEI, os mesmos são descritos a seguir. O objetivo não é descrevê-los exaustivamente, mas sim entender seus principais aspectos e buscar identificar as informações e critérios utilizados nas etapas do FEI.

3.2.1 Stage-Gate System - SGS

Ao propor uma metodologia para desenvolvimento de novos produtos, Cooper (1993) parte da premissa de que a inovação de produtos é considerada um processo e, como outros processos, ela deve ser gerenciada. Desta forma, o autor propõe um modelo clássico na área de desenvolvimento de produto, chamado de *Stage-Gate System* (COOPER, 1993). O SGS é um modelo de Processo de Desenvolvimento de Produto que possui etapas de FEI. É considerado um modelo conceitual e operacional que tem como objetivo “mover” um novo produto da sua ideia inicial até o seu

lançamento. O *Stage-Gate* não é um modelo apenas para o pré-desenvolvimento, pois contempla estágios para todo o processo de desenvolvimento de produto.

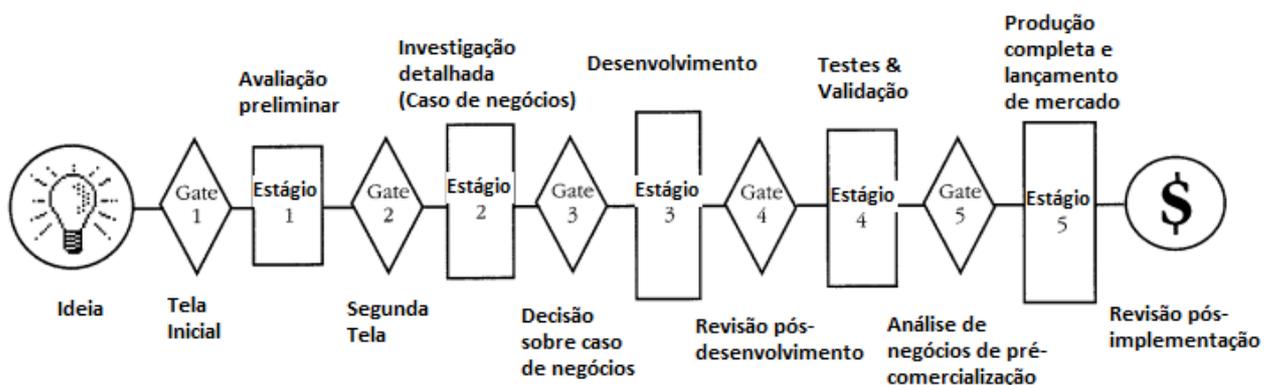
O modelo é dividido em vários estágios, entre os quais há pontos de controle de qualidade (chamados de *gates*) para se avaliar os resultados parciais do projeto do novo produto e, assim, tomar decisões sobre a continuidade ou não do projeto. Esses *gates* garantem que a qualidade do trabalho concluído no estágio anterior tenha qualidade suficiente para seguir para o próximo estágio.

Cada *gate* é caracterizado por um conjunto de entregas ou entradas, um conjunto de critérios de saída e uma saída. Essas entradas são as entregas que o líder do projeto deve trazer ao portão para avaliação. Os critérios são os itens sobre os quais o projeto do novo produto será julgado, os obstáculos que o projeto deve passar naquele *gate* para que o mesmo seja aberto para o próximo estágio. Nos *gates* iniciais, esses critérios tendem a ser mais qualitativos e lidam com questões tais como: “devo atender?” ou “devemos atender?”. Posteriormente, esses *gates* tomam uma orientação mais financeira, onde o retorno financeiro esperado se torna o foco.

Já as saídas são as decisões no *gate*, tipicamente uma decisão: Ir (*Go*) / Matar (*Kill*) / Aguardar (*Hold*) / Reciclar (*Recycle*), e a aprovação de um plano de ação para a próxima etapa (COOPER, 1993).

A visão geral do *Stage-gate System* é apresentado na Figura 22.

Figura 22 – *Stage-gate System*



Fonte: Cooper, 1990

Os vários estágios e *gates* do *Stage-Gate System* são descritos a seguir (COOPER, 1993):

- **Ideia:** O novo projeto do produto é iniciado a partir da ideia para um novo produto. Nesta “etapa inicial, o *Gate 1* refere-se à triagem inicial, onde ocorre a primeira de decisão de aprovação ou não em relação à ideia criada. O projeto nasce nesse momento se a decisão for “*go*” (ir), assim o projeto passa para a próxima fase. Caso a decisão seja “*no go*” (não ir), o projeto é interrompido.
- **Estágio 1 – Avaliação preliminar:** considerado um estágio com atividades de baixo custo, tem como objetivo determinar os méritos técnicos e de mercado do novo projeto. O *Gate 2* (Segunda triagem) consiste na repetição da avaliação ocorrida no *Gate 1*, porém com maiores informações que foram obtidas no Estágio 1.
- **Estágio 2 – Definição:** último estágio antes do desenvolvimento do produto, no qual é verificada a atratividade do projeto. Estudos de pesquisa de mercado são realizados para determinar as necessidades, desejos e preferências do cliente, além da análise competitiva que faz parte desse estágio. Uma avaliação técnica detalhada deve se concentrar na "capacidade de realização" do projeto a fim de atender as necessidades do cliente. Finalmente, uma análise financeira detalhada é conduzida como uma entrada para o *Gate 3*. Essa análise financeira normalmente envolve uma abordagem de fluxo de caixa. É até esse ponto que vai o FEI.
- **Estágio 3 – Desenvolvimento:** estágio onde ocorre de fato o desenvolvimento e testes detalhados do produto. Questões de *marketing*, operações, análise financeira, questões legais, de patentes e direitos autorais também são tratados nesse estágio. No *Gate 4* (Revisão pós desenvolvimento) é realizado um controle sobre o progresso e a continuidade da atratividade do produto e do projeto.
- **Estágio 4 – Validação:** este estágio testa toda a viabilidade do projeto com relação ao processo de produção do produto, aceitação do cliente e a economia do projeto. Ao final deste estágio, ocorre o *Gate 5* (Decisão de pré-comercialização), que é o último *gate* do processo de desenvolvimento, no qual o projeto do novo produto pode ser cancelado. As projeções financeiras desempenham um papel fundamental na decisão de avançar com o projeto.
- **Estágio 5 – Comercialização:** envolve a implementação do plano de lançamento de *marketing* e do plano de operações. Refere-se à comercialização do novo produto. Neste momento, ocorre a Revisão pós-implementação, que se refere à revisão geral

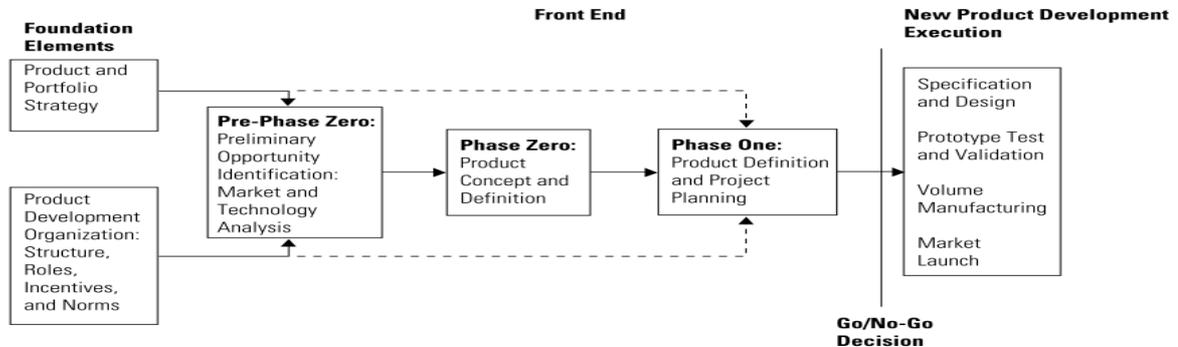
do processo de desenvolvimento do produto. Os últimos dados sobre receitas, custos, despesas, lucros e cronogramas são comparados às projeções para avaliar o desempenho pós-lançamento do produto. Esta revisão marca o encerramento do projeto.

Cooper (1993) lista alguns benefícios do *Stage-Gate System*: o sistema permite aplicar “disciplina” em um processo que é muitas vezes deficiente nas empresas; é um sistema relativamente simples; o sistema permite a criação de atividades-chaves (estágios e *gates*) e foca a atenção em áreas com deficiência frequentes, tais como o pré-desenvolvimento; fornece um roteiro para facilitar o projeto e define melhor os objetivos e tarefas do líder do projeto; o sistema baseia-se em estágios de avaliação para melhor classificação de projetos e recursos focados na melhor alternativa. Vale ressaltar que o modelo proposto por sofreu evoluções importantes ao longo do tempo (COOPER, 2011, 2014; COOPER; EDGETT, 2008), além de influenciar outros modelos de referência para o desenvolvimento de produtos.

3.2.2 Modelo de Khurana e Rosenthal (1997)

Khurana e Rosenthal (1997) verificaram que muitas das atividades iniciais do PDP são realizadas de forma independente, mesmo sendo inter-relacionadas, o que pode resultar em falhas, tais como o uso desnecessário de recursos e o excessivo tempo de desenvolvimento. Assim, eles propuseram um modelo para o pré-desenvolvimento que busca incorporar, simultaneamente a estratégia geral do produto, isso é, os elementos fundamentais, tais como seu portfólio e a sua estratégia, com as informações relevantes para o projeto, tais como: ideia de produtos, análise de mercado e opções tecnológicas. (KHURANA; ROSENTHAL, 1998). Os autores afirmam ainda que entender as inter-relações entre as atividades é tão importante quanto as próprias atividades. O modelo proposto pelos autores é apresentado na Figura 23.

Figura 23 – Modelo de Front-end de Desenvolvimento de Novos Produtos



Fonte: Khurana e Rosenthal, 1997

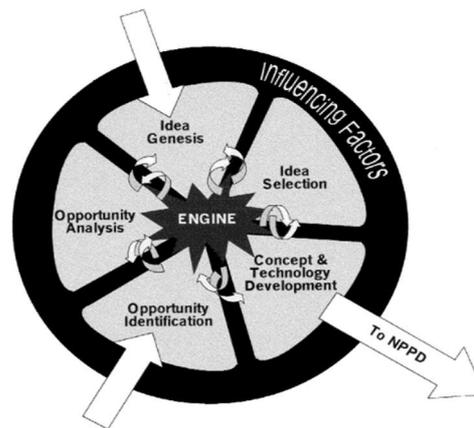
O pré-desenvolvimento tem início com as atividades da Pré-fase zero (*Pre-zero phase*), nas quais as empresas identificam, de forma semiformal, oportunidades de novos produtos. São identificadas as oportunidades preliminares e são realizadas análises de mercado e de tecnologia (KHURANA; ROSENTHAL, 1998). Na sequência, a Fase Zero (*Zero phase*) é realizada quando se acredita que uma nova oportunidade de produto vale a pena ser explorada, sendo que uma equipe é reunida para definir os conceitos e as especificações do produto. Essa equipe tem a responsabilidade de: i) identificar as necessidades dos clientes e os segmentos de mercado que o produto possa ser aplicável; ii) realizar uma avaliação de tecnologia de capacidades e requisitos atuais, bem como o alinhamento com os planos de negócios e tecnologia existentes; iii) identificar os principais requisitos do produto; iv) testar o conceito; v) especificar os recursos necessários para concluir o projeto; e, vi) identificar os principais riscos e desafios (KHURANA; ROSENTHAL, 1998).

Posteriormente, na Fase Um (*Phase One*), a empresa avalia a viabilidade técnica e comercial do novo produto, confirma a definição do produto e efetua o planejamento do projeto. Com isso, o *fuzzy front-end* está completo. A equipe responsável apresenta o caso de negócio (*business case*) e a empresa toma a decisão de se comprometer a financiar, apoiar e lançar o projeto. Do mesmo modo, a empresa pode julgar melhor cancelar o projeto. Logo, temos ao final desta fase de pré-desenvolvimento, um *gate* do tipo *Go/No-Go* (KHURANA; ROSENTHAL, 1998). Em caso de avaliação positiva, o projeto segue para a etapa de desenvolvimento do produto.

3.2.3 Modelo de Koen et. al. (2001)

O modelo apresentado por Koen et al. (2001) foi desenvolvido com o objetivo de fornecer uma visão e uma linguagem comum para os elementos do *front-end*. O modelo chamado de Planejamento da Inovação (*New Concept Development - NCD*) é apresentado na Figura 24.

Figura 24 – Modelo do planejamento da inovação



Fonte: Koen et al., 2001

O NCD foi desenhado de forma que as partes internas sejam designadas como elementos e não como processos, pois os processos implicam uma estrutura que pode não ser aplicável a todas as organizações e pode forçar um conjunto de controles mal projetados para serem usados para gerenciar atividades do FEI. Além disso, a forma circular do modelo foi proposital, pois sugere que as ideias devem fluir, circular e interagir entre todos os cinco elementos do FEI, em qualquer ordem ou combinação e podem usar um ou mais elementos mais de uma vez. Espera-se que os elementos do FEI continuem de maneira mais aleatória e não sequencial, conforme indicado pelas setas que mostram "vazamentos" ou movimento entre as áreas (KOEN et al., 2001). Mais detalhadamente, o NCD consiste de três partes principais:

- **Fatores de Influência (parte externa):** o FEI existe em um ambiente que consiste em estratégias empresariais, fatores competitivos, suas capacidades organizacionais e a maturidade das tecnologias a serem utilizadas. Assim, o desenvolvimento de produtos só pode ocorrer quando as atividades da FEI podem ser realizadas alinhadas a esses fatores de influência.

- **Motor (*engine*):** corresponde à parte interna do modelo e identifica os cinco elementos-chave que compõem o FEI. O “motor” conduz e coordena os cinco elementos do FEI e é alimentado pela liderança e cultura da organização. Os elementos são:

- **Identificação de oportunidade:** Momento em que a organização identifica as oportunidades que a empresa possa querer perseguir. As oportunidades comerciais e tecnológicas são consideradas para que os recursos sejam destinados. Este elemento geralmente é conduzido pelos objetivos do negócio e pode haver um processo formal de identificação de oportunidades que esteja alinhado aos fatores de influência.
- **Análise de oportunidade:** informações adicionais são necessárias para traduzir as oportunidades gerais (elemento anterior) em oportunidades específicas de negócios e tecnologia. O esforço gasto depende da atratividade da oportunidade, do ajuste na estratégia e da cultura de negócios e na tolerância ao risco dos tomadores de decisão.
- **Geração de ideias:** onde ocorre o nascimento, desenvolvimento e maturação da oportunidade em uma ideia concreta. É um processo evolutivo em que as ideias são construídas, derrubadas, combinadas, remodeladas, modificadas e atualizadas. A ideia pode passar por muitas iterações e mudanças à medida que é examinada, estudada, discutida e desenvolvida. Pode ser um processo formal, incluindo sessões de brainstorming e bancos de ideias, mas pode ser um processo informal, como por exemplo um experimento que foi errado, um fornecedor que oferece um novo material ou um usuário fazendo uma solicitação incomum.
- **Seleção de ideias:** Dentre as diversas ideias geradas, neste elemento ocorre a escolha de quais ideias devem seguir para alcançar o maior valor comercial. A seleção de projetos e a alocação de recursos mais formalizados no FEI são difíceis devido à informação limitada.
- **Definição de conceito:** Envolve o desenvolvimento de um caso de negócios (*business case*) baseado em estimativas do mercado, necessidades dos clientes, requisitos de investimento, avaliações de

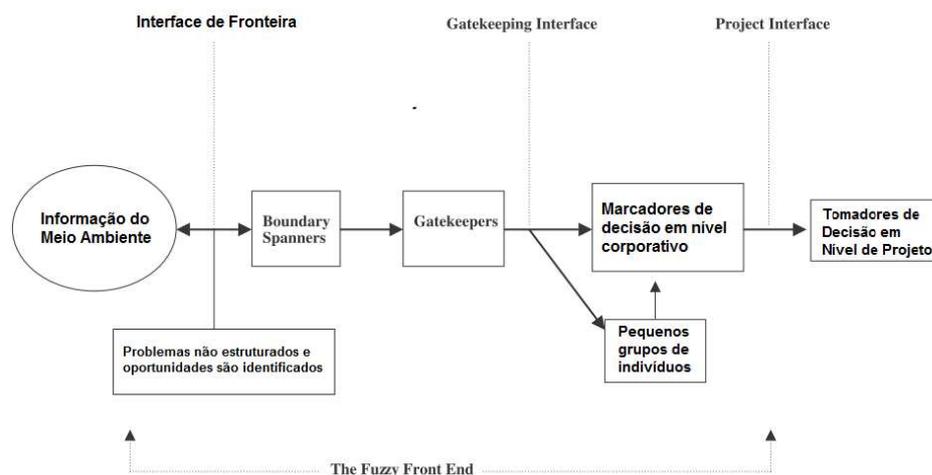
concorrentes, disponibilidade tecnológica e risco geral do projeto. O nível de formalidade do caso de negócios varia de acordo com a natureza da oportunidade, do nível de recursos, dos requisitos organizacionais a proceder e à cultura empresarial. Em algumas organizações, isso é considerado o estágio inicial (ou seja, o estágio 0) do processo de desenvolvimento.

3.2.4 Modelo de Reid e De Brentani (2001)

A partir do conceito de inovação descontínua, isso é, um conceito totalmente novo, diferente de tudo que há no mercado, levando a mudanças significativas de hábitos do consumidor, Reid e De Brentani (2004) propuseram um modelo teórico baseado no fluxo de informações e tomada de decisões que se move do meio ambiente para indivíduos-chave dentro da empresa e, eventualmente, para o nível de decisão corporativa.

A Figura 25 apresenta o modelo elaborado, onde é possível verificar as três interfaces críticas de decisão que ocorrem durante o FFE.

Figura 25 – Modelo de Desenvolvimento de Novo Conceito (NCD)



Fonte: Reid e Brentani, 2004

A primeira interface é chamada de interface de fronteira (*boundary interface*). Ela diz respeito ao processo de interação entre sistemas, indivíduos ou grupos. Sistemas de interação são propostos para que indivíduos da organização (*boundary spanners*) interajam com o ambiente da própria organização. O objetivo é alinhar a

organização ao seu ambiente externo e, desta forma, identificando oportunidades que devem trazer mudanças nos produtos, tecnologias e capacidades. Desta forma, o indivíduo, a organização e o seu ambiente externo fazem parte de uma rede de interações e troca de conhecimento. Os *boundary spanners* são responsáveis pelo envolvimento organizacional nesta rede de interações (REID; DE BRENTANI, 2004).

A segunda interface é chamada de *gatekeeping interface*. Ela engloba o fluxo de informações que vai do nível individual para o nível organizacional, pois, segundo argumentam os autores, enquanto a invenção ocorre principalmente no nível individual, a inovação requer um contexto social (a organização) para se desenvolver. Essa distinção é importante, pois deve haver uma ligação entre a invenção (como um processo essencialmente cognitivo em nível individual) e como se transforma em um processo maior de inovação (em nível social ou organizacional). É nesta interface que a informação advinda do ambiente externo flui do indivíduo para o nível organizacional (REID; DE BRENTANI, 2004). Um papel importante nesta interface é desempenhado pelos chamados *gatekeepers*. Os *gatekeepers* são indivíduos que direcionam as informações ao longo de um caminho em vez de outro e que decidem se compartilham ou não informações do ambiente com outros. Muitas vezes, esses mesmos indivíduos também atuam como guardiões, decidindo sobre o valor de informações derivadas externamente para a organização, bem como se essas informações serão compartilhadas (REID; DE BRENTANI, 2004).

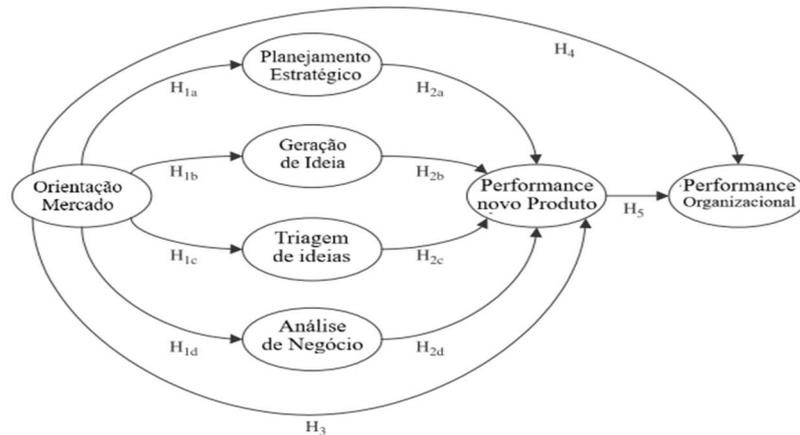
Por fim, a *project interface* representa a interface entre a organização e seu compromisso com um projeto específico. Uma vez que os tomadores de decisão em nível organizacional tomam conhecimento das novas ideias que estão sendo encaminhadas pelos *gatekeepers*, eles são capazes de integrar as informações sobre elas na estratégia de desenvolvimento de produtos da organização, assim como, iniciar um processo de avaliação de ideias radicais.

3.2.5 Modelo de Langerak et al. (2004)

Langerak; Hultink; Henrys (2004) elaboraram um modelo conceitual para investigar os relacionamentos existentes entre a orientação do mercado; a proficiência na execução das atividades de pré-desenvolvimento; o desempenho de novos produtos; e o desempenho organizacional. Deste modo, os autores buscavam

compreender os impactos diretos da orientação de mercado nas atividades de pré-desenvolvimento e no desempenho do novo produto e organizacional, assim como os impactos das atividades no desempenho do produto no mercado (LANGERAK et al., 2004). O modelo é mostrado na Figura 26.

Figura 26 – Modelo Conceitual



Fonte: Langerak et al., 2004

As hipóteses (representadas pela letra H) testadas no modelo conceitual foram:

- H1: a orientação do mercado influencia positivamente a proficiência nas atividades de pré-desenvolvimento, sendo que quanto maior a orientação de mercado da empresa, maior a proficiência em (a) planejamento estratégico, (b) geração de ideias, (c) triagem de ideias e (d) análise de negócios.
- H2: a proficiência nas atividades de pré-desenvolvimento é um requisito fundamental para o sucesso do novo produto, sendo que quanto maior a proficiência em (a) planejamento estratégico, (b) geração de ideias, (c) rastreamento de ideias, e (d) análise de negócios, melhor o desempenho do novo produto.
- H3: Quanto maior a orientação do mercado da empresa, melhor desempenho do novo produto.
- H4: Quanto mais forte a orientação do mercado da empresa, melhor o desempenho organizacional.
- H5: Quanto melhor o desempenho do novo produto, melhor o desempenho organizacional.

As hipóteses do modelo conceitual foram testadas usando a técnica de modelagem causal.

Com relação ao efeito da orientação para o mercado no desempenho de novos produtos e no desempenho organizacional, os autores concluíram que a orientação para o mercado influencia apenas o desempenho de novos produtos por meio da proficiência em planejamento estratégico e geração de ideias. Com relação a uma cultura orientada para o mercado afeta apenas o desempenho organizacional por meio da proficiência em planejamento estratégico e triagem de ideias e desempenho de novos produtos. Os autores afirmam por fim que uma estratégia de orientação para o mercado deve ser planejada como um investimento de longo prazo (LANGERAK et al., 2004).

Com relação ao efeito do desempenho de novos produtos no desempenho organizacional, os autores concluíram que as empresas não podem depender de suas ofertas de produtos atuais apenas para atingir seus objetivos de vendas e lucros, pois por mais importante que sejam, muitos novos produtos não têm sucesso no mercado. Isso ressalta a importância de os gerentes investirem na criação de uma cultura orientada para o mercado, a fim de melhorar o desempenho organizacional (LANGERAK et al., 2004).

Os autores concluíram então que o modelo é consistente com a abordagem de “*stage gate*” do Desenvolvimento de Novos Produtos.

3.2.6 Modelo do planejamento da inovação

A partir do modelo de Koen (2001), Oliveira (2012) propõe um modelo para o planejamento da inovação no qual apresenta e correlaciona os sete elementos do planejamento da inovação: informações processadas; informações de entrada; resultados gerados; direcionadores internos; direcionadores externos; processo de decisão; e lógica de execução. O modelo é mostrado na Figura 27.

Figura 27 – Modelo do planejamento da inovação



Fonte: Oliveira, 2012

Localizado no centro do modelo, o elemento “Informações Processadas” indica o componente que adiciona valor e que gera os resultados do processo. São descritas as três principais fases do planejamento da inovação: identificação de oportunidades; geração de conceitos; e definição de projetos (OLIVEIRA, 2012). As linhas tracejadas entre cada fase indicam o elemento “Processo de Decisão”, o qual deve ser realizado em forma de reuniões para avaliação das propostas de novos produtos ou para gerenciamento do portfólio de projetos da empresa. O processo de decisão coopera para a interação entre a força estratégica e a força organizacional, para as atualizações dos direcionadores internos e externos e para guiar o processamento das informações, atuando dessa forma como um integrador entre os outros elementos do planejamento da inovação (OLIVEIRA, 2012).

As “Informações de Entrada” do modelo são as estratégias de inovação e as ideias de novos produtos, serviços, negócios e tecnologia. Já na saída, tem-se o elemento “Resultados Gerados”, indicados pelas propostas de novos negócios, novos produtos e serviços e novas tecnologias (OLIVEIRA, 2012). Na parte superior do modelo está localizado o elemento “Direcionadores Externos”, que considera os fatores da indústria, do mercado, dos concorrentes e tecnologias que precisam ser considerados para garantir uma inovação de sucesso. Na parte inferior está o elemento “Direcionadores Internos”, o qual envolve os processos em execução, pessoas, competências, estrutura organizacional, recursos, etc. (OLIVEIRA, 2012).

As setas que atravessam acima e abaixo das fases do planejamento da inovação, representam o elemento “Lógica de Execução”, mostrando que a realização das fases é influenciada pela disputa entre o lado da força estratégica (como por exemplo, a manutenção do portfólio de acordo com as competências da organização) que tenta impor as estratégias do negócio e o lado da força organizacional (representada pelas ideias, ações e motivações trazidas espontaneamente por membros da organização) que promove a consideração de novos fatos e ações que surgem sem planejamento, mas que podem ser importantes (OLIVEIRA, 2012).

Portanto, esse modelo tem papel importante no processo de decisão do FEI, pois ele apresenta uma contribuição conceitual por adotar uma perspectiva que explica a realização do planejamento da inovação, além de ser um importante instrumento que foca na análise do processo de decisão e que evidencia a correlação entre os critérios e as informações no planejamento da inovação.

3.3 Processo de decisão no *Front-end of innovation*

O método de análise do processo de decisão apresentado por Oliveira (2012) foca nos elementos do planejamento da inovação. O primeiro é Processo de decisão, que diz respeito as constantes necessidades de decisão que definem e guiam o desenvolvimento das novas tecnologias e novos produtos (KHURANA e ROSENTHAL, 1997; KOEN et al., 2001). Se as propostas forem selecionadas ou canceladas erroneamente, têm-se efeito direto no desempenho da inovação. O segundo elemento são as Informações processadas, que são aquelas informações geradas por meio das atividades e que são utilizadas para tomar uma melhor decisão (OLIVEIRA, 2012).

A lógica de funcionamento parte do pressuposto de que os envolvidos no processo de decisão são capazes de tomar melhores decisões quando as informações sobre o novo produto/serviço/negócio são conhecidas e disponíveis. Contudo, antes mesmo de definir as informações que deveriam ser conhecidas, os envolvidos no processo de decisão precisam ter ciência das características do processo de decisão (OLIVEIRA, 2012).

No processo de decisão, outro elemento essencial são os critérios de decisão. Eles são uma forma de explicar as características do processo de decisão e de identificar o que é considerado importante na avaliação e seleção de uma proposta de novo produto. Logo, sabendo-se os critérios, pode-se prever quais informações serão necessárias na tomada de decisão. Além disso, é possível analisar o processo de decisão do planejamento da inovação por meio da avaliação da relação entre os critérios e as informações. Se os critérios de decisão usados e as informações conhecidas no processo estiverem de acordo com a correlação esperada, diz-se que a decisão tem maior chance de ser bem sucedida, caso contrário, ela pode ser prejudicada (OLIVEIRA, 2012).

3.3.1 Informações e Critérios de Decisão

Oliveira (2012) define inovação como sendo a capacidade de identificar oportunidades e de aproveitá-las, requerendo a presença de pelo menos uma novidade para a empresa em termos de seus produtos, processos e métodos. O autor descreve que o processo de inovação tem sido comumente gerenciado e descrito por meio de uma abordagem baseada em processos, isso é, transforma entradas (informações e recursos) por meio da utilização de recursos humanos e físicos em saídas (resultado de valor). Porém, a abordagem por processos pode criar barreiras dada a complexidade do processo de planejamento da inovação, já que o conjunto ou sequência de atividades seguido em um projeto de novo produto pode diferir em a outro projeto (OLIVEIRA, 2012).

Por conta disso, o processo de planejamento da inovação pode adotar uma abordagem baseada no processamento de informações (*information-processing approach*), também conhecida como abordagem baseada na redução de incertezas (MOENAERT et al., 1995; MULLINS; SUTHERLAND, 1998). As incertezas são caracterizadas como a diferença entre a quantidade de informação conhecida e a quantidade de informação que é necessária saber sobre determinado assunto na realização de uma atividade ou na tomada de uma decisão (JOHNSTON; VITALE, 1988). Por exemplo, a incerteza ocorre quando a informação existe, mas não é conhecida pela organização ou quando a informação não existe, mas a organização não tem acesso a ela (OLIVEIRA, 2012). Logo, há uma assimetria de informações.

Como consequência, é importante reduzir essa assimetria buscando as informações necessárias no processo de inovação.

Além das informações geradas por meio das atividades realizadas no processo de inovação, o processo é marcado pela constante necessidade de decisões que são baseadas em critérios usados para avaliar e selecionar as propostas. Visando identificar aqueles mais utilizados como base para as decisões tomadas no planejamento da inovação, Oliveira (2012) apresenta os principais critérios de decisão discutidos na literatura sobre o PDP.

Utilizando-se da mesma lógica de análise realizada por (OLIVEIRA, 2012) com relação ao processo de decisão no FEI, este trabalho busca identificar as informações geradas e os critérios de decisão utilizados no processo de desenvolvimento do *Product-Service System* (PSS).

A fim de identificar as informações relevantes para o *Front-End* do PSS e com base na síntese da literatura consultada (ALONSO-RASGADO; THOMPSON, 2006; AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT, 2006; LUITEN; KNOT; VAN DER HORST, 2001; MORELLI, 2002, 2006, 2003; NGUYEN et al., 2014; VAN HALEN; VEZZOLI; WIMMER, 2005) e a síntese realizada por Oliveira (2012), o Quadro 09 apresenta essas informações segundo os modelos analisados com a descrição de cada uma e as referências dos modelos que contém tais informações.

Quadro 09 – Principais Informações Processadas

Informação	Descrição	Referência
Mercado	Compreende informações gerais sobre o mercado no qual o produto pretende ser lançado, tais como: tamanho do mercado, situação competitiva, normas e políticas que regulamentam a venda dos produtos, etc.	Oliveira (2012); Aurich; Fuchs; Wagenknecht (2006);
Posicionamento do produto	Compreende informações sobre o mercado alvo, sobre os objetivos e metas do produto e sobre as características de preço, desempenho e competitividade do produto dentro da posição definida.	Oliveira (2012);
Benefícios e requisitos do produto	Compreende informações sobre o que o cliente deseja do produto em termos de desempenho, funções, benefícios, características, etc.	Oliveira (2012); Luiten e; Knot; Van Der Horst (2001); Alonso-Rasgado e Thompson (2006);
Estratégia de inovação e negócio	Compreende informações sobre os objetivos, metas e delimitações que a organização e o negócio estabelecem e que os novos produtos devem seguir.	Oliveira (2012); Nguyen et al. (2014); Van Halen; Vezzoli; Wimmer (2005);

Cadeia de suprimentos	Compreende informações sobre os materiais, equipamentos, recursos, fornecedores e processos necessários para o desenvolvimento, produção e comercialização do produto.	Oliveira (2012); Nguyen et al. (2014); Van Halen; Vezzoli; Wimmer (2005);
Canais de <i>marketing</i>	Compreende informações sobre os recursos, redes de distribuição e processos necessários para realizar a comercialização e entrega dos produtos aos clientes.	Oliveira (2012);
Plano de desenvolvimento	Compreende informações sobre as atividades, recursos e competências, tempo e riscos envolvidos no desenvolvimento e lançamento do produto no mercado.	Oliveira (2012); Aurich; Fuchs; Wagenknecht (2006);
Sistema, características e tecnologias	Compreende informações sobre o projeto e soluções técnicas que pretendem ser adotadas para formar a arquitetura e criar a proposta técnica do produto.	Oliveira (2012);
Requisitos de manufatura	Compreende informações sobre os recursos, equipamentos e processos necessários para a produção e comercialização do produto.	Oliveira (2012); Aurich; Fuchs; Wagenknecht (2006);
Nível de prontidão das tecnologias	Compreende informações sobre a capacidade e prontidão das tecnologias que precisam ser utilizadas no projeto técnico do produto.	Oliveira (2012);
Patentes e propriedade intelectual	Compreende informações sobre patentes e propriedade intelectual relacionada às soluções técnicas que precisam ser utilizadas no produto.	Oliveira (2012); Alonso-Rasgado e Thompson (2006);
Custos do produto e de desenvolvimento	Compreende informações sobre a expectativa dos custos para o desenvolvimento completo do projeto do produto e também sobre o custo estimado em materiais e processos para a sua produção.	Oliveira (2012); Van Halen; Vezzoli; Wimmer (2005);
Dados econômicos e financeiros	Compreende informações sobre os valores financeiros para o desenvolvimento do produto e também para sua comercialização, incluindo expectativas de retorno financeiro, taxas de negociação e impostos, margem de lucro praticada no mercado alvo, etc.	Oliveira (2012); Aurich; Fuchs; Wagenknecht (2006); Nguyen et al. (2014);
Competências organizacionais necessárias	Compreende informações sobre as competências que a organização precisa possuir ou contratar para ser capaz de desenvolver, produzir e comercializar o produto.	Oliveira (2012); Aurich; Fuchs; Wagenknecht (2006); Nguyen et al. (2014); Alonso-Rasgado e Thompson (2006);
Provável líder e/ou equipe de projeto	Compreende informações sobre as pessoas e equipes envolvidos com a proposição do produto ou que tem predisposição/comprometimento para participar do seu desenvolvimento.	Oliveira (2012);
Ambições de negócios do cliente	Compreende o estágio onde o cliente e o fornecedor iniciarão o processo iterativo por meio da explicação dos requisitos pelo cliente, de acordo com suas necessidades de negócios e o fornecedor respondendo a essas ideias.	Alonso-Rasgado e Thompson (2006);
Identificação da demanda do cliente	Compreende a análise de produtos existentes no mercado por meio de pesquisa de mercado ou contatos diretos com clientes.	Aurich; Fuchs; Wagenknecht (2006);

Requisitos e necessidades dos clientes	Compreende a análise da disponibilidade de informações sobre o ponto de vista do cliente, o mercado e a estratégia da empresa devido a necessidade de decidir projetar uma solução para satisfazer as necessidades do cliente ou avaliar a solução em termos de valor para o cliente.	Aurich; Fuchs; Wagenknecht (2006); Luiten; Knot; Van Der Horst (2001); Nguyen et al. (2014); Alonso-Rasgado e Thompson (2006); Van Halen; Vezzoli; Wimmer (2005);
Definição das partes interessadas	Compreende a definição das partes interessadas cujas ações devem ser consideradas.	Luiten; Knot; Van Der Horst (2001); Nguyen et al. (2014); Van Halen; Vezzoli; Wimmer (2005);
Clientes a serem atendidos	Compreende a fase de identificação de possíveis usuários e na análise dos serviços concorrentes.	Nguyen et al. (2014); Morelli (2002; 2003; 2006); Alonso-Rasgado e Thompson (2006);
Análise de Risco do Negócio	Compreende a realização de uma análise de risco da opção selecionada onde o resultado é fornecido ao cliente com o objetivo de investigar todos os riscos potenciais na operação que podem ser para o fornecedor ou para o cliente.	Nguyen et al. (2014); Van Halen; Vezzoli; Wimmer (2005);
Avaliação do impacto ambiental	Compreende a medição do impacto ambiental do novo sistema e a comparação com o antigo sistema. Devido as soluções costumarem ser relativamente novas para o usuário, é necessário um período de teste prático para avaliar realmente o valor agregado do cliente e o impacto ambiental da solução.	Luiten; Knot; Van Der Horst (2001); Van Halen; Vezzoli; Wimmer (2005);
Envolvimento das partes interessadas	Compreende o planejamento do envolvimento das partes interessadas, incluindo os mecanismos e elaboração de um cronograma. É necessário encontrar um nível certo de envolvimento dessas partes interessadas.	Aurich; Fuchs; Wagenknecht (2006); Luiten; Knot; Van Der Horst (2001); Nguyen et al. (2014); Morelli (2002; 2003; 2006); Alonso-Rasgado e Thompson (2006); Van Halen; Vezzoli; Wimmer (2005);

Fonte: Elaborado pelo autor

Os mesmos trabalhos utilizados foram utilizados para identificar e listar os critérios de decisão utilizados no PSS e FEI. O Quadro 10 apresenta os principais critérios de decisão com base na síntese dos trabalhos analisados.

Quadro 10 – Principais Critérios Processados

Critério	Descrição	Referência
Retorno financeiro	Avalia o valor financeiro que o produto traz de volta para o negócio. São parte desse grupo o retorno sobre investimento, o tempo de retorno do investimento, a taxa interna de retorno, etc.	Oliveira (2012); Van Halen; Vezzoli; Wimmer (2005); Alonso-Rasgado e Thompson (2006); Morelli (2002; 2003; 2006);
Alinhamento estratégico	Avalia o alinhamento ou contribuição do produto para as estratégias, objetivos, metas e interesses da corporação ou do negócio.	Oliveira (2012); Alonso-Rasgado e Thompson (2006);
Competitividade do produto	Avalia a capacidade do produto para superar seus concorrentes no mercado, tanto por melhor desempenho técnico, quanto por ser mais atrativo em relação a qualquer em qualquer outra dimensão de valor para o cliente.	Oliveira (2012);
Comprometimento organizacional	Avalia a motivação, comprometimento ou interesse das pessoas da organização em desenvolver o produto.	Oliveira (2012);
Viabilidade técnica do projeto	Avalia a probabilidade de a solução técnica do produto atender ao desempenho e requisitos necessários. Envolve os critérios relacionados com riscos técnicos.	Oliveira (2012); Alonso-Rasgado e Thompson (2006);
Viabilidade comercial do projeto	Avalia a probabilidade do modelo de comercialização e da proposta de benefícios de o produto ter sucesso no mercado.	Oliveira (2012); Van Halen; Vezzoli; Wimmer (2005); Alonso-Rasgado e Thompson (2006);
Necessidades de recursos	Avalia a quantidade de recursos financeiros e humanos que precisam ser investidos no desenvolvimento e comercialização do produto.	Oliveira (2012); Aurich; Fuchs; Wagenknecht (2006).
Tempo para lançamento	Avalia o tempo para que o produto esteja disponível no mercado e, portanto, seja capaz de criar valor para seus clientes e negócio.	Oliveira (2012);

Fonte: Elaborado pelo autor

Observando o Quadro 09, muitas informações captadas na síntese realizadas por (OLIVEIRA, 2012) são também descritas nos MPDPSS, como por exemplo as informações referentes aos benefícios e requisitos do produto presentes, por exemplo, nos modelos de PSS tais como: também no *Fast Track Total Care* e no *The Kathalys Method*. Foram identificadas nos MPDPSS outras informações requeridas: Ambições de negócios do cliente, identificação da demanda do cliente, Requisitos e necessidades do cliente, Definição de partes interessadas, Clientes a serem atendidos, Análise de Risco do Negócio, Avaliação do impacto ambiental e Envolvimento de *Stakeholders*.

Com relação a lista de critérios de decisão descritas no Quadro 10, os critérios sobre o retorno financeiro, o alinhamento estratégico, viabilidade técnica do projeto,

viabilidade comercial do projeto e necessidades de recursos foram identificadas nos modelos *Methodology for Product-service*, *Fast Track Total Care*, *The Design Exploration Process* e *Integrated Product and Service Design Processes*.

A revisão bibliográfica sobre os conceitos do Sistema Produto-Serviço (PSS) desde a sua concepção, as principais tipologias e os principais modelos para o processo de desenvolvimento de PSS (PDPPS), assim como os conceitos e definições sobre o *Front-end of innovation* (FEI) e os principais modelos de FEI permitiu criar um embasamento teórico que possibilitou analisar as principais informações e critérios de decisão no FEI do PDPSS. Além disso, foi possível estruturar um roteiro de entrevistas que será utilizado nos estudos de caso das unidades de análise, cuja questões estão apresentadas no capítulo seguinte.

4. MÉTODO DE PESQUISA

O objetivo do método de pesquisa é permitir que a uma pergunta de pesquisa seja respondida de forma satisfatória e sem ambiguidade (LAKATOS e MARCONI, 2010). Desse modo, este capítulo apresenta o método de pesquisa em duas seções. A primeira apresenta a caracterização da pesquisa e a segunda descreve as unidades de análise estudadas, os procedimentos de coleta de informações e o método de análise das informações utilizado.

4.1 Caracterização da Pesquisa

A classificação da pesquisa em relação ao método científico, abordagem da pesquisa e estratégia de pesquisa é apresentada no Quadro 11.

Quadro 11 - Classificação da Pesquisa

MÉTODO CIENTIFICO			
Indutivo	Dedutivo	Hipotético-dedutivo	Dialética
QUANTO ÀS ABORDAGENS DA PESQUISA			
Quantitativa		Qualitativa	
CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA			
Exploratória	Descritiva	Explicativa	
MÉTODO DE PESQUISA			
Bibliográfica	Documental	Experimental	
Survey	Estudo de Caso	Pesquisa-Ação	

Fonte: Elaborado pelo autor

Para Lakatos e Marconi (2010), há quatro tipos de métodos científicos: indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo e dialético. O Quadro 12 apresenta a definição para cada um dos métodos descritos. Este trabalho é caracterizado como hipotético-dedutivo, pois há um processo investigatório que visa testar as proposições (hipóteses) de pesquisa. No caso deste trabalho, há uma proposição geral de que o *front-end of innovation* de um PSS necessita de informações e se utiliza de critérios diferentes dos daqueles utilizados em processos tradicionais de pré-desenvolvimento de produtos, como os que enfatizam o desenvolvimento de serviços. No caso de os testes não superarem as proposições, a teoria estará válida. Já no caso de os testes superarem as proposições, a teoria estará corroborada (MIGUEL, 2012).

Quadro 12 – Tipos de métodos científicos

Método científico	Definição
Método Indutivo	Infere-se uma verdade geral ou universal que não está contida nas partes examinadas. Fundamenta-se em premissas. Tem a finalidade de ampliar o alcance dos conhecimentos (LAKATOS E MARCONI, 2010).
Método Dedutivo	Parte de uma generalização para uma questão particularizada. Tem propósito de explicar o conteúdo das premissas (LAKATOS E MARCONI, 2010).
Método Hipotético-Dedutivo	Há o surgimento de conflitos decorrentes de expectativas ou de conhecimento prévio, onde são propostas novas teorias (conjecturas) que por sua vez são testadas contra refutação (testes de falseamento) a fim de corroborar ou não a hipótese (LAKATOS E MARCONI, 2010).
Método Dialético	A dialética é a verificação por meio da contraposição de elementos conflitantes e a compreensão do papel desses elementos em um fenômeno. É uma forma de analisar a realidade a partir da confrontação de teses, hipóteses ou teorias (LAKATOS E MARCONI, 2010).

Fonte: Elaborado pelo autor

Segundo Medeiros e Tomasi (2016), as pesquisas classificam-se quanto aos seus objetivos em: exploratórias, descritivas e explicativas. O quadro 13 apresenta a definição para cada uma das classificações. Esta pesquisa é classificada como descritiva, uma vez que se utilizou de entrevistas e documentos das empresas estudadas para descrever o *front-end* do processo de desenvolvimento de sistemas produtos-serviços e as principais informações e critérios nele utilizado.

Quadro 13 – Classificação das pesquisas segundo seu objetivo

Classificação	Definição
Exploratória	A partir da familiaridade com o problema, formula-se hipóteses. Apoiase sobretudo em revisões da literatura e restringe-se a trabalhos realizados com base em textos ou informações divulgados na literatura científica (MEDEIROS E TOMASI, 2016).
Descritiva	Visa à descrição de uma população ou fenômeno, ou ao estabelecimento de relação entre variáveis (MEDEIROS E TOMASI, 2016).
Explicativa	Visa identificar os fatores que contribuem para a ocorrência dos fatos. Permite aprofundar o conhecimento da realidade, explicando-a, revelando a causa dos fenômenos (MEDEIROS E TOMASI, 2016).

Fonte: Elaborado pelo autor

Com relação à abordagem de pesquisa, Miguel et al. (2010) apontam a quantitativa e qualitativa. A abordagem quantitativa tem como grande característica, o ato de mensurar variáveis de pesquisa, sendo esta a principal forma de justificar a adoção desta abordagem. Já a abordagem qualitativa preocupa-se em obter informações sobre a perspectiva dos indivíduos, bem como interpretar o ambiente em que a problemática acontece. Nesta abordagem, a realidade subjetiva dos indivíduos

envolvidos na pesquisa é considerada relevante e contribui para o desenvolvimento da pesquisa (MIGUEL, 2012). Neste trabalho adotou-se a última abordagem (qualitativa), pois a partir de relatos (entrevistas) com representantes de empresas fabricantes de equipamentos médicos hospitalares foi possível obter informações sobre as informações e os critérios de decisão no PDPSS, sendo uma perspectiva subjetiva deles.

Por fim, os métodos de pesquisa são classificados em: Levantamento tipo *survey*, Estudo de caso, Modelagem, Simulação, Estudo de campo, Experimento e Teórico/conceitual conforme a sua tipologia e conforme definido no Quadro 14.

Quadro 14 – Métodos de pesquisa

Categoria	Definição
Levantamento tipo <i>survey</i>	Envolve a coleta de informações de indivíduos sobre eles ou sobre as unidades sociais às quais pertencem. É um processo de amostragem que determina informações sobre grandes populações com um nível de precisão conhecido (FORZA, 2002).
Estudo de caso	O estudo de caso é um estudo de caráter empírico que investiga um fenômeno atual no contexto da vida real, geralmente considerando que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto onde se insere não são claramente definidas (YIN, 2001).
Modelagem	Emprego de técnicas matemáticas para descrever o funcionamento de um sistema ou de parte de um sistema produtivo (NAKANO, 2000).
Simulação	Emprego de técnicas computacionais para simular o funcionamento de sistemas produtivos a partir de modelos matemáticos (NAKANO, 2000).
Estudo de campo	Análise direta das atividades do grupo estudado e por entrevistas com informantes para que se entenda o que ocorre no local. É desenvolvido no próprio local em que ocorre o caso, conseqüentemente seus resultados geralmente são mais seguros e como o pesquisador tem mais participação no local, faz com que a chance da resposta ser mais confiável (GIL, 2002).
Experimento	É definir um objeto de estudo, escolher as variáveis que poderiam ser propício a influencia-lo e então determinar qual a forma de controle e observar os efeitos que a variável causa no objeto (GIL, 2002).
Teórico/conceitual	Discussões conceituais com base na literatura, revisões bibliográficas e modelagens conceituais (NAKANO, 2000).

Fonte: Elaborado pelo autor

O método de pesquisa adotado neste trabalho é o estudo de caso. Esse método de pesquisa foi adotado já que é mais adequado para responder questões “como” e “por que”, situações onde o investigador tem pouco controle sobre os eventos. O enfoque está em um fenômeno contemporâneo no contexto da vida real, conforme descreve Yin (2015). Essa pesquisa buscou responder a perguntas do tipo “como” (estruturação do *front-end* do PDPSS). Para tanto, foram estudadas empresas fabricantes de equipamentos médicos hospitalares, que além de fabricar produtos,

também ofereciam serviços associados a eles. Os critérios para escolha dessas empresas estão descritos na seção 4.2.2.1.

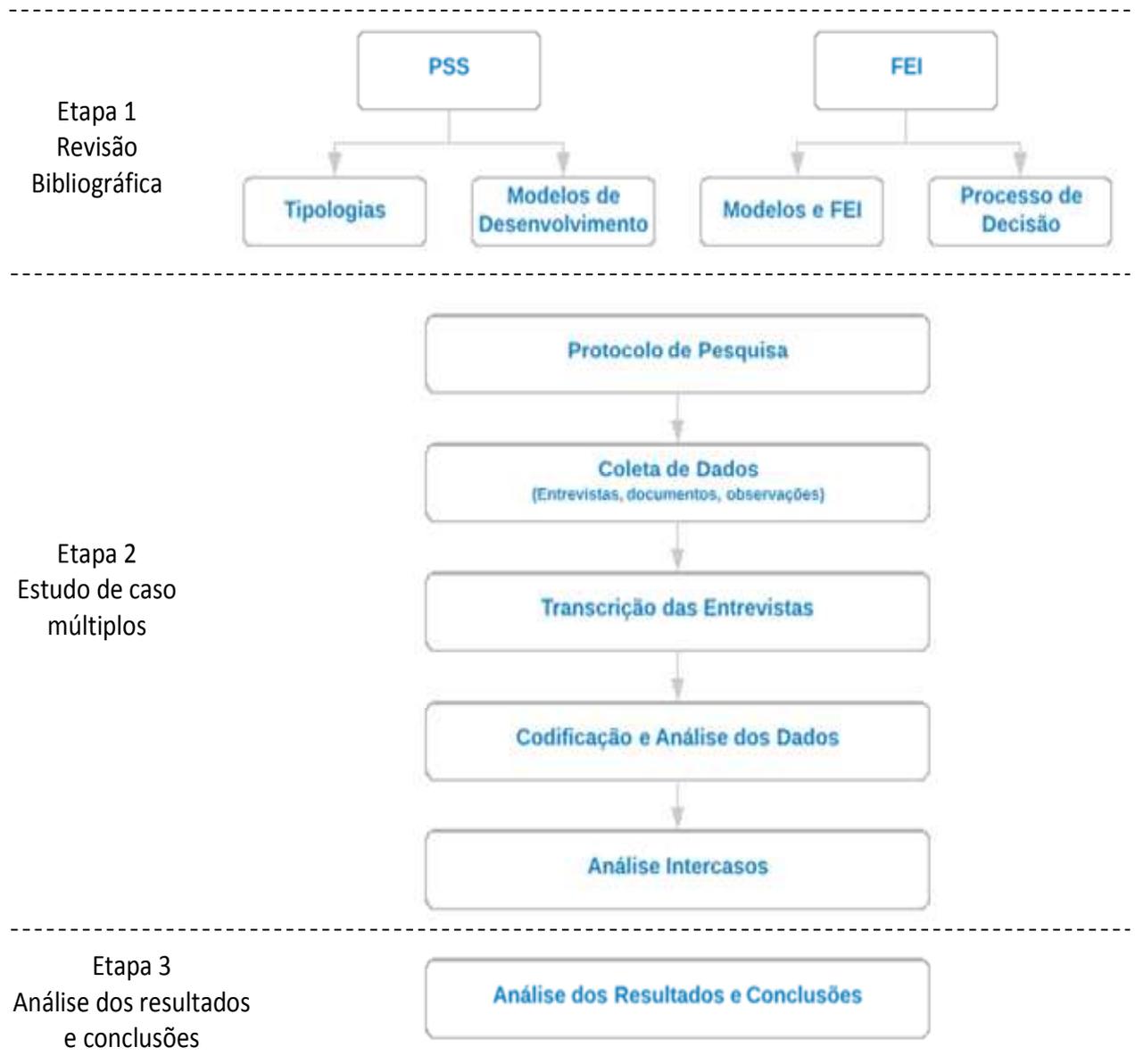
4.2 Estratégias de Pesquisa

A execução do método de pesquisa foi realizada em três etapas descritas a seguir:

- Etapa 1: Revisão bibliográfica
- Etapa 2: Estudo de casos
- Etapa 3: Análise de resultados e conclusões

Estas etapas da pesquisa estão apresentadas de forma macro na Figura 28. Já o detalhamento das mesmas se encontra nas seções seguintes.

Figura 28 – Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor

4.2.1 Etapa 1 – Revisão Bibliográfica

A realização de uma revisão bibliográfica teve os seguintes objetivos, conforme destacados a seguir:

- Delimitar o escopo do que seria investigado, proporcionando o suporte teórico (fundamentos) para a pesquisa e também explicitar o grau de evolução (estado-da-arte) sobre o tema estudado (MIGUEL, 2012). Neste caso, foram realizadas buscas nas bases de dados *Scopus*, *Web of Science*, *Google Scholar* e para rastreamento

das referências das bibliografias utilizadas. Elas fundamentaram conceitos utilizados, tais como: definições de PSS, tipologias de PSS, modelos de desenvolvimento de PSS, definições de FEI e modelos de FEI. As palavras-chaves de busca foram: *front-end of innovation*, pré-desenvolvimento, *PSS*, *Product-Service System*, *Fuzzy front-end*, *Medical Device* e produtos médicos.

- A da fundamentação teórica foi possível extrair os construtos investigados, os quais podem ser compreendidos como os elementos retirados da literatura e que representam um conceito a ser verificado (MIGUEL, 2012).
- Após extração dos construtos da literatura, foi possível estabelecer a proposição geral da pesquisa. Conforme define Miguel (2012), “as proposições podem ser definidas como uma expressão do que realmente será verificado (ou “testado”), ou seja, é a representação do constructo para fins de mensuração.” Neste caso, como exposto, busca-se identificar as informações e critérios utilizados no desenvolvimento de PSSs em empresas de equipamento médico-hospitalares.
- A partir do embasamento teórico-científico foi possível elaborar uma lista das principais informações processadas e os principais critérios de decisão no processo de desenvolvimento do *Product-Service System* (PSS) e FEI, as quais foram, posteriormente, verificados nos casos estudados.
- Os resultados desta etapa foram apresentados nos capítulos 2 e 3.

4.2.2 Etapa 2 – Estudo de Casos

Os estudos de casos suportaram à parte empírica do trabalho e forma essenciais para se atingir os objetivos da pesquisa.

4.2.2.1 – Constructos de pesquisa

Os constructos podem ser definidos como os elementos conceituais considerados como relevantes dos quais se desdobram as variáveis a serem observadas (MIGUEL, 2012). Para Hinkin (1998), um constructo pode ser considerado uma abstração para algo que não é diretamente mensurável.

Os principais construtos foram derivados das questões:

- **Q1: Quais as informações necessárias para o processo de decisão no PDPSS?**
- **Q2: Quais os critérios de decisão para o processo de decisão no PDPSS?**

Para responder a essas duas questões de pesquisa, foram selecionados dois construtos mais gerais, nos quais informações e critérios de decisão relativos ao *front-end* do PDPSS se insere. Assim, foram relacionados dois principais construtos: *Product Service-System* e o *Front-end of innovation*, conforme demonstrado no Quadro 15.

Quadro 15 – Áreas dos constructos

Constructos	Descrição
PSS	Caracterização do PSS
FEI do PDPSS	Pré desenvolvimento do processo de PSS. Informações e critérios de decisão utilizados.

Fonte: Elaborado pelo autor

A seguir é apresentado nos Quadros 16 e 17 o detalhamento dos constructos definidos.

Quadro 16 – Detalhamento do constructo sobre PSS

Elemento Mensurado	Descrição	Fontes
Serviços associados	Descrição dos serviços associados ao produto	BAINES et al. (2007); BALDING (1999); BAUREIS et al. (2001); BRANDSTOTTER; HABERL (2003);
Propriedade do produto	Descrição da propriedade do produto no PSS	GOEDKOOP et al. (1999); MANZINI et al. (2001); MANZINI e VEZZOLI (2003); MONT (2002; 2004); TUKKER (2004);
Modelo de Receita	Modelo de receita do produto	TUKKER e TISCHNER (2006); VAN HALEN et al. (2005);
Tipo de PSS	Descrição do tipo de PSS ofertado	SAKAO; SHIMOMURA (2007); VAN HALEN; VEZZOLI; WIMMER (2005); ALONSO-RASGADO; THOMPSON (2006); AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT (2006); MORELLI (2002; 2003; 2006); LUITEN; KNOT; VAN DER HORST (2001); NGUYEN ET AL. (2014)
Adoção do PSS	Motivos e fontes da adoção do PSS	
Tempo de adoção	Tempo de adoção do PSS e experiência da empresa	
Retorno e riscos	Vantagens e desvantagens da adoção do PSS	
Modelos de desenvolvimento do PSS	Descrição do processo de desenvolvimento do PSS utilizados pelas empresas.	

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 17 – Detalhamento do constructo sobre FEI

Elemento Mensurado	Descrição	Fontes
Envolvimento dos departamentos no processo de DPSS	Áreas da empresa envolvidas / participam do PDPSS. Grau de envolvimento e contribuições dessas áreas ao longo do projeto.	ALONSO-RASGADO E THOMPSON (2006); AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT (2006); MORELLI (2002; 2003; 2006) OLIVEIRA (2012); SAKAO; SHIMOMURA (2007); VAN HALEN; VEZZOLI; WIMMER (2005);
Processo de DPSS	Existência de um processo estruturado para o PDPSS. Etapas/atividades realizadas no PDPSS.	
Alinhamento entre planejamentos	Alinhamento entre o planejamento estratégico, o planejamento de projetos e a estratégia tecnológica da empresa. Responsabilidades pelo alinhamento.	
Liderança de equipe	Definição da liderança e da equipe de projetos.	
Avaliação do mercado	Sistemática de avaliação preliminar do mercado (segmentos, tendências de crescimento etc.). Definição de áreas envolvidas, informações avaliadas e critérios utilizados na avaliação.	
Geração de ideia	Sistemática de geração de ideia para o PSS. Mecanismos formais para geração de ideias. Definição das áreas envolvidas, informações avaliadas e critérios utilizados na avaliação.	
Triagem de ideias	Sistemática de triagem das ideias geradas (segmentos, tendências de crescimento etc.) no lançamento de novos produtos. Definição das áreas envolvidas, informações avaliadas e critérios utilizados na avaliação.	
Conceito do PSS	Sistemática de criação do conceito do PSS. Definição das áreas envolvidas, informações avaliadas e critérios utilizados na avaliação.	
Viabilidade econômica	Sistemática de análise de viabilidade (econômica) para o projeto. Definição das áreas envolvidas, informações avaliadas e critérios utilizados na avaliação.	
Viabilidade tecnológica	Sistemática de análise de viabilidade (tecnológica) para o projeto. Definição das áreas envolvidas, informações avaliadas e critérios utilizados.	
Viabilidade mercadológica	Sistemática de análise de viabilidade (mercadológica) para o projeto. Definição das áreas envolvidas, informações avaliadas e critérios utilizados	
Oferta de serviços	Sistemática de aprovação ou não do projeto.	
Aprovação	Outras avaliações do projeto executadas ao longo do desenvolvimento. Definição das áreas envolvidas, informações avaliadas e critérios utilizados.	
Outras avaliações	Elaboração de um Plano do Projeto.	
Plano de projeto	Informações requeridas no <i>Front-end of innovation</i> (FEI) no PDPSS.	
Informações	Formas de obtenção dessas informações.	

	Fontes utilizadas para obter essas informações.	
Obtenção das informações	Grau de conhecimento/certeza que se tem sobre as informações necessárias durante o desenvolvimento do PSS.	
Grau de conhecimento	Existência de <i>gates</i> durante o processo de desenvolvimento. Definição das áreas envolvidas nas decisões.	
Pontos de avaliação	Crítérios de decisão utilizados no FEI do PDPSS.	
Crítérios de decisão	Suficiência desses critérios para tomar a decisão em relação ao desenvolvimento do PSS.	
Suficiência de critérios	Áreas da empresa envolvidas / participam do PDPSS. Grau de envolvimento e contribuições dessas áreas ao longo do projeto.	

Fonte: Elaborado pelo autor

4.3 Protocolo de estudo de caso

Para a realização dos estudos dos casos foi elaborado um protocolo de pesquisa, pois segundo Yin (2015) o protocolo contribui para aumentar a confiabilidade da pesquisa e destina-se a orientar o pesquisador na coleta de dados. O protocolo ajuda o pesquisador a responder as questões de pesquisa e tomar decisões relativas às unidades de análise, forma de coleta dos dados e tipos de análises feitas.

4.3.1 Unidades de análise

Para Yin (2015) as unidades de análise podem ser um indivíduo, um programa, um evento ou uma entidade. Para o autor, a escolha de mais de uma unidade, isto é, casos, não deve seguir a lógica pura da amostragem, pois cada caso deve ter um propósito particular dentro do escopo global da investigação. Cada organização pesquisada representa uma unidade de análise (caso). Segundo Yin (2015), as unidades de análise estudadas podem ser de diferentes porte e estruturas, porém, não sendo possível esperar uma replicação exata dos resultados entre elas.

Para seleção dos casos os critérios de seleção foram:

- tenham desenvolvimento de produto no Brasil;
- adotem estratégias de adicionar serviços a seus produtos, sejam eles de diferentes graus de complexidade.

Para identificação das unidades de análise, buscou-se a Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos e Odontológicos (ABIMO), na qual, por meio do seu website foi possível verificar as empresas de produtos médicos associadas; além disso, o autor visitou a feira Hospitalar em 2018, principal feira do setor, onde conseguiu contato com cinco potenciais empresas e que se prontificaram em participar da pesquisa. A partir da relação de associados da ABIMO e dos contatos realizados, buscou-se contato com as empresas por meio de envio de e-mail, onde uma apresentação da pesquisa foi enviada, conforme pode ser visto no Apêndice 1.

Ao todo, foram enviados 45 convites para a participação na pesquisa, porém o retorno ficou limitado a apenas duas empresas. Uma nova rodada de e-mail foi enviada, porém o retorno não foi positivo. Outra fonte de coleta de empresas foi a indicação de pessoas conhecidas pelo pesquisador, tais como auditores e gerentes da qualidade de empresas do ramo; um desses contatos aceitou participar da pesquisa. Porém, por não se enquadrar nos critérios de seleção estipulados, essa empresa não pôde fazer parte da pesquisa, porém a aplicação do teste piloto do roteiro de entrevista permitiu aperfeiçoá-lo e validá-lo.

Sem sucesso nos e-mails enviados, partiu-se para algumas tentativas telefônicas para empresas indicadas pelos contatos do pesquisador. Duas empresas se prontificaram a participar da pesquisa. A caracterização dessas empresas está descrita no capítulo 5. O contato inicial nas empresas foi realizado geralmente com o responsável pela área da qualidade ou com alguém responsável por projeto de produtos. Esses, por sua vez, indicaram os potenciais entrevistados que poderiam participar da entrevista. Outra metodologia adotada foi a “amostragem bola de neve” (*snowball sampling*), onde as pessoas entrevistadas indicam outras pessoas (WALLIMAN, 2006). O critério de perfil desejado para o entrevistado é que o mesmo fosse o responsável pela área/departamento que participou ou participa do processo de desenvolvimento do PSS ou desenvolvimento de serviços dentro da organização.

Ao final, foram feitos dois estudos de casos (Empresa A e Empresa B), cujas características gerais das empresas estão apresentadas no capítulo 5.

4.3.2 Coleta dos dados

Vários são os possíveis procedimentos para coleta de dados. Segundo Zohrabi (2013), os principais instrumentos compreendem os roteiros, as entrevistas e a observação. Esses procedimentos de coleta de dados se complementam e aumentam a validade e confiabilidade dos dados.

Neste trabalho utilizou-se de entrevistas semiestruturadas baseadas em um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às conjunturas momentâneas à entrevista (MANZINI, 1990). Ainda segundo Manzini (1990), as entrevistas semiestruturadas podem fazer surgir informações de forma mais aberta, livre e as respostas não estão condicionadas a uma padronização de opções e escolhas.

De forma geral os itens dos roteiros são desenvolvidos principalmente com base nos objetivos da pesquisa e nas questões de pesquisa (MANZINI, 1990).

O roteiro de entrevista utilizado nos estudos de caso desta dissertação contempla questões abertas e fechadas. Porém as questões feitas aos entrevistados não ficaram restritas ao roteiro, sendo que aspectos adicionais ou novas perguntas puderam ser incluídas durante à execução das entrevistas. O roteiro de entrevista é apresentado no Apêndice 2, sendo formado por quatro blocos, cobrindo os seguintes aspectos:

1. Caracterização da Empresa e do(s) Entrevistado(s)
 2. Caracterização do PSS estudado
 3. *Front-end of innovation* do PSS
- 3.1 Informações e critérios

A condução de um teste piloto é sempre importante antes de iniciar a coleta de dados propriamente dita (MIGUEL, 2012). Esse teste piloto tem o objetivo de verificar os procedimentos de aplicação com base no protocolo estabelecido. A partir dessa aplicação, tem-se condições de verificar a qualidade dos dados obtidos, de forma a identificar se eles estão associados aos constructos e se contribuem para o atendimento aos objetivos da pesquisa. A partir do teste fazem-se as correções e ajustes necessários (MIGUEL, 2012). O teste piloto foi realizado em uma empresa

fabricante de equipamentos médicos mais especificamente para estética. A partir deste teste, foi possível aperfeiçoar o questionário e validá-lo para, posteriormente, aplicá-lo em outras duas empresas (Empresa A e Empresa B).

Foram realizadas duas entrevistas, uma em casa empresa. As entrevistas foram realizadas no período de setembro e outubro de 2018 e tiveram duração aproximada de quatro horas, conforme descrito no Quadro 18.

Na Empresa A foram entrevistados o Gerente de Assistência Técnica com experiência de mais de 20 anos na empresa, sendo responsável pelo Departamento de Assistência Técnica da empresa, onde gerencia cerca de 10 colaboradores e toda rede de assistências técnicas espalhadas pelo Brasil. Outro entrevistado foi o Gerente de Projeto com 02 anos de experiência na empresa, porém com ampla experiência em outras companhias do ramo. É responsável por todos os projetos de produtos da empresa, e gerencia 15 colaboradores do departamento. Ambos possuíam conhecimento sobre desenvolvimento de produtos e serviços. A entrevista foi conduzida com ambos ao mesmo momento.

Na Empresa B foi entrevistado o Diretor, fundador e proprietário da empresa com mais de 25 anos de experiência. É responsável pelo Departamento Comercial da empresa, além de ser o responsável pela análise e aprovação de projetos de produtos e serviços. É também o responsável por trazer propostas de novos projetos à equipe de engenharia e ao departamento comercial.

Quadro 18 – Visão Geral dos Entrevistados

Empresa	Cargo	Código	Tempo de Entrevista
A	Gerente de Assistência Técnica	EAEntrev1	120 minutos
A	Gerente de Projeto	EAEntrev2	
B	Diretor	EBEntrev1	120 minutos

Fonte: Elaborado pelo autor

Com relação as entrevistas com representantes da Empresa A e Empresa B, os dados foram utilizados para coletar dados qualitativos. Nesse tipo de procedimento de coleta de dados, o pesquisador não pode observar os sentimentos e os pensamentos dos entrevistados, porém a entrevista é a chave para entender o que e como as pessoas percebem e “interpretam o mundo ao seu redor. O objetivo da entrevista é revelar o conhecimento existente de uma forma que possa ser expressa

na forma de respostas e assim tornar-se acessível à interpretação (ZOHRABI, 2013). As entrevistas podem ser do tipo: entrevista informal, seguindo um roteiro (guia), entrevista aberta estruturada ou entrevista com respostas fechadas e fixas, conforme descritas no Quadro 19 (ZOHRABI, 2013).

Quadro 19 – Tipos de Entrevistas

Tipo de Entrevista	Descrição
Informal	Geralmente é conduzida sem perguntas pré-determinadas e sem qualquer ordem. As questões surgem do fluxo natural da conversa. Este tipo de entrevista é de natureza exploratória.
Aberta estruturada	Este tipo de entrevista as questões são predeterminadas com ordem quase fixa. O viés desse tipo de pesquisa é que ela não permite que o pesquisador tenha acesso às perspectivas e entendimentos dos entrevistados.
Resposta fechada ou fixa	Semelhante a um questionário fechado, o entrevistado responde apenas as perguntas realizadas pelo pesquisador em um formato e ordem fixa. Esse tipo de entrevista é considerado “mecanizada” e o entrevistado não tem liberdade para se expressar.
Guia de entrevista	Este tipo de pesquisa os tópicos e perguntas são especificadas, porém podem ser formuladas em qualquer ordem dependendo do desenrolar da entrevista. Nesta abordagem, a coleta de dados é bastante sistemática e de conversação.

Fonte: Elaborado pelo autor

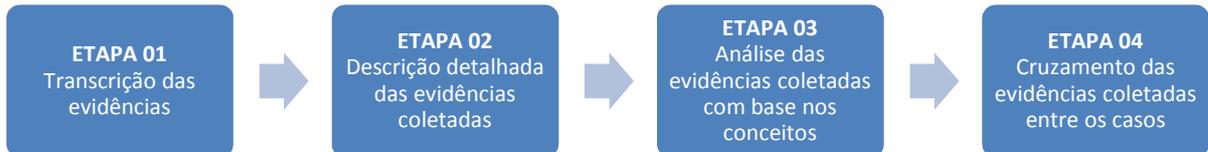
Diante do exposto, esta pesquisa utilizou dois procedimentos para a coleta de dados primários: i) a realização de entrevistas semiestruturadas com o auxílio de um questionário (roteiro de entrevista); e ii) análise documental dessas empresas, tais como website e catálogo de produtos. As entrevistas foram gravadas com o consentimento dos entrevistados. Notas também foram tomadas durante as entrevistas, incluindo observações dos entrevistados. Com relação a análise documental das empresas, não foram fornecidos documentos pelos entrevistados, porém algumas informações foram pesquisadas e extraídas dos websites das empresas.

Miguel (2012) expõe que o uso de múltiplas fontes de dados possibilita que o pesquisador alcance maior validade na pesquisa. Logo, o uso de diferentes fontes de informações permitiu a aplicação da técnica de triangulação de dados. A triangulação é uma alternativa para dar maior precisão dos protocolos nos estudos de caso. Além disso, a triangulação urge da necessidade ética para confirmar a validade dos processos (MIGUEL, 2012).

4.3.3 Análise dos Dados

Após realização das entrevistas, os dados foram analisados conforme o processo de análise dos dados proposto por Freitas e Jabbour (2011), descrito na Figura 29 e as etapas descritas em seguida.

Figura 29 – Etapas de análise dos dados



Fonte: Elaborado pelo autor

Na análise dos dados, a etapa 1 foi realizada após todas as entrevistas terem sido realizadas, onde a transcrição literal das entrevistas foi feita para arquivos digitais. Foram coletados 4,0 h de áudios a partir de entrevistas com 3 colaboradores de duas empresas distintas, resultando em 25 páginas de transcrição. Essas transcrições não foram inseridas nesse trabalho devido ao alto volume gerado de páginas.

A etapa 2 de descrição detalhada das evidências coletadas foi realizada com o agrupamento de informações coletadas por meio de observações. Assim as entrevistas e anotações realizadas durante as entrevistas foram inseridos e organizados em um *software* específico de análise qualitativa, conhecido como *Computer assisted qualitative data analysis software* (CAQDAS), no caso o Atlas.ti (ATLAS.TI, 2016).

Já na etapa 3, a análise das evidências coletadas com base nos conceitos foi feita pela redução manual dos dados por meio do processo de análise de conteúdo (MAYRING, 2008) para cada categoria proveniente dos constructos definidos e descritos no item 4.2.2.1. Foram gerados subcódigos durante o processo de codificação. Esses subcódigos foram gerados a partir da sequência das questões do roteiro de entrevistas e como resultado foram criados 65 subcódigos em 8 categorias, conforme apresentado no Quadro 20. Como o *software* realiza a codificação de forma automática, todas as marcações desses códigos foram revisadas a fim de proporcionar maior confiabilidade ao processo de codificação.

Quadro 20 – Grupo de subgrupos e seus subgrupos correspondentes

Grupo de subcódigos	Subcódigos
SERVIÇOS ASSOCIADOS	Instalação
	Manutenção
	Reparo
	Operação
	Diagnóstico
	Consultoria
	Treinamento
	Outros serviços
PROPRIEDADE DO PRODUTO	Produtor
	Cliente
MODELO DE RECEITA	Venda
	Aluguel
	Pagamento pelo uso
	Comodato
ADOÇÃO DO PSS	Razão
	Fonte de adoção
	Experiência com PSS
	Vantagens
	Desvantagens
FRONT-END OF INNOVATION DO PSS	Departamento responsável
	Processo de desenvolvimento
	Planejamento estratégico
	Equipe de projeto
	Avaliação preliminar do mercado
	Geração da ideia
	Triagem das ideias
	Conceito
ANÁLISE DE VIABILIDADE	Viabilidade Econômica
	Viabilidade Tecnológica
	Viabilidade Mercadológica
	Oferta de serviço
INFORMAÇÕES	Mercado
	Posicionamento do produto
	Benefícios e requisitos do produto
	Estratégia de inovação e negócio
	Cadeia de suprimentos
	Canais de <i>marketing</i>
	Plano de desenvolvimento
	Sistema, características e tecnologias
	Requisitos de manufatura
	Nível de prontidão das tecnologias
	Patentes e propriedade intelectual
	Custos do produto e de desenvolvimento
	Dados econômicos e financeiros
	Competências organizacionais necessárias
	Provável líder e/ou equipe de projeto
	Ambições de negócios do cliente
	Identificação da demanda do cliente
	Requisitos e necessidades dos clientes
Definição das partes interessadas	
Clientes a serem atendidos	

	Análise de Risco do Negócio
	Avaliação do impacto ambiental
	Envolvimento das partes interessadas
	Outras informações
	Grau de conhecimento
CRITÉRIOS DE DECISÃO	Retorno financeiro
	Alinhamento estratégico
	Competitividade do produto
	Comprometimento organizacional
	Viabilidade técnica do projeto
	Viabilidade comercial do projeto
	Necessidades de recursos
	Tempo para lançamento
	Outros critérios

Fonte: Elaborado pelo autor

4.2.3 Etapa 3 – Resultados

Com as informações categorizadas, na etapa 4 de cruzamento das evidências coletadas entre os casos, foi possível confrontá-las com proposições previamente definidas. Os resultados estão apresentados no capítulo 5 - Resultados.

5. RESULTADOS

Este capítulo tem como objetivo expor os dados coletados e descrever a análise realizada. Procura-se descrever e analisar as práticas, informações e critérios de decisão utilizados no *front-end of innovation* do processo de desenvolvimento do PSS. Primeiro, faz a descrição das variáveis investigadas por cada empresa separadamente. Posteriormente, uma análise intercasos é realizada.

5.1 Empresa A

A Empresa A está no mercado desde 1987 e é focada em sistemas de infusão hospitalar, a qual é composta por uma linha completa de equipamentos tais como bombas de seringa (volumétricas rotativas e lineares), além de uma vasta linha de equipos (nome dado pelo setor para dispositivos utilizados nos equipamentos médicos, tais como seringas, mangueiras etc.). Atualmente a Empresa A com mais de 56 modelos distintos de aplicação e comercializa seus equipamentos em todo território nacional, sendo uma das empresas líderes do seu segmento, além de exportar seus produtos para mais de 55 países. A Empresa A possui duas unidades de negócio situadas no Estado de São Paulo e conta com aproximadamente 300 colaboradores diretos. Os principais clientes da empresa são hospitais de médio a grande porte, públicos ou privados.

O produto cujo PSS é ofertado é um equipamento utilizado para impulsionar de maneira controlada e programável agentes terapêuticos líquidos, através de um sistema peristáltico linear, conhecido como bomba de infusão. A Figura 30 apresenta a visão geral desse equipamento.

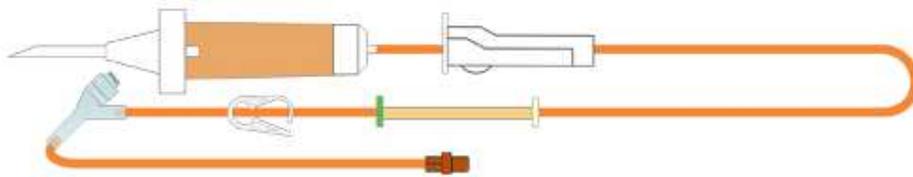
Figura 30 – Equipamento objeto de estudo da Empresa A



Fonte: Empresa A

Em conjunto com o equipamento, é necessário utilizar um produto chamado de Equipamento, isso é, um dispositivo para infusões endovenosas de uso único, estéril e apirogênico (ABNT, 1998). A Figura 31 apresenta um desenho esquemático de um exemplo de equipamento fabricado pela Empresa A.

Figura 31 – Equipamento fabricado pela Empresa A



Fonte: Empresa A

5.1.1 Caracterização do PSS

A Empresa A oferta os seguintes serviços associados ao seu produto (bomba de infusão: i) manutenção sempre que há a falha no equipamento. Neste caso, há a substituição do equipamento, sendo que um novo é colocado no lugar de modo que as atividades no cliente não sejam afetadas; ii) treinamento referente à utilização do equipamento de forma correta e eficiente; iii) calibração, pois os equipamentos necessitam ser calibrados periodicamente em intervalos planejados. Este serviço mostrou ser uma fonte de informações sobre a validade e efetividade da calibração realizada (EAEntrev1).

Quanto à propriedade do produto, ele é sempre de posse do provedor do PSS (EA) e o modelo de receita é por meio do comodato. Diferente dos modelos tradicionais de leasing e aluguel, no comodato o provedor do PSS cede o equipamento ao cliente e é remunerado pela venda de insumos e serviços. Ainda que o comodato seja a principal forma de comercialização do equipamento, há alguns poucos contratos de aluguel, mas é considerada uma área promissora. Segue relato de um dos entrevistados sobre o comodato (EAEntrev1):

“O ativo é sempre nosso, o contrato tem um tempo determinado, de um a dois anos, podendo ser prorrogado dependendo do caso. É como se estivéssemos emprestando o equipamento e ele consome o nosso descartável” (EAEntrev1).

O tipo de PSS adotado pela Empresa A é o orientado ao uso. Os contratos de comodatos são realizados com clínicas e hospitais públicos e particulares, nos quais se vincula a compra de um número mínimo de insumos por mês. A empresa não divulgou as quantidades mínimas necessárias para se garantir o comodato, porém comentou que isso

varia de cliente para cliente, pois muitos desses contratos estão ligados a editais públicos. Após o período de vida útil do equipamento, estipulado em 5 anos, o equipamento, é desmontado e descaracterizado (de forma a não permitir a sua identificação), dando baixa assim no ativo da empresa. Caso o produto ainda esteja em contrato, o cliente recebe um novo equipamento.

Na verdade, o comodato não é novo para a Empresa A, sendo que ela adota a estratégia de oferta do PSS desde que a empresa foi fundada (1987). Um dos principais motivos de adoção é devido ao lucro associado a venda dos insumos (equipos descartados) e não do próprio equipamento em si. O baixo custo de produção desses insumos associado ao consumo elevado gera negócios de alto volume e, conseqüentemente, altas receitas, o que torna o equipamento apenas um meio para a venda dos equipos e prestações dos serviços (EAEntrev1). O EAEntrev1 aponta sobre os motivos de adoção do modelo de negócio:

“Acredito que seja o lucro que isso gera. O descartável tem um custo muito baixo para ser produzido, tanto que agora nós temos uma fábrica no interior de São Paulo que permite diminuir mais ainda o custo desses equipos” (EAEntrev1).

Como vantagens na adoção do PSS, a Empresa A destaca que o retorno financeiro, que é o principal atrativo para a empresa, pois, como apontado, o custo dos equipamentos se paga em aproximadamente três meses de contrato de fornecimento dos insumos. Após este período médio, só se obtém o lucro decorrente. Para o cliente, as vantagens se concentram na redução do capital investido (não necessita adquirir o equipamento) e a tecnologia do produto, sendo esta sempre atualizada, evitando a sua obsolescência.

“Para o cliente é mais vantajoso, devido a tecnologia, pois ele não precisa adquirir o produto, dispor de um valor e depois de um certo tempo o produto fica obsoleto. Além de requisitos de normas, podendo o mesmo não as atender, tendo que o cliente substituir o equipamento nesses casos. A preocupação também seria só pela aquisição dos descartáveis, não se preocupando com os custos de manutenção do equipamento, calibrações, etc. Já para a empresa, o retorno financeiro é o melhor atrativo, mesmo após decorrido o tempo de vida útil do produto onde o mesmo tem que ser substituído, pois ele já se pagou” (EAEntrev1).

Já como desvantagens, a Empresa A aponta que o aumento de ativos da empresa tende a elevar os impostos, tais como o imposto de renda quando da realização do inventário anua, já que os equipamentos em comodato permanecem no ativo da empresa,

prejudicando alguns indicadores financeiros, tais como capital de giro e retorno sobre o ativo. Outra desvantagem, não tanto em relação ao PSS, mas à própria estratégia competitiva adotada pela Empresa A, diz respeito à qualidade do equipamento fabricado. Para o EAEntrev2, o custo de desenvolvimento do produto também tem que ser baixo. Logo, itens e componentes de baixo custo e desempenho são incorporados aos equipamentos, pois o produto não pode ter um custo de produção a fim de se tornar competitivo em termos de preços baixos, o que é ideal para os segmentos públicos e também não é um produto adquirido pelo cliente. Veja declaração do EAEntrev2):

"O custo influencia no desenvolvimento, onde há a solicitação da Direção em focar no baixo custo, como por exemplo em um sensor. Há os low-end, middle-end e o high-end. Não há opção de escolha, sempre temos que escolher os componentes low-end e paga-se por isso, pois há problemas de comunicação, compatibilidade, etc. que talvez não teriam caso utilizasse componentes middle-end" (EAEntrev2).

Feita a caracterização do PSS (bomba de infusão e serviços associados), a próxima seção discute sobre as práticas de desenvolvimento adotadas pela Empresa A.

5.1.2 Front-end of innovation do PSS

O departamento de Engenharia é o responsável pelo desenvolvimento de produtos na Empresa A. Ainda que, de maneira muito informal, o desenvolvimento de produto e de serviços ocorrem de forma integrada por meio de reuniões entre as equipes de projeto e representantes do setor comercial. Essas reuniões acontecem em etapas específicas do projeto de desenvolvimento.

Tentando estimar, com base nos relatos dos entrevistados, o grau de envolvimento dos departamentos com o desenvolvimento do PSS, considerou-se o volume de atividades realizadas por cada departamento. Assim, poder-se-ia dizer que a participação poderia ser de baixa, média ou alta integração. Logo, os Departamento de Engenharia e Comercial têm alto envolvimento, já que concentram, respectivamente, as atividades de desenvolvimento de produto e de contato com clientes e prestação de serviços. Já o departamento de Assistência Técnica tem baixo envolvimento com o processo de DPPSS, pois concentra-se apenas nos processos de manutenção e calibração vinculados aos equipamentos em comodato. Já a alta administração (direção) tem médio envolvimento, pois participa apenas de algumas etapas específicas do projeto e na aprovação final do produto. Outros

departamentos não foram mencionados. Ressalta-se que a troca de informações entre os diferentes departamentos envolvidos no processo de desenvolvimento acontece por documentos internos da empresa e, principalmente, durante as reuniões de diretoria e entre equipes.

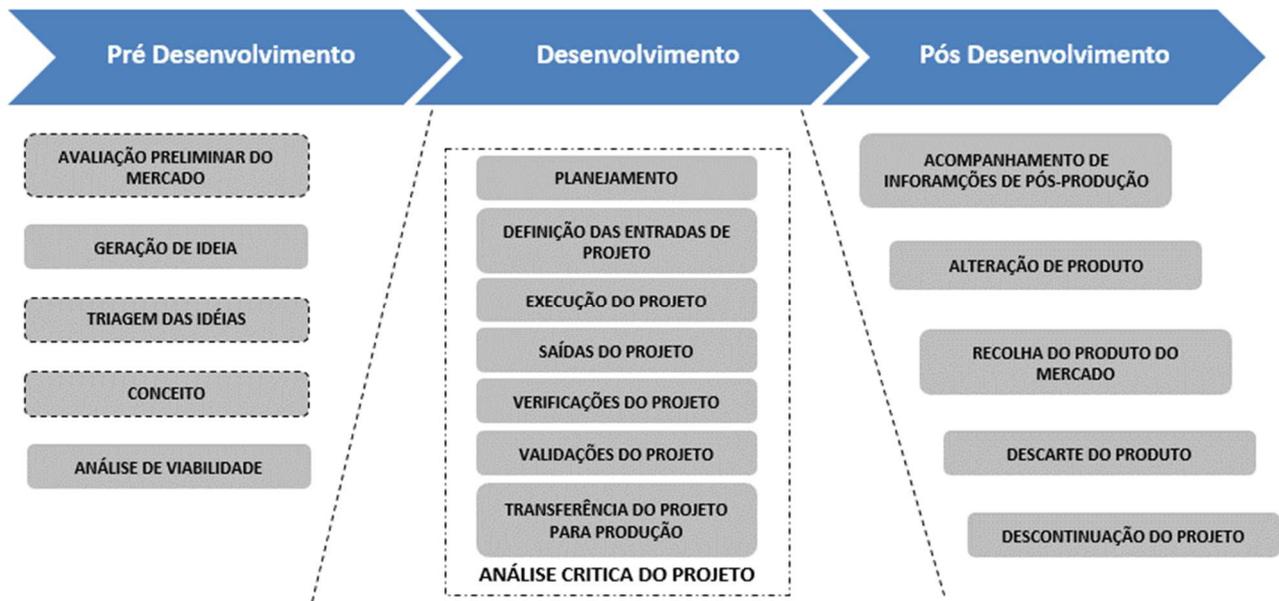
Como apontado, a liderança dos projetos de desenvolvimento é sempre feita pelo departamento de Engenharia, que nomeia um coordenador para cada novo projeto. Ao serem questionados se havia um processo estruturado para o DPSS, os entrevistados responderam que não, porém há um processo estruturado para o desenvolvimento de produtos (PDP) conforme sugerem as normas ABNT NBR ISO 13485 e RDC 16 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A primeira norma estabelece um sistema de gestão da qualidade para empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares. Entre os requisitos desta norma está o estabelecimento de um processo para o desenvolvimento de produto. Já a segunda é compulsória e obrigatória pela ANVISA para este tipo de organização e estabelece boas práticas de fabricação (BPC). Ainda que forneçam algumas diretrizes para o processo de desenvolvimento de produto, não estabelecem um processo estruturado com etapas e momentos de avaliação (*gates*) como os modelos de referências descritos nos capítulos 2 e 3. O EAEntrev2 aponta:

“Nós temos as normas ISO 13485 e a RDC 16, antiga RDC 59 de 2001. Então lá, você tem, mais ou menos, de uma forma macro o mínimo, aquilo que se espera das fases de desenvolvimento do produto” (EAEntrev2).

Com base nas informações apresentadas pelos entrevistados e pelas análises das normas que a empresa utiliza em seu sistema de gestão, o esquema geral do PDP na Empresa A está descrito na Figura 32. Na fase de *front-end of innovation*, as fases de avaliação preliminar de mercado e geração da ideia são realizadas pela área comercial, pela gerência de projetos ou mesmo de outras áreas da empresa. Além dessas, outras fontes são os clientes, os médicos ou os produtos lançados pela concorrência. Cada ideia é avaliada pela diretoria (triagem da ideia), que se aprovada uma ideia a mesma se torna um conceito e a partir daí é realizada a análise de viabilidade. Caso a ideia seja considerada aprovada, a mesma é encaminhada para o Departamento de Engenharia. No caso de não aprovação da ideia, a mesma é encerrada. No desenvolvimento, o processo segue conforme requisitos explicitados nas normas ISO 13485 e RDC 16 com atividades de planejamento do desenvolvimento, definição de entradas de projeto, execução

propriamente dito do desenvolvimento, verificação das saídas de projeto, validação e transferência do projeto para a produção (execução, quando de serviço). Em todas as etapas do desenvolvimento é realizada uma análise crítica.

Figura 32 – Etapas de Desenvolvimento de Produto



Legenda: as linhas tracejadas no pré-desenvolvimento são atividades que ocorrem de forma informal na empresa, isso é, não estão explícitas no processo de PDP.

Fonte: Adaptado da Empresa A

Como a empresa não possui um processo estruturado para o DPSS, as próximas questões foram focadas com base no processo de *front-end of innovation* e desenvolvimento de produtos (PDP) de uma maneira geral como ocorre na empresa para qualquer projeto desenvolvido.

O alinhamento entre o planejamento estratégico, o planejamento do conjunto de projetos e a estratégia tecnológica da empresa é realizado por meio de reuniões entre a direção, a equipe de projeto de produtos (Departamento de Engenharia e outros responsáveis de diferentes Departamentos) e equipe de suporte (enfermeiras, especialistas, médicos, etc.). Neste caso, a Empresa A mantém um grupo de consultores externos ligados à área de saúde para gerar informações sobre o uso do produto e potenciais melhorias. A utilização de profissionais da área de saúde no PDP de empresas médicas é uma prática adotada por muitas empresas do setor.

Na **avaliação preliminar do mercado**, o Departamento de Engenharia faz uma primeira avaliação técnica da proposta (análise crítica). Para isso, analisa os dados de

entrada do projeto, ou seja, os requisitos quanto ao uso pretendido do produto, as necessidades do usuário (paciente ou operador) e legislação vigente. Em termos de avaliação tecnológica, os entrevistados afirmaram que a estratégia tecnológica não é bem definida, assim a avaliação tecnológica é bastante reativa e baseia-se, principalmente, em informações dos fornecedores de componentes da Empresa A (por exemplo, novos componentes que estão sendo desenvolvidos ou componentes que se tornarão obsoletos) e de produtos similares de concorrentes (por exemplo, Bombas de Infusão, equipos, etc.), além de mudanças em requisitos estatutários (normas e leis) aplicáveis aos produtos (por exemplo, normas de segurança elétrica, compatibilidade eletromagnética, dentre outras).

“Quanto à tecnologia, a gente está sempre monitorando. Às vezes, a empresa recebe input dos próprios fornecedores, então, por exemplo um fornecedor de display fala: esse display que eu estou te fornecendo, daqui 2, 3 anos, eu vou descontinuar. Com isso, a empresa vai prospectando desse mesmo fornecedor e, normalmente, ele já sabe qual é a política da nossa empresa. Então, o novo display está no mesmo patamar de custo. A gente acompanha também a parte de tecnologia dos concorrentes. Existem normas técnicas compulsórias também. As próprias normas acabam norteando um pouco o trabalho de desenvolvimento” (EAEntrev2).

Outro ponto avaliado são os defeitos dos produtos da Empresa A. Desta forma, é possível rever o projeto, desenvolver novos componentes e fornecedores, corrigir possíveis falhas, dentre outras ações. Deste modo, pode-se afirmar que a ausência de uma estratégia tecnológica para as bombas e equipos faz com a Empresa A promova mudanças técnicas a partir de uma reação ao desenvolvimento dos fornecedores, necessidades de mercado e requisitos legais. O relato a seguir dado pelo EAEntrev1 contribui para entender a dinâmica de avaliação preliminar do mercado adotada pela Empresa A.

“Nós temos distribuidores, então são empresas que já estão no mercado e já tem um certo know-how, a gente capacita todo esse pessoal na parte comercial, como enfermeiras e técnico para relatar informações sobre clientes, produto e concorrentes. Assim, recebemos informações de diferentes fontes, naturalmente e constantemente (EAEntrev1). Recebemos todas as informações, como por exemplo as necessidades dos clientes. Também, a gente tem o índice de defeitos nacional, então nós sabemos se isso acontece mesmo com os equipamentos, se existem características do equipamento, etc.” (EAEntrev1).

A avaliação de mercado (segmentos, tendências de crescimento, etc.) é realizada por meio de uma avaliação proativa e não-sistemática do mercado, isso é, as informações são repassadas continuamente por meio do contato com representantes comerciais, sendo que eles informam a empresa sobre as necessidades do mercado. As informações consideradas importantes são: i) as necessidades de clientes, tais como compatibilidade do equipamento da Empresa A com outros equipos ou seringas, desejos de novas funcionalidades do equipamento, etc.; ii) os requisitos estatutários novos ou revisados referente ao produto, tais como normas, leis da ANVISA, dentre outros. Além de representantes, a Empresa A por meio de seu Departamento de Engenharia também faz o acompanhamento dos requisitos legais.

As **ideias** para novos produtos ou para modificações nos produtos já existentes podem vir da direção, da área comercial, da engenharia ou mesmo da área de produção. Além dessas, outras fontes são os clientes médicos ou os produtos lançados pela concorrência. Logo, o processo de geração de ideias ocorre espontaneamente na empresa e, portanto, não é necessária a adoção de mecanismos sistemáticos para esta finalidade. No caso do PSS de bombas de infusão, o modelo de negócio foi definido pela direção da Empresa A, mas “foi imposto” pelo próprio mercado, pois o comodato é a forma mais lucratividade de se conseguir “fidelizar” o cliente e obter maiores retornos sobre o investimento. O relato do EAEntrev1 ratifica a decisão pela modelo do PSS de bombas e indica que não há um mecanismo formal para geração de ideias.

“Eu acho que isso não foi da empresa, é do mercado que exigiu essa modelo de negócio. Nós temos isso no contrato do comodato. Ele começou com um equipamento x. Se nós desenvolvemos um outro equipamento com tecnologia melhor, quando passa um determinado período do contrato nós somos obrigados a renovar o parque dele. Então a gente tira todos os equipamentos antigos e coloca novos lá. Então o cliente está sempre com equipamento novo, com tecnologia mais atual possível. Então eu acho que na verdade foi o mercado mesmo que exigiu isso, os próprios fabricantes” (EAEntrev1).

Com relação a **triagem das ideias**, também não há um mecanismo formal. As informações avaliadas nesta etapa são: necessidade de clientes, requisitos estatutários; índice de defeitos dos produtos atuais; e informações externas dos concorrentes. Os critérios de decisão para adoção das ideias são principalmente: custos do produto e custos operacionais; aplicabilidade da nova solução/tecnologia no mercado atuante da empresa.

A seleção das ideias para novos projetos é de responsabilidade de direção da empresa. Para aprovação pela Diretoria, a opinião da área Comercial tem um peso determinante na decisão de se iniciar ou não o desenvolvimento do projeto. Segue o relato do EAEntrev1:

“O nosso presidente por exemplo traz muitas ideias de fora, de equipamentos de fora. Tecnologias que são usadas lá e que a gente não tem aqui. Então ele vai para Europa para o Estados Unidos, então tem muita coisa lá fora que não entra aqui no Brasil, então ele traz essas ideias para cá e se aplica também às vezes não se aplica em questão sempre relacionada a valores, viabilidade principalmente de custos” (EAEntrev1).

Após a aprovação de uma ideia, em modelos tradicionais de desenvolvimento de produto, normalmente, seriam feitas análises mais profundas sobre a viabilidade técnica e de mercado da nova proposta. No caso do PSS de bombas, o projeto não passou por uma análise de viabilidade econômica, pois o comodato é o modelo padrão para este tipo de equipamentos, sendo inclusive praticado pelos concorrentes da empresa estudada. Da mesma forma, não houve uma análise de viabilidade mercadológica e análise de oferta de serviços. Já a análise de viabilidade tecnológica é realizada pelo departamento de Engenharia, que analisa informações tais como:

- o histórico de fornecedores de itens incorporados ao produto a fim de avaliar o índice de qualidade e defeitos desses itens. Dessa forma é possível avaliar a continuidade ou substituição do item.
- novidades e lançamentos apresentados por esses fornecedores com o objetivo de aperfeiçoar o produto, aplicando itens com melhores tecnologias, mais precisos e confiáveis.
- aplicabilidade da tecnologia no produto, pois muitos desses itens possuem aplicação limitada para o produto da organização.

Novamente, reforça-se que o critério de decisão utilizado para adoção da nova tecnologia é o custo dessa.

“É o que o mercado pede mais é o que mais gira. O volume de equipo consumido é muito grande, tanto que foi feita essa fábrica no interior. O negócio é muito interessante ...para você ver, o equipamento dura hoje 10 anos, mesmo tendo a vida útil estimada em 5 anos, então ele se paga em alguns meses e o restante é praticamente lucro” (EAEntrev1).

Portanto, as **avaliações (técnica, econômica e mercadológica)** são feitas de maneira informal. Não há uma análise de demanda mais aprofundada para balizar o processo de tomada de decisão no *front-end*. Segundo os entrevistados, a aprovação final para desenvolvimento compete à direção. Na elaboração do Plano de Projeto são determinadas as responsabilidades, as tarefas e os prazos para cada etapa do desenvolvimento do novo produto. Seguindo as normas ABNT NBR ISO 13485 e RDC 16, cada fabricante médico deve estabelecer e manter planos que identifiquem cada atividade de desenvolvimento de projeto e as pessoas responsáveis por pela atividade. Os planos deverão ser atualizados à medida que o desenvolvimento do projeto progrida.

5.1.3 Informações e Critérios de Decisão

5.1.3.1 Informações para o desenvolvimento do PSS – Empresa A

O objetivo do trabalho é identificar as informações e critérios considerados no *Front-end of innovation* (FEI do processo de desenvolvimento do PSS. Assim, esta seção, descreve esses elementos na Empresa A e para o caso estudado. As informações estão descritas no Quadro 21.

Quadro 21 – Informações utilizadas pela Empresa A

Informação	Utilizado pela empresa?
Mercado	Sim
Estratégia de inovação e negócio	Sim
Requisitos e necessidades dos clientes	Sim
Identificação da demanda do cliente	Sim
Benefícios e requisitos do produto	Sim
Nível de prontidão das tecnologias	Sim
Sistema, características e tecnologias	Sim
Plano de desenvolvimento	Sim
Custos do produto e de desenvolvimento	Sim
Competências organizacionais necessárias	Sim
Requisitos de manufatura	Sim
Cadeia de suprimentos	Sim
Avaliação do impacto ambiental	Sim
Requisitos legais	Sim
Posicionamento do produto	Não
Canais de <i>marketing</i>	Não
Patentes e propriedade intelectual	Não
Dados econômicos e financeiros	Não
Provável líder e/ou equipe de projeto	Não
Ambições de negócios do cliente	Não
Definição das partes interessadas	Não

Clientes a serem atendidos	Não
Análise de Risco do Negócio	Não
Envolvimento das partes interessadas	Não

Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto às **Informações sobre o mercado**, a Empresa A utiliza as informações coletadas de agentes externos, tais como representantes, vendedores, enfermeiras (usuários do produto), dentre outros. Com as informações coletadas, a equipe de projeto verifica a viabilidade de tais solicitações do mercado a fim de avaliar a adequação e sua aplicabilidade.

“Como nós temos equipes na rua, as enfermeiras principalmente, pessoal do suporte comercial e o próprio pessoal de vendas estão sempre fazendo visitas. Então o cliente naturalmente vai passando algumas exigências e necessidades que ele tem. Isso é estudado, então essa pesquisa de mercado é feita constantemente” (EAEntrev1).

As **informações sobre a estratégia de inovação** e negócio são definidas *top-down*, ou seja, chegam da alta direção para a área de Engenharia. Percebeu-se forte influência da área comercial como geradora das estratégias de negócios e provedora dessas informações (por exemplo, demandas do mercado, necessidade de atualização ou novos produtos) para o departamento de Engenharia. Mencionou-se que na área comercial há um grupo de pessoas envolvidos com a definição de novos negócios para a Empresa A, o que pode acarretar em mudanças nos produtos e serviços.

As **informações sobre a demanda e requisitos do cliente** são coletadas de forma ativa, porém informal, pela Empresa A por meio de seu departamento Comercial por meio de visitas à usuários, tais como médicos, hospitais e de seus representantes comerciais. Há também equipes de suporte (enfermeiras, especialistas, médicos, etc.) que são consultados para se levantar essas informações. Algumas informações coletadas são: necessidades específicas de aplicação do produto, compatibilidade com outros Equipos e seringas, facilidade de utilização e manutenção, dentre outras, conforme relata o EAEntrev1:

“O desenvolvimento de um produto novo envolve várias coisas, esses dados de entrada vêm tanto do departamento comercial que está no campo e vê a necessidade. Eles estão vendo qual necessidade do cliente, o que há no mercado, o que está em alta no momento. Hospitais que são parceiros, nossos clientes. Então

quando a gente quer desenvolver um equipamento, perguntamos qual a necessidade, o que seria interessante eles terem. A partir disso a gente têm médicos que auxiliam até no desenvolvimento de software, como tivemos um caso de um equipamento que um anestesista ajudou a desenvolver um software para um equipamento novo" (EAEntrev1).

Quanto à **informação sobre o nível de prontidão das tecnologias** (incluindo sistemas, características e tecnologias) envolve decisões sobre a capacidade dessas tecnologias de serem incorporadas ao produto. No geral, esta informação é coletada de forma proativa junto aos atuais fornecedores de componentes, que sempre apresentam novas tecnologias ou componentes que podem ser aplicados ao produto. Assim, a Empresa A toma decisões relativas às mudanças nas bombas, mas, como comentado, novos componentes não devem aumentar os preços dos produtos.

Com relação as **informações sobre custos do produto e de desenvolvimento**, a Empresa A apenas avalia aqueles custos relativos a novos componentes que serão incorporados ao produto. Já o custo de desenvolvimento não é mensurado, visto que as melhorias no produto são incrementais e o custo fixo corresponde à área de Engenharia, independentemente do número de desenvolvimentos realizados ou em andamento.

"O custo de desenvolvimento é o mesmo, pois nossa equipe é formada por colaboradores da própria empresa, então tendo ou não desenvolvimentos em andamento, o custo de desenvolvimento com a equipe não se altera" (EAEntrev2).

As **informações sobre o plano de desenvolvimento** são definidas no Departamento de Engenharia e compreendem as atividades que serão realizadas, seus responsáveis e prazos de conclusão. O acompanhamento dessas atividades também cabe a este departamento.

"Nós temos um planejamento do projeto do produto, onde são definidas as tarefas e os responsáveis por cada uma delas, com os prazos e tarefas predecessoras. É nomeado um coordenador do projeto, sempre vinculado ao departamento de Engenharia" (EAEntrev2).

Quando do desenvolvimento de um novo produto ou serviço, a Empresa A verifica **informações sobre as competências organizacionais necessárias**, tais como conhecimento sobre a nova tecnologia, capacidade técnica de projeto e desenvolvimento, dentre outras. No caso de não possuírem internamente essa competência, ela opta por terceirizar tal competência. Neste caso, foi citado o caso de uma melhoria em um produto

que contou com o auxílio de um anesteologista para o desenvolvimento de um *software* embarcado no produto. Também foi relatado pelos entrevistados inclusive, que alguma funcionalidade pode não ser implementada devido à falta de competência interna, mas há a busca de terceiros para suprir esta necessidade, conforme aponta o relato do EAEntrev2:

“Algumas vezes alguma funcionalidade não é possível de se implementar devido a não capacitação da mão-de-obra. Em alguns casos faz se necessário a contratação de um terceiro para suprir essa falta” (EAEntrev2).

Informações mais operacionais referentes à manufatura e cadeia de suprimentos são mais facilmente coletadas pela Empresa A. Por exemplo, as **informações sobre a cadeia de suprimentos** são levadas em coletadas nos projetos e envolvem informações relativas ao transporte do equipamento, manutenção, substituição de peças e até devolução do produto quando do fim da sua vida útil. Essas informações são obtidas de fornecedores, distribuidores e de especialistas e usuários do produto. As **informações sobre os requisitos de manufatura** são analisadas a fim de verificar se a empresa possui a capacidade de realizar determinada atividade em seu parque fabril. Essas informações vão desde capacidade de produção até disponibilidade de tecnologia.

“Os produtos que atingiram seu tempo de vida útil são retornados e são descaracterizados e os componentes são encaminhados para empresas especializadas em descarte de resíduos. Os componentes substituídos também passam pelo mesmo processo” (EAEntrev1).

Por fim, preocupada com o **impacto ambiental** causado pelo modelo de negócio adotado, a Empresa A avalia informações, tais como quantidade de produtos obsoletos que ainda estão no mercado aguardando retorno para correto descarte. Dessa forma a empresa recolhe todos os seus equipamentos que chegaram à vida útil e os encaminha para descarte adequadamente.

Todas as informações utilizadas no PDPSS são obtidas por representantes técnicos, departamento comercial da empresa, registro de reclamações de clientes e especialistas. Essas informações são registradas em formulários próprios da empresa incorporados ao seu Sistema de Gestão da Qualidade e utilizadas em momentos oportunos no processo de desenvolvimento do produto.

Conforme observado no Quadro 21, a Empresa A não utiliza uma série de informações que são recomendadas na literatura. Por exemplo, a Empresa A não utiliza

informações sobre o posicionamento do produto, pois o mercado alvo que ela atua sempre é o mesmo e o foco é no desenvolvimento de equipamentos de baixo custo para maximização dos resultados a partir dos contratos de fornecimentos de Equipos. Do mesmo modo, não há um levantamento e monitoramento de **informações tais como preço de venda do produto**, visto que o principal modelo de negócio da empresa não se concentra na venda do produto e sim em seu comodato, então essa informação não é importante para a empresa. Já **informações sobre dados econômicos e financeiros** no tocante ao desenvolvimento do produto e sua comercialização não são avaliados também em função do comodato. Porém há uma percepção do retorno financeiro do modelo de negócio.

As partes interessadas da Empresa A são os clientes, os colaboradores e o proprietário. Essas partes interessadas não se alteram quando do desenvolvimento de um novo produto ou serviço. Por isso, informações sobre requisitos das partes interessadas, ambições de negócio do cliente e necessidades de outros interessados não se formalmente coletadas. Pelo observado, o conhecimento sobre essas fontes, sobretudo, as externas são obtidas informalmente nos relacionamentos mantidos pela Empresa. Ademais, como o modelo de negócio é o mesmo, isso é, a oferta de comodato como fonte de renda, informações sobre a **análise de risco do negócio** não são avaliados quando do desenvolvimento de um novo produto. Ressalta-se que não há o **envolvimento das partes interessadas** no PDPSS. Como comentado, ela ocorre de forma eventual quando não há competências internas.

5.1.3.2 Critérios de decisão no desenvolvimento do PSS – Empresa A

Os critérios de decisão (conforme Quadro 10) utilizados no *Front-end of innovation* (FEI) no PDPSS pela Empresa A estão descritos a seguir no Quadro 22.

Quadro 22 – Critérios utilizados pela Empresa A

Critérios	Utilizado pela empresa?
Retorno financeiro	Sim
Competitividade do produto	Sim
Viabilidade técnica do projeto	Sim
Viabilidade comercial do projeto	Sim
Necessidades de recursos	Sim
Requisitos regulatórios	Sim
Alinhamento estratégico	Não
Comprometimento organizacional	Não
Tempo para lançamento	Não
Atendimento aos requisitos regulatórios	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante o processo de desenvolvimento do produto, o projeto é avaliado em *gates* (pontos de avaliação) determinados no planejamento do projeto pelo Departamento de Engenharia. Seguindo o modelo adotado pela Empresa A que se apoia na ISO 13585 e RDC 16, os *gates* são realizados nas etapas de análise crítica de projeto e desenvolvimento e na verificação de projeto e desenvolvimento. Estas avaliações contam com a participação dos seguintes departamentos: Engenharia, Diretoria, Produção e Assistência Técnica em reuniões para análise do andamento dos projetos, conforme aponta a EAEntrev2.

"Nas fases finais que envolve a produção, assistência técnica e também com a participação das pessoas que forneceram os inputs dos dados. Já mais para o final do projeto, na fase de verificação e validação, eles também fazem a avaliação do projeto. A partir daí nós fazemos reuniões para avaliar o atendimento" (EAEntrev2).

Diversos critérios de decisão são utilizados no PDPSS. Por exemplo, na seleção dos projetos a serem desenvolvidos, a Empresa A utiliza o **retorno financeiro** como principal critério de decisão. Neste caso, são avaliados indicadores como o retorno sobre o investimento e o tempo de retorno desse investimento.

"A direção juntamente com o Departamento Comercial avalia o impacto financeiro das propostas de novos projetos. Eles calculam e determinam o retorno financeiro e o tempo que a empresa recuperará esse investimento" (EAEntrev2).

A Empresa A tem também toma decisões com base no **critério competitividade do produto**, ou seja, a capacidade de concorrência que o produto terá no mercado de atuação. Neste caso, as decisões de continuidade ou não-continuidade consideram possíveis desempenhos técnicos que o produto poderá oferecer a seus clientes e o grau de

comparação com os concorrentes. Quanto à **viabilidade do produto, seja ela técnica ou comercial**, são levados em consideração esses critérios para a seleção de projeto. Ainda que sejam considerados tais critérios, como demonstrado anteriormente a partir dos relatos dos entrevistados, o levantamento das informações que subsidiam a decisão é marcado pela informalidade, ausência de dados mais elaborados e muito baseado na experiência dos envolvidos.

"Durante a avaliação do impacto financeiro, a direção e o comercial também verificam a viabilidade técnica do produto e a viabilidade comercial. Nós da engenharia ajudamos a realizar essa avaliação técnica" (EAEntrev2).

A **necessidade de recursos** é um critério de decisão utilizado, visto que conta com a verificação do montante a ser investido em termos financeiros, além também dos recursos humanos e tecnológicos que seriam necessários para determinado projeto. Ademais, o **atendimento aos requisitos regulatórios** também é avaliado, pois como a empresa depende da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para registro do produto, é um critério determinante para escolha do projeto a se trabalhar.

"Nós dependemos da ANVISA para ter um produto liberado para venda, então se o projeto precisa ser lançado e curto tempo e é necessário registrá-lo na ANVISA, sabemos que não vai dar tempo, porque a ANVISA demora muito para analisar o processo de registro" (EAEntrev2).

Três critérios não são utilizados para avaliar os projetos em andamento. Apesar de a Empresa A realizar um planejamento estratégico anual, ela não alinha o desenvolvimento de novos produtos com esse planejamento. O alinhamento entre esses projetos e a estratégia da empresa poderia contribuir para o atingimento dos objetivos e metas determinadas, conforme afirmam Oliveira (2012) e Alonso-Rasgado e Thompson (2006). Também não são utilizados indicadores relativos ao comprometimento das pessoas com os projetos que são desenvolvidos. Por fim, como o mercado atuante não exige lançamentos de produtos inovadores com alta frequência, o **tempo de lançamento** não é crítico para a empresa, conforme relato do EAEntrev2.

"Como o cliente não sabe exatamente o que quer de novidade e nosso setor e nossos concorrentes não possuem uma frequência alta de lançamentos de produtos, esse tempo de lançamento é determinado pela nossa capacidade na engenharia" (EAEntrev2).

5.2 Empresa B

A Empresa B está no mercado desde 1993 e tem como foco a fabricação de equipamentos para estudo Urodinâmico, Urofluxometria, Biofeedback, Manometria Anorretal e Manometria Esofágica, Manometria Biliar, pHmetros Esofágicos de demora e Estimuladores musculares. Seus produtos são fabricados no Brasil e comercializados em todo território nacional e possui grande atuação na América Latina. Possui uma unidade de negócio situada na cidade de São Paulo, que conta com, aproximadamente, 30 colaboradores diretos. Os principais clientes da empresa são hospitais de médio a grande porte privados.

O produto objeto de estudo é um equipamento de diagnóstico para urologia que realiza exames tais como fluxometria, cistometria, eletromiografia, dentre outros. A Figura 33 apresenta a visão geral deste equipamento.

Figura 33 – Equipamento objeto de estudo da Empresa B



Fonte: Empresa B

5.2.1 Caracterização do PSS

Da mesma forma que o produto da Empresa A, a equipamento da Empresa B é também um PSS, ofertado na modalidade de comodato. Com isto, a propriedade do produto é sempre da Empresa B (provedor do PSS), que o disponibiliza aos seus clientes. Há serviços associados tais como: i) instalação, apesar de ser um equipamento de pequeno porte, a instalação é requerida a fim de resolver assuntos relacionados a compatibilidade entre *software* e hardware do cliente; ii) manutenção, tanto preventiva como corretiva em

caso de falas; iii) treinamento referente ao uso do equipamento. A principal remuneração do modelo de negócio da Empresa B é na venda de insumos aplicados aos produtos, tais como equipos e sondas (EBEntrev1).

“A propriedade fica com a Empresa B. Há o comodato com um grande hospital aqui de São Paulo, por exemplo, onde eles compram os insumos para a realização dos exames com o equipamento” (EBEntrev1).

Assim, o tipo de PSS adotado é o de uso. Porém, diferente do modelo clássico proposto por Tukker (2004), pois o uso não é baseado em variáveis tradicionais como o tempo ou resultado, mas nos equipos consumidos durante o uso do equipamento. Os contratos de comodatos são realizados, principalmente, com clínicas e hospitais públicos e particulares. Há a obrigatoriedade do cliente em consumir certa quantidade de insumos por mês, estabelecida para cada cliente e não revelada pelo EBEntrev1. Dependendo da duração da vigência do contrato, o equipamento pode ser retornado pela empresa quando fim do comodato ou ele pode ser substituído por um novo quando o contrato é renovado. Logo, percebe-se um *modus operandi* baseado no comodato em determinados segmentos da indústria de equipamentos médicos.

Normalmente, a Empresa B oferece o comodato a quatro anos e a motivação para a sua adoção foi devido a uma solicitação de um cliente (médico), que estava prestando um serviço para um hospital. Como ele e o hospital não dispunham do equipamento, foi feita a proposta para que a Empresa B cedesse o uso do equipamento em troca da compra mensal dos insumos da empresa.

“Um médico veio até nós e propôs colocarmos o equipamento em determinado hospital, onde estabelecemos uma quantidade mínima de material descartável. Fizemos o teste com um hospital e deu certo, então começamos a ofertar o comodato a outros clientes (EBEntrev1).

O sucesso do modelo de negócio deveu-se também ao fato de o hospital ser bastante renomado e funcionar como uma referência para outros potenciais cliente. Logo, o primeiro comodato funcionou como uma ferramenta de *marketing*. Outra estratégia de sucesso é a criar um forte relacionamento com os médicos (principais usuários do equipamento), pois eles mantêm contatos com os hospitais (clientes). Com isso há a possibilidade de vender novos produtos, insumos e serviços a esses hospitais.

“O hospital é um baita de um cliente, baita de um nome no ramo, então é preferível que ele fique trabalhando conosco do que com a concorrência. É melhor tê-lo ao nosso lado, onde podemos firmar parcerias para novos desenvolvimentos, pesquisa, etc.” (EBEntrev1).

“A importância primordial foi em manter o cliente do nosso lado. Por exemplo o cliente trabalha em um hospital X, trabalha também em um hospital público Y, depois ele vai trabalhar em um outro hospital a convite, então é melhor que ele fique trabalhando conosco. Isso nos abre portas para participar de licitações, vendas regulares de insumos, etc.” (EBEntrev1).

Segundo o *EBEntrev1*, o comodato traz grandes vantagens, porém, há riscos também em sua adoção. O baixo consumo dos insumos e também a manutenção dos equipamentos em caso de falha. Por isso, os contratos devem ser bem planejados. Todavia, devido ao pequeno porte da empresa, há deficiências operacionais que dificultam a execução e expansão deste modelo. Por exemplo, a empresa ainda não estruturou o departamento de assistência técnica para atendimento rápido aos chamados de manutenção emergenciais dos clientes.

5.2.2 Front-end of innovation do PSS

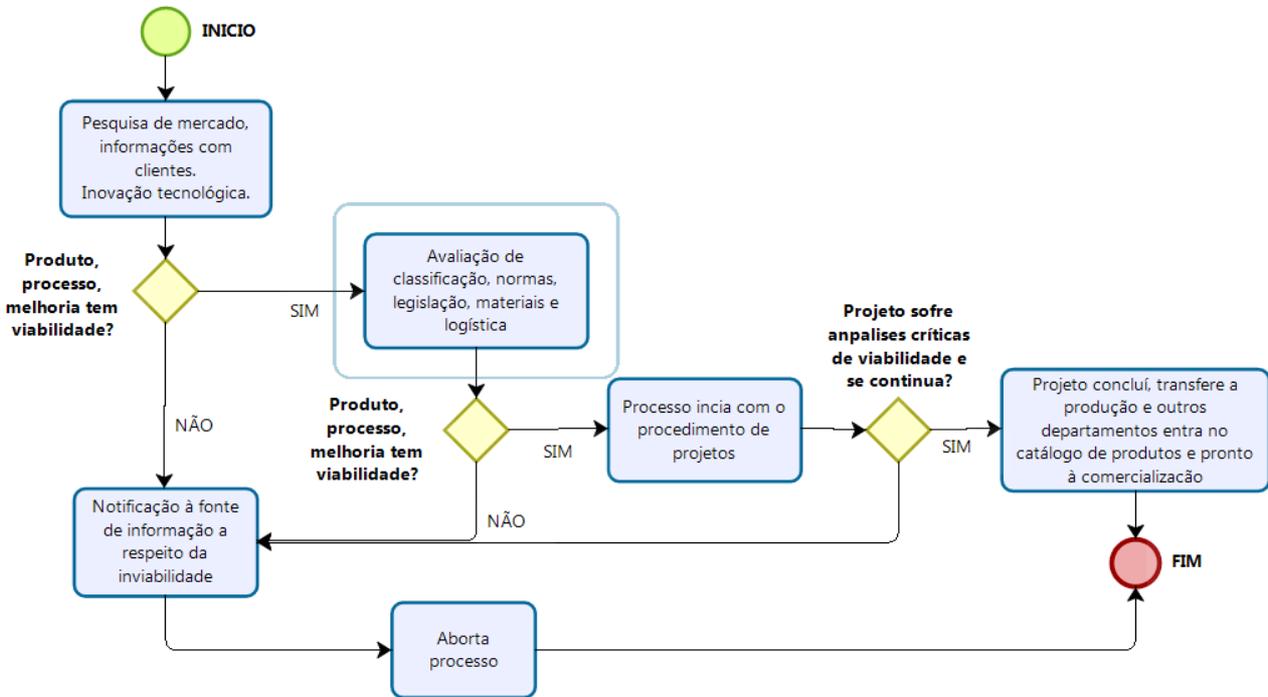
Buscou-se compreender também o *front-end of innovation* da Empresa B. Neste caso, as limitações decorrentes do porte são bastante evidentes. A área responsável pelo desenvolvimento de produtos na Empresa B é departamento de Engenharia.

Quanto ao grau de envolvimento dos departamentos com o desenvolvimento do PSS, a classificação se dá por conta do volume de atividades realizadas por cada departamento. Essa classificação é dividida entre baixa, média ou alta integração. A direção tem alto envolvimento, pois participa de grande parte das etapas específicas do projeto e na aprovação final do produto. O Departamento comercial tem médio envolvimento, pois participa mais das fases iniciais do projeto e coleta informações dos clientes e do mercado atuante. Já a engenharia possui alto envolvimento, pois é ela quem coordena todas as etapas do desenvolvimento do produto, bem como é ela quem sempre lidera os projetos de desenvolvimento.

A Empresa B possui um processo estruturado para o desenvolvimento de produtos (PDP) e é baseado nas normas ABNT NBR ISO 13485 e RDC 16 da Agência Nacional de

Vigilância Sanitária (ANVISA), que são normas adotadas pelas empresas do setor de equipamentos médicos. O esquema geral do PDP está descrito na Figura 34.

Figura 34 – Etapas de Desenvolvimento de Produto



Fonte: Adaptado da Empresa B

Não há um alinhamento estruturado entre o planejamento estratégico, o conjunto de projetos e a estratégia tecnológica da empresa, visto que esta última não existe na Empresa B. As diretrizes para novos produtos derivam da integração entre a Engenharia e a Direção para quando da realização do planejamento estratégico, que definem quais os projetos serão desenvolvidos naquele ano para atingimento das metas estipuladas no planejamento. Todavia, não há uma rigidez, pois novas oportunidades podem surgir a partir do contato com clientes e fornecedores. No geral, o PDPSS da Empresa B é marcado pela informalidade, ausência de métodos sofisticados de desenvolvimento e flexibilidade às contingências ambientais, conforme observado no relato do EBEntrev1.

"Há uma integração entre a Direção e a Engenharia. É realizado por meio da verificação da necessidade do mercado, como por exemplo, certa vez fiz uma visita em um cliente e o mesmo me questionou se o meu produto poderia ser utilizado para outra aplicação. Fiz uma solicitação à nossa engenharia para que avaliasse a sugestão. Eles fizeram uma pesquisa de mercado com médicos e entidades de classe. Desta forma, o projeto segue as etapas do desenvolvimento" (EBEntrev1).

A identificação de oportunidades para o lançamento de um novo produto demanda o levantamento de informações preliminares sobre mercado, concorrência, tendências tecnológicas, aspectos legais etc. Uma estratégia adotada pela Empresa B para **avaliação preliminar do mercado** (segmentos, tendências de crescimento, etc.) é a realização de pesquisas diretamente com consumidores finais e também em parceria com entidades de classe, como por exemplo a Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos e Odontológicos (ABIMO), a qual fornece informações sobre produtos similares no mercado, fabricantes que o produzem e patentes envolvidas, como mostra relato abaixo:

“Entramos em contato com a ABIMO e perguntamos se existe algum produto no mercado, se há concorrentes nacionais e internacionais, se há patentes relativas ao produto” (EBEntrev1).

Outra forma para se obter informações do mercado é por meio de visita aos fornecedores, pois desta forma, a Empresa B consegue coletar elementos/informações que podem subsidiar alterações no produto por meio da aplicação de novos componentes ou atualização da tecnologia. Há também a participação em feiras do setor médico, urologia e, até mesmo de outros setores (ex.: feiras sobre máquinas, plásticos, etc.), além de congressos nacionais e internacionais. O objetivo é monitorar o ambiente, coletando informações sobre o setor, clientes, fornecedores etc.

“Fazemos pesquisa direta com usuários em congressos. Fomos recentemente em um congresso em Gramado/RS e lá entrevistamos vários médicos e questionamos sobre se o produto possuísse determinada funcionalidade, aplicação, o que o Sr. acha? (EBEntrev1).

Não há processos estruturados de **geração de ideias**. Elas são geradas informalmente a partir de diferentes fontes e enviadas para a Engenharia, mas não há documentos que registram as ideias geradas pela empresa. Como apontado, a adoção do PSS se deu por uma necessidade de um cliente específico. As informações que são consideradas na aprovação da ideia para um novo produto são: necessidade de mercado (demanda) e condições de concorrência (oferta).

A **viabilidade econômica** é avaliada com base em informações de mercado, tais como preço do produto de concorrentes e valor que o cliente estaria disposto a pagar, ou seja, não são aplicadas técnicas de análise de investimento. Basicamente, a informação utilizada é se o produto terá aceitação no mercado e o critério de decisão é o custo de

produção. Na análise de **viabilidade econômica**, as funcionalidades do produto também são observadas. Casos em que diferentes aplicações para essas funcionalidades, então isto aumenta o interesse pelo produto. O critério de decisão utilizado para adoção da nova tecnologia é, basicamente, o seu custo.

“Tem que ver se quem está disposto a comprar está disposto a pagar pelo preço do produto. Tem que ver também se o custo de produção tornará o produto muito caro ou barato. Então eu posso tornar um mesmo produto funcional para duas aplicações diferentes e isso faz com que o custo de desenvolvimento caia drasticamente, quase zero” (EBEntrev1).

A **viabilidade tecnológica** é realizada por meio da verificação se há fornecedores nacionais e se há componentes no mercado que possam ser aplicados no produto. A participação em feiras permite verificar outras tecnologias que podem ser utilizadas. Também, as informações avaliadas são referentes à necessidade de registro do produto na ANVISA. O critério de decisão é o custo de certificação, custo de registro e custo de ensaios em laboratório.

“É avaliado se tem componentes brasileiros disponível, fornecedores brasileiros, se os fornecedores internacionais possuem preço competitivo. Outra coisa importante é que nossa associação, a ABIMO, regularmente promove congressos, onde há empresas que apresentam novas tecnologias, peças, partes, acessórios de eletrônica, software etc. Essas novas tecnologias são avaliadas” (EBEntrev1).

Já com relação à **viabilidade mercadológica**, as informações necessárias são coletadas em congressos e feiras do setor por meio de entrevistas rápidas com duas a três perguntas a profissionais, tais como médicos especialistas. Com essas pesquisas é possível saber o que o mercado necessita e, desta forma, desenvolver projetos que atendam às necessidades.

“Essa avaliação é realizada com pesquisa com cliente, nos congressos e feiras do setor. Nós temos uma ficha de cadastro onde incluímos de duas a três perguntas que o médico responde 'sim' ou 'não'. Depois nós tabulamos essas respostas e fazemos alguns contatos diretos com outros médicos. Assim nós temos subsídios para o desenvolvimento do produto” (EBEntrev1).

A decisão de aprovação ou não do projeto é dada pela direção, após as **análises de viabilidades**. Ao longo do desenvolvimento do projeto, são realizadas outras avaliações, tais como funcionalidade do produto, dimensões, estética, e comparação com produtos

similares de concorrentes. Essas avaliações são realizadas pelo departamento Comercial com Direção e Engenharia e, algumas vezes, há o envolvimento de médicos.

5.2.3 Informações e Critérios de Decisão

5.2.3.1 Informações para o desenvolvimento do PSS – Empresa B

As informações (conforme Quadro 09) utilizadas no *Front-end of innovation* (FEI) no PDPSS pela Empresa B estão descritas a seguir no Quadro 23.

Quadro 23 – Informações utilizadas pela Empresa B

Informação	Utilizado pela empresa?
Estratégia de inovação e negócio	Sim
Mercado	Sim
Sistema, características e tecnologias	Sim
Patentes e propriedade intelectual	Sim
Nível de prontidão das tecnologias	Sim
Identificação da demanda do cliente	Sim
Requisitos e necessidades dos clientes	Sim
Benefícios e requisitos do produto	Sim
Custos do produto e de desenvolvimento	Sim
Requisitos de manufatura	Sim
Plano de desenvolvimento	Sim
Envolvimento das partes interessadas	Sim
Requisitos legais	Sim
Posicionamento do produto	Não
Cadeia de suprimentos	Não
Canais de <i>marketing</i>	Não
Dados econômicos e financeiros	Não
Competências organizacionais necessárias	Não
Provável líder e/ou equipe de projeto	Não
Ambições de negócios do cliente	Não
Definição das partes interessadas	Não
Clientes a serem atendidos	Não
Análise de Risco do Negócio	Não
Avaliação do impacto ambiental	Não

Fonte: Elaborado pelo autor

As **estratégias de inovação e negócio** são definidas pela direção da Empresa B, quando da realização do planejamento estratégico. Diferente do esperado (por exemplo, estratégias claramente definidas), existem diretrizes gerais que norteiam as empresas quanto ao tipo de mercado a ser atendido e produtos que serão desenvolvidos para se atingir as metas do planejamento. Assim, os proprietários identificam segmentos sensíveis a preços nos setores atendidos pela empresa e, por meio da participação em feiras e buscas na internet, procuram tecnologias que possam ser aplicadas em novos produtos.

Quanto ao **mercado**, a Empresa B preocupa-se em coletar informações relativas à aceitação do produto no mercado e tamanho deste mercado. Como comentado, as informações são coletadas pela própria empresas, mas também por meio de pesquisa de mercado. Foi mencionada a prática de levantar informações exploratórias em feiras e profissionais médicos. O relato do EBEntrev1:

“Quando precisamos dessa informação, fazemos pesquisa via telefone, pois possuímos uma imensa base de dados com aproximadamente seis mil médicos. Também fizemos a pesquisa presencialmente nos eventos que nós participamos” (EBEntrev1).

Diferentes tipos de **informações relativas à tecnologia** são coletados pela Empresa B. Por exemplo, para informações sobre sistema, características e tecnologias, a Empresa B participa de feiras, como por exemplo a Feira Hospitalar, que é a principal feira da área médica. Também, foi mencionado outras feiras de componentes, tais como a Feira Mecânica com foco em fabricantes de equipamentos para indústria. As visitas às feiras são uma das principais estratégias da Empresa B para avaliar o nível de maturidade/prontidão das novas tecnologias. Todavia, não há escalas para se avaliar o grau de maturidade, sendo este julgamento feito a partir de troca de informações com fornecedores dos componentes e área de engenharia da empresa. Também são verificadas a existência de patentes quando do desenvolvimento de novos produtos.

“Quando tem a feira hospitalar, a feira da mecânica, feira do plástico, nós visitamos de seis a oito eventos nacionais desse tipo todos os anos em busca de ideias, inovações, novas tecnologias. Estivemos na feira do plástico em Joinville, lá fizemos contato com fornecedores de matéria prima, prestadores de serviço, máquinas para injeção de plástico” (EBEntrev1).

Diferentes tipos de informações relativas aos clientes também são coletados pela Empresa B. As **informações sobre a demanda do cliente, seus requisitos e necessidades e os benefícios esperados** do produto são coletados de forma ativa pela Empresa B por meio de pesquisas nas feiras em que a empresa participa. Dentre as informações coletadas são: o que os clientes esperam de um produto específico para a sua aplicação, o que eles esperam que o produto entregue, design do produto, facilidade de operação, dentre outras informações. Os relatos do EBEntrev1 confirmam as práticas:

“A demanda do cliente é analisada e coletada por meio de pesquisa direta com cliente nas feiras e congressos do setor que nós participamos. Também

conseguimos coletar essas informações por meio dos grupos de trabalhos de desenvolvimento, conforme comentei anteriormente” (EBEntrev1).

“Atualmente nós estamos desenvolvendo um equipamento, uma nova geração do nosso produto em que eu consultei as pessoas que são as formadoras de opinião, são os melhores profissionais do país segundo a sociedade médica. Eles então fornecem as suas necessidades, expectativas e os possíveis benefícios advindos do produto” (EBEntrev1).

Com relação as **informações sobre os custos do produto e de desenvolvimento**, a Empresa B considera, principalmente, os custos de novos componentes substituídos e/ou incorporados ao produto. Este é o principal elemento de custo que foi mencionado pelo EBEntrev1. Com relação ao custo de desenvolvimento, o mesmo não é avaliado, visto que a equipe da Engenharia é formada pelos mesmos profissionais da empresa e esse custo é fixo, independentemente do número de desenvolvimentos realizados ou em andamento.

Informações sobre outras áreas funcionais nem sempre são consideradas no processo de desenvolvimento do PSS. Uma exceção são as **informações sobre os requisitos de manufatura**, que são analisados em novos projetos a fim de verificar a empresa possui a capacidade de produzir ou montar determinado componente incorporado ao produto. As informações coletadas são capacidade produtiva e disponibilidade de tecnologia. Por outro lado, não são obtidas **informações sobre canais de marketing**, pois quando há o desenvolvimento de um novo produto, as redes de distribuição e processos necessários para realizar a comercialização e entrega do produto são os mesmos utilizados atualmente. A Empresa B não obtém **informações sobre cadeia de suprimentos**. Na verdade, o relacionamento com antigos fornecedores facilita o contato e evita uma busca mais diligente dos fornecedores. Eles trazem novas soluções e novidades que podem ser aplicadas ao produto e são sempre consultados acerca do nível de prontidão das tecnologias.

“Conseguimos encontrar todos os componentes do nosso produto no mercado nacional. Às vezes nós visitamos feiras específicas. Esse ano fomos à uma feira na cidade de Santa Rita do Sapucaí, um polo de eletrônica. Nós firmamos algumas parcerias para montagem de placa de circuito impresso, desenvolvimento de software, dentre outras ações (EBEntrev1).

As **informações sobre o plano de desenvolvimento** são coletadas e compreendem as atividades realizadas no projeto, seus responsáveis e prazos de conclusão. Os líderes do projeto sempre são colaboradores do departamento de Engenharia. Por isso, informações sobre os possíveis líderes ou equipe de projeto não são avaliadas. Essas informações são acompanhadas e registradas no formulário da empresa chamado de carta de projeto. Essa carta de projeto é emitida pela Direção da empresa e enviada ao Departamento de Engenharia que avalia a viabilidade de se continuar com o andamento e desenvolvimento do projeto.

“Todo projeto de desenvolvimento na empresa inicia-se com uma carta de projeto. A Engenharia então avalia se o projeto vai ser continuado. Caso positivo, o projeto é então desenvolvido, onde são definidas as atividades a serem realizadas, os prazos e responsáveis” (EBEntrev1).

Por fim, as partes interessadas da Empresa B são: os clientes finais (principalmente, médicos), os colaboradores e os fornecedores. Essas partes interessadas não se alteram quando do desenvolvimento de um novo produto ou serviço. Por isso, **informações sobre a definição das partes interessadas, ambições de negócio do cliente e os clientes a serem atendidos** não são sistematicamente coletadas e analisadas. Especificamente, há maior ênfase no levantamento de informações sobre os clientes finais, como por exemplo, médicos urologistas e alguns fornecedores. Esses clientes utilizam o produto e mensalmente enviam relatórios para a empresa descrevendo a sua experiência com a utilização do produto. Essas informações são tratadas pela Engenharia para que trabalhem na melhoria do produto. O relato do EBEntrev1 confirma esta preocupação.

“Atualmente estamos com o desenvolvimento e criamos um grupo de médicos urologistas de diversas regiões do Brasil. Eles nos auxiliam com ferramentas e usabilidade do produto, pois eles estão envolvidos com a utilização prática do produto. Eles nos dizem por meio de relatórios mensais, informações sobre a utilização do produto, com base nisso procuramos alterar o produto sempre melhorando para o cliente (EBEntrev1)

Como observado no Quadro 23, a Empresa B não coleta e analisa vários tipos de informações para o desenvolvimento do PSS. Ela não **coleta informações sobre o impacto ambiental** do produto ou de seu processo de desenvolvimento, uma vez que, segundo o entrevistado, os produtos médicos são regulados por legislações e normas

específicas que descrevem os cuidados a serem adotados para o descarte adequado após o atingimento da sua vida útil. Logo, limita-se à regulação, não destacando outras práticas mais avançadas de sustentabilidade ou economia circular. A Empresa B adota práticas para recolher e destinar adequadamente os seus produtos do mercado.

“Segundo a regulamentação, há o tempo de vida útil, os produtos e componentes que temos que retirar do mercado. Essas informações estão descritas no manual do usuário do equipamento. Pilhas e baterias, por exemplo, possuem informações sobre a correta destinação. Quando o equipamento atinge a sua vida útil, nossos equipamentos são desmontados e descartados de acordo com as regulamentações” (EBEntrev1).

Diferentemente da Empresa A, **informações sobre competências organizacionais** não são avaliadas, visto que a empresa possui um corpo de engenheiros, técnicos e especialistas externos para o desenvolvimento dos produtos. Por isso, o estoque de competências existente na Empresa B não cria uma necessidade do levantamento e acompanhamento de informações mais específicas sobre este tópico. Do mesmo modo, um detalhamento sobre **dados econômicos e financeiros** não são acompanhados pela empresa. De certa forma, eles são utilizados na elaboração do planejamento estratégico da Empresa B e utilizados, indiretamente, nos projetos de desenvolvimento. Porém, não há uma postura mais ativa no levantamento dessas informações. Logo, métodos mais sofisticados para identificação de risco do negócio e competitividade da empresa e produto não são empregados.

5.2.3.2 Critérios de decisão no desenvolvimento do PSS – Empresa B

Os critérios de decisão (conforme Quadro 10) utilizados no *Front-end of innovation* (FEI) no PDPSS pela Empresa B estão descritos a seguir no Quadro 24.

Quadro 24 – Critérios utilizados pela Empresa B

Critérios	Utilizado pela empresa?
Retorno financeiro	Sim
Competitividade do produto	Sim
Viabilidade técnica do projeto	Sim
Viabilidade comercial do projeto	Sim
Tempo para lançamento	Sim
Requisitos regulatórios	Sim
Alinhamento estratégico	Não
Comprometimento organizacional	Não
Necessidades de recursos	Não

Fonte: Elaborado pelo autor

Os critérios de decisão utilizados são avaliados em diferentes momentos do processo de desenvolvimento. Essa avaliação é realizada pela Direção, pelo Departamento Comercial e com envolvimento da Engenharia. Quanto à utilização de *gates* ou análises críticas, a Empresa B afirmou utilizar mecanismos semelhantes de avaliação (até como uma forma de atender as normas setoriais, ISO 13485 e RDC 16), mas não indicou adotar procedimentos mais detalhados na realização das análises. Isto pode ser motivado pela informalidade e deficiências de gestão do PDPSS. Acredita-se que um processo de decisão estruturado permite que, ao longo do tempo, sejam construídas competências de avaliação, reduzindo os níveis de incerteza das decisões futuras.

Alguns critérios foram mencionados como importantes para avaliar o desenvolvimento dos novos projetos. De forma geral, há uma preocupação com o **retorno e capacidade competitiva do novo produto**. Por exemplo, quando coletadas informações do mercado, uma dessas informações diz respeito ao retorno financeiro esperado e a viabilidade comercial. É então decidido pela Direção da Empresa B se o retorno financeiro estimado para aquele desenvolvimento o viabiliza. Aqui também é considerada a viabilidade comercial do produto, visto que avalia a probabilidade desse produto ter sucesso no mercado alvo. Ademais, a competitividade do produto é sempre importante, uma vez que quando a empresa não tem capacidade produtiva ou capacidade de atingimento ao público-alvo, o projeto é descartado.

“Nós avaliamos o retorno financeiro. Caso seja um retorno abaixo do esperado, não damos continuidade ao projeto” (EBEntrev1).

A **Viabilidade técnica do projeto** é também considerada como um critério de decisão, pois muitas vezes envolve o uso de plataformas de *software*, licenças a serem

obtidas, dentre outras. No caso de impossibilidade de aplicação de determinada tecnologia, o projeto é descontinuado.

“Temos uma urodinâmica que é realizada por Ipad. Para o desenvolvermos, nós discutimos com a Engenharia sobre como incorporar esta funcionalidade. Fizemos um brainstorming e foi decidido que tínhamos que ter um equipamento que funcionasse por Tablet, mas não estava especificado se seria Android ou Ipad. Então nós pesquisamos e optamos por utilizar esse último, por possuir mais segurança, embora os custos de desenvolvimento, manutenção e aquisição serem mais altos. Esses foram os critérios utilizados para essa decisão” (EBEntrev1).

Dentre os critérios de decisão utilizados na etapa de **avaliação preliminar do mercado**, a empresa B utiliza a **facilidade de fabricação do produto**, a **viabilidade financeira** e também os **custos de fabricação e desenvolvimento**.

“Os critérios existentes são a facilidade de fabricação, viabilidade econômica, custo de produção, custo de desenvolvimento” (EBEntrev1).

Finalmente, o critério sobre o **Tempo para lançamento** é levado em consideração, pois muitas vezes a Empresa B deseja lançar um produto para apresentar em uma feira ou congresso que ela estará presente. Se o prazo for curto, opta-se pela prorrogação do lançamento do produto.

“Por exemplo, nós temos que finalizar um projeto em andamento e ele está atrasado. Então nosso critério de decisão da continuidade e revisão do planejamento é por exemplo, lançar esse produto antes do congresso pan-americano que será realizado em maio aqui no Brasil (EBEntrev1).

O **atendimento aos requisitos regulatórios** aplicáveis ao produto é um critério de decisão utilizado pela Empresa B, dentre eles o registro do produto na ANVISA.

Três critérios de decisão não são considerados nos pontos de avaliação. Necessidade de recursos não é um critério de decisão, pois a Empresa B considera que a quantidade de parceiros (fornecedores) com que trabalha atualmente supre todas as necessidades de novos desenvolvimentos. O relato do EBEntrev1 aponta sua percepção quanto aos fornecedores:

“Até hoje a quantidade de produtos que temos e a quantidade de parceiros disponíveis, nós conseguimos suprir nosso próprio know-how” (EBEntrev1).

Algumas vezes um projeto de desenvolvimento inicia-se, mesmo quando o planejamento estratégico da empresa já está definido, ou seja, novos projetos podem ser

iniciados, mesmo que não contemplados no planejamento. Assim, o **critério alinhamento estratégico**, entre o relacionamento entre as decisões de planejamento e os projetos de desenvolvimento, não é um critério rígido de decisão, como observado abaixo:

“Como comentei anteriormente, nós temos dois projetos em andamento que nem tínhamos ideia que poderia surgir. Vamos substituir um componente do produto atual e vamos criar dois produtos novos. Nem era nosso foco, mas a ideia surgiu, verificamos a oportunidade, então vamos desenvolver (EBEntrev1).

O **comprometimento organizacional** não é um critério utilizado pela Empresa B, pois ela possui uma equipe enxuta de profissionais de desenvolvimento que, na visão do entrevistado, sempre está motivada, comprometida e interessada na aplicação de novas funcionalidades e tecnologias para o produto.

“Nós temos nossos profissionais de desenvolvimento na engenharia, são técnicos, engenheiros e estagiários. Eles se sentem sempre motivados devido aos constantes desenvolvimentos em andamento e novas tecnologias que surgem. Eles são interessados na melhoria do produto e se sentem desafiados a aplicar as novidades” (EBEntrev1).

5.3 Análise e discussão dos resultados

Esta seção apresenta a análise dos resultados obtidos nos estudos de caso. Os Quadros 25 e 26 apresentam a síntese desses resultados. O objetivo é realizar uma análise intercasos, apontando elementos nos quais eles são comuns e outros nos quais eles se diferenciam.

Quadro 25 – Dados Gerais - Casos

Caracterização das Empresas	Empresa A	Empresa B
Produto	Bomba de infusão	Equipamento de diagnóstico para urologia
Quantidade de colaboradores	300	30
Tempo no mercado	30 anos	26 anos

Fonte: Elaborado pelo autor

Com relação a **caracterização das empresas** estudadas, o foco foi em fabricantes de equipamentos hospitalares. As duas empresas possuem portes diferentes, mas praticamente, o mesmo tempo de atuação no mercado. Os casos descrevem experiências de duas empresas que investiram na oferta do PSS como forma de explorar oportunidades. O comodato é modelo de negócio explorado tanto pela Empresa A como pela Empresa B.

Importante apontar que, para o mercado de equipamentos de Bomba de infusão (Empresa A), este segmento só atua na forma de comodato. Neste modelo, há a cessão do equipamento para o cliente e o provedor do PSS é remunerado principalmente pela venda de dispositivos e insumos utilizados. São feitos contratos, que incluem o uso do equipamento, serviços de apoio e quantidades mínimas de suprimentos que devem ser adquiridos. No geral, ainda que as duas empresas adotam o PSS, observou-se que pouca ênfase é dada ao desenvolvimento dos serviços associados aos equipamentos cedidos. O Quadro 26 compara os tipos de serviços ofertados pelas duas empresas.

Quadro 26 – Síntese dos resultados – Caracterização do PSS

Caracterização do PSS	Empresa A	Empresa B
Serviços associados ao produto		
Instalação		✓
Manutenção	✓	✓
Operação		
Diagnóstico		
Consultoria		
Treinamento	✓	✓
Calibração	✓	
Propriedade do Produto		
Produtor / Provedor	✓	✓
Cliente		
Modelo de Receita		
Venda		
Aluguel		
Pagamento pelo uso		
Comodato	✓	✓
Tipo de PSS		
Produto		
Uso	✓	✓
Resultado		
Motivação para adoção do PSS	Alto lucro	Ter o produto em hospitais de referência
Vantagens da adoção do PSS	Retorno financeiro	Publicidade
Desvantagens da adoção do PSS	- Aumento dos ativos - Baixa qualidade do produto fabricado	- Baixa venda dos insumos utilizados no produto
Tempo de adoção do PSS	30 anos	4 anos

Legenda: o símbolo ✓ significa que a característica do PSS é presente na empresa

Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto aos **tipos de PSS e serviços associados**, observa-se que nas duas empresas, os serviços associados são semelhantes, compreendendo, basicamente, a manutenção e o treinamento de operação dos equipamentos. Também, não foi observada

a oferta de serviços avançados, tais como operação ou garantia de desempenho do produto. Logo, considerando a taxionomia proposta por Baines e Lightfoot (2003), as duas empresas oferecem serviços básicos e intermediários a fim de garantir a funcionalidade do produto, mas as empresas não os exploram como oportunidades de negócios independentes do produto.

Quanto à **propriedade do produto**, nos dois casos, ela é sempre do provedor do PSS, já que ambas usam o modelo de comodato, que pode ser caracterizado como PSS orientado ao uso. Entre uma das principais vantagens deste modelo para os clientes é que as engenharias clínicas dos hospitais buscam soluções tecnologicamente mais avançadas sem grandes investimentos em capital. Com isto, ocorre a mudança do paradigma de possuir o bem para os serviços na área hospitalar.

Quanto ao **processo de *front-end of innovation* do PSS**, o nível de maturidade deste processo nas duas empresas é baixo, caracterizado pela informalidade e pela baixa utilização de métodos estruturados de planejamento e tomada de decisão. Principalmente, há pouca (quase nenhuma) ênfase no desenvolvimento e integração dos serviços associados aos equipamentos cedidos. Assim, a integração entre desenvolvimento de produto e desenvolvimento de serviços representa um grande desafio para as empresas que buscam implantar modelos de negócios pautados no PSS.

Nas duas empresas, o processo de desenvolvimento de produtos é de responsabilidade do departamento de Engenharia. Ainda que existam áreas dedicadas à assistência técnica, elas se encarregariam da execução dos serviços (função mais técnica e operacional). De fato, tanto na Empresa A como na Empresa B, não existe uma área dedicada e exclusiva para o desenvolvimento de novos serviços, sendo que a área Comercial, por ser mais próxima aos clientes assume um papel importante na geração da inovação de novos serviços. Este relacionamento é interessante para o processo por intensificar a geração de *insights*, facilitar a empresa a traduzir as demandas do mercado e também de aferir a satisfação dos clientes com os serviços e produtos disponibilizados.

Como apontado, não há um processo para o DPSS em nenhuma das empresas, sendo que ambas priorizam o processo de desenvolvimento de produto. Por serem empresas fabricantes de equipamentos médicos possuem certificação de seus Sistemas de Gestão da Qualidade. Logo, os requisitos de projeto e desenvolvimento são requeridos pelas normas de certificação, tais como a ABNT NBR ISO 13485 e RDC 16 da ANVISA.

Naturalmente, como em qualquer processo de desenvolvimento, há atividades ligadas ao *front-end*, ainda que este termo não fosse de conhecimento dos entrevistados. Nas empresas, o *front-end of innovation* é uma fase executada sem maior grau de estruturação ou sistematização. As duas empresas se concentram nas atividades de identificação de oportunidades, geração de ideias e análise de viabilidade. Esta ênfase na fase inicial é influenciada basicamente pelo nível de contato que as empresas estabelecem com seus clientes.

Não há estratégias claras de inovação. Apesar das duas empresas afirmarem possuir um planejamento estratégico formalizado, um plano estratégico de produto/serviço não é concebido pelas empresas. Neste sentido, a Empresa B mencionou exemplos de novos projetos que foram desenvolvidos a partir de contingências do mercado, sem que estivessem contemplados em seu planejamento. Logo, ficou evidenciada a falta de articulação entre estratégia de negócio e de produtos/serviços, prevalecendo uma estratégia emergente atrelada às tecnologias e mercados já explorados pela empresa.

A identificação de oportunidades e avaliação preliminar de mercado é, geralmente, de responsabilidade da própria diretoria ou das áreas comerciais, que vislumbram oportunidades por meio da participação em eventos do setor, análise da concorrência e em informações colhidas de clientes ou consultores por meio de contatos/relacionamentos ou pesquisas de mercado (por exemplo, Empresa B). Trata-se de um processo realizado de forma não sistemática e muito fundamentado em percepções particulares dos indivíduos das áreas próximas ao cliente. Apesar de parecer um elemento óbvio, o monitoramento contínuo dos aspectos do mercado necessitaria ser aprimorado por essas empresas.

As ideias para novos produtos/serviços são originadas a partir de diversas fontes, mas, principalmente, áreas funcionais, clientes, concorrentes, fornecedores, feiras etc. Não há programas sistematizados de geração de ideias nas Empresas A e B. Além disso, nenhum dos entrevistados alegou possuir procedimentos estabelecidos para a avaliação e seleção das ideias, sendo que as decisões são tomadas pelas respectivas Diretorias.

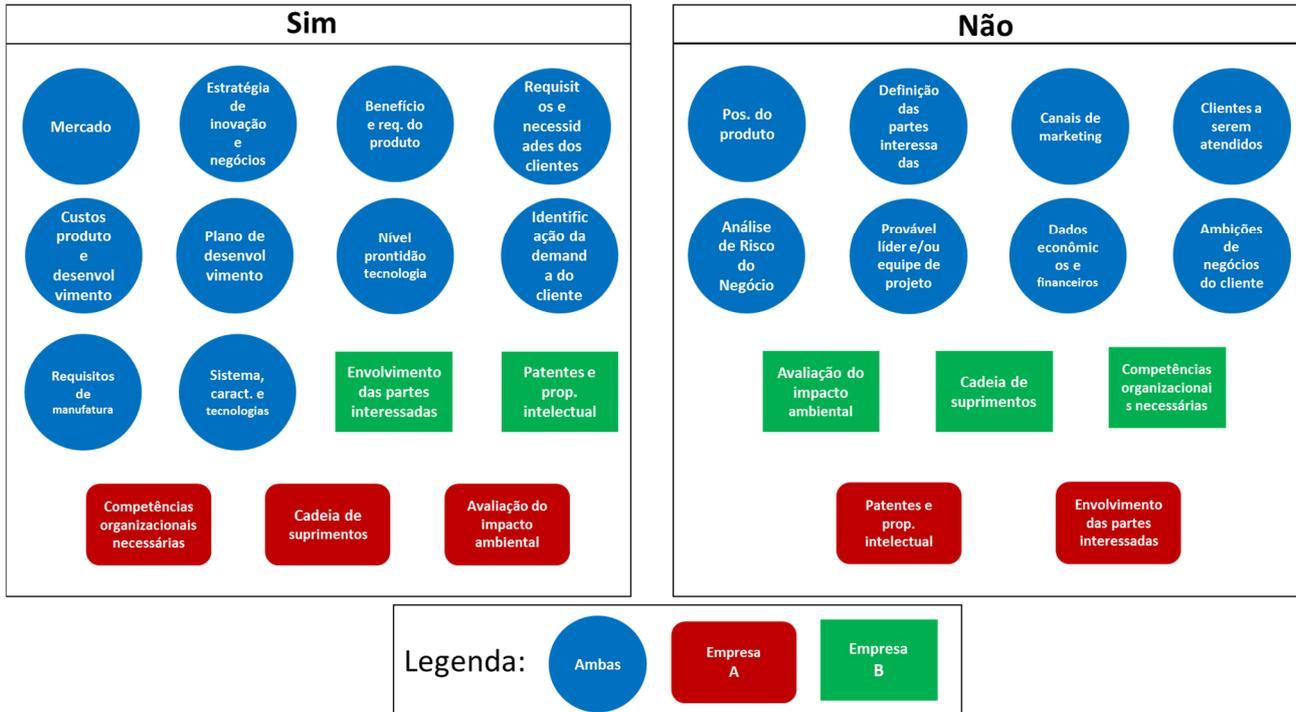
A avaliação técnica compete às áreas de Engenharia e a avaliação econômica é feita pela área Comercial. Observou-se, nesta etapa, grande interação entre as áreas envolvidas, o que contribui para a qualidade de execução. As avaliações, porém, são frágeis e não seguem métodos mais estruturados de análise. A viabilidade técnica é feita de maneira superficial, baseada na existência ou não de recursos materiais e na

capacidade de realização do produto. A análise financeira é realizada pelos indicadores tradicionais (projeção de vendas, custos e lucratividade) e pautada na experiência e percepção dos executores. Existe uma preocupação maior em manter um certo nível de custo (exemplo, custos dos novos componentes incorporados aos produtos).

A aprovação final passa, predominantemente, por uma decisão tomada pela diretoria de cada uma das empresas. Na sequência, são determinadas as tarefas, as responsabilidades e os prazos para cada etapa de desenvolvimento. Foram identificados graus de detalhamento diferenciados na elaboração do projeto do produto, sendo o cronograma de atividades um de seus principais elementos. Por fim, quanto à utilização de *gates*, as duas empresas afirmaram utilizar mecanismos semelhantes de avaliação, mas não revelaram adotar procedimentos mais detalhados na realização das análises. De fato, constam análises críticas (pontos de verificação e validação), os quais são também requeridos pelas normas de certificação (ABNT NBR ISO 13485 e RDC 16 da ANVISA), mas que ocorrem informalmente e executadas pelos envolvidos no projeto.

Quanto às **informações utilizados no PDPSS**, a Figura 35 apresenta uma visão geral da utilização das informações utilizadas no desenvolvimento do PSS.

Figura 35 – Informações utilizadas por cada empresa ou ambas



Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando as informações utilizadas durante o PDPSS, observa-se que grande parte dessas informações (43% dos tipos de informações investigadas) são utilizadas por ambas. Informações tais como: 'Mercado', 'Posicionamento do produto', 'Benefícios e requisitos do produto' e 'Estratégia de inovação e negócio' são fundamentais para iniciar o PDPSS, sendo utilizadas na geração de ideias e viabilidade econômica. Já informações sobre a 'Identificação da demanda do cliente' e 'Requisitos e necessidades dos clientes' são levadas em consideração, visto que ambas empresas possuem certificação de seu SGQ, sendo que a satisfação do cliente é um requisito muito presente nas normas de certificação.

Informações tais como 'Plano de desenvolvimento', 'Sistema, características e tecnologias' e 'Nível de prontidão das tecnologias' são importantes para determinar questões relativas à inovação e viabilidade técnica. Por fim, as informações sobre os 'Requisitos de manufatura' são avaliados por ambas empresas e objetivam garantir a “manufaturabilidade” dos novos projetos.

As informações não utilizadas por ambas empresas correspondem a 35% do total de informações. Informações sobre o 'Posicionamento do Produto' não são utilizadas por julgarem que o mercado-alvo, o desempenho e competitividade do produto serem já conhecidos e inalteradas sempre que de um novo projeto. Informações sobre 'Canais de *Marketing*' também não são levadas em consideração, já que novos produtos são, geralmente, inovações incrementais e a rede de distribuição e forma de comercialização não se alteram. Surpreendentemente, informações sobre 'Dados econômicos e financeiros' não são utilizados no PDPP, pois são informações importantes para avaliar o retorno do investimento, impostos e margem de lucro.

Nas empresas, a liderança para projetos de PSS é responsável do Departamento de Engenharia, então informações sobre 'Provável líder e/ou equipe de projeto' não são avaliadas. As informações sobre as 'Ambições de negócios do cliente' não são avaliadas, bem como informações sobre a 'Definição das partes interessadas'. Outra informação que não se altera é com relação aos clientes a serem atendidos, sendo sempre o mesmo público-alvo dos desenvolvimentos das Empresas A e B. As informações de 'Análise de Risco do Negócio' não são avaliadas, pois ambas empresas julgaram conhecer bastante o setor de atuação. Porém, isto reforça a percepção de carências na adoção de métodos mais elaborados nos processos de verificação da viabilidade dos novos projetos.

Há também informações que são usados por apenas uma das empresas. Por exemplo, a Empresa A, por ser uma empresa de médio porte, considera informações relativas à cadeia de suprimentos, competências organizacionais e impacto ambiental. As informações sobre a 'Cadeia de suprimentos' é devido a sua estrutura atual ser composta com alto número de atores envolvidos com todas as etapas da oferta do PSS. Quanto as informações sobre 'Competências organizacionais necessárias', a Empresa A, a fim de verificar se existem na empresa todas as competências necessárias ao projeto. Por exemplo profissional de *software* são requeridos apenas quando da necessidade de desenvolver um novo *software* ou alterar os já existentes.

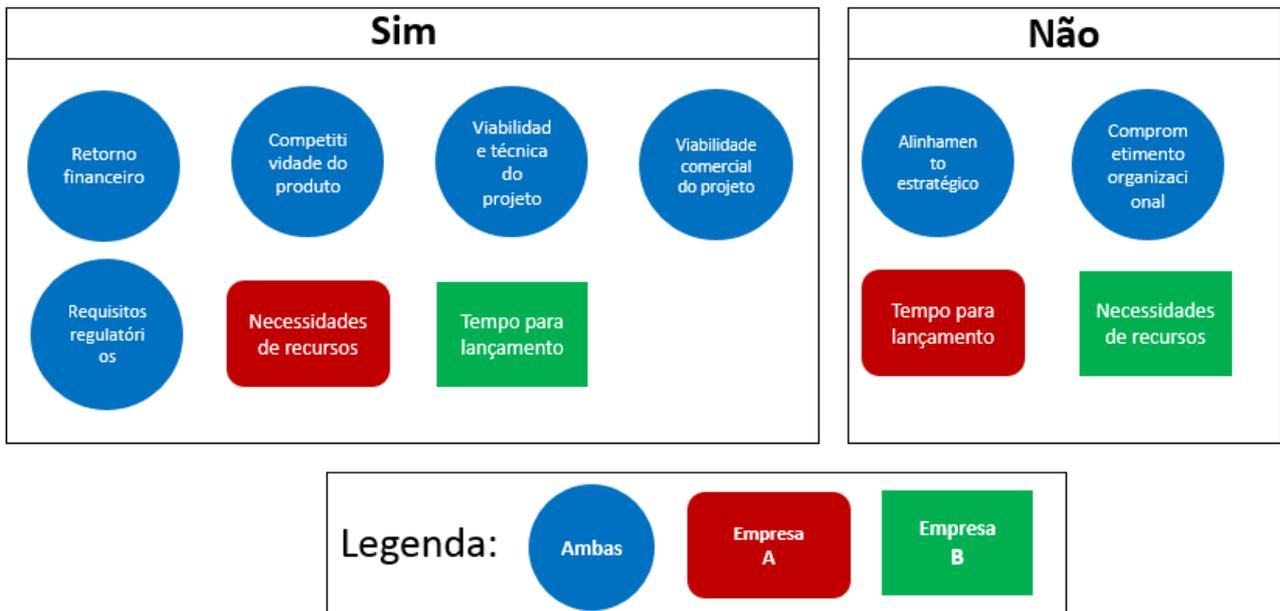
Com relação às informações sobre a 'Avaliação do impacto ambiental', a Empresa A os utiliza devido ao alto número de equipamentos em comodato disponibilizados no mercado, estimado em mais de 10 mil unidades. Esses equipamentos são retornados para a empresa para a correta descaracterização e descarte. Isso gera um alto impacto ambiental, por isso informações sobre a correta distinção é de suma importância. Já a

Empresa B ainda não se preocupa com o assunto por possuir poucos equipamentos distribuídos no mercado, sendo que os produtos são descartados pelos próprios clientes.

Por outro lado, a Empresa B não leva em consideração essas informações, mas coleta e analisa informações sobre envolvimento das partes interessadas e patentes/propriedade intelectual. Para a empresa, ela monitora profissionais que utilizam seus equipamentos, principalmente médicos. Eles são usados como fontes de informações sobre o desempenho do produto, assim como prospectores de novas oportunidades de negócio. Informações sobre 'Patentes e propriedade intelectual' mostrou ser uma preocupação apenas da Empresa B, que mencionou ter parcerias com universidades públicas e que assuntos referentes a registros, patentes, propriedade intelectual é um assunto bastante difundido entre eles. Essas informações, por sua vez, não demonstraram ser alvo de preocupações na Empresa A.

A Figura 36 apresenta uma visão geral da utilização dos **critérios de decisão** pelas Empresas A e B.

Figura 36 – Critérios de Decisão utilizados por cada empresa ou ambas



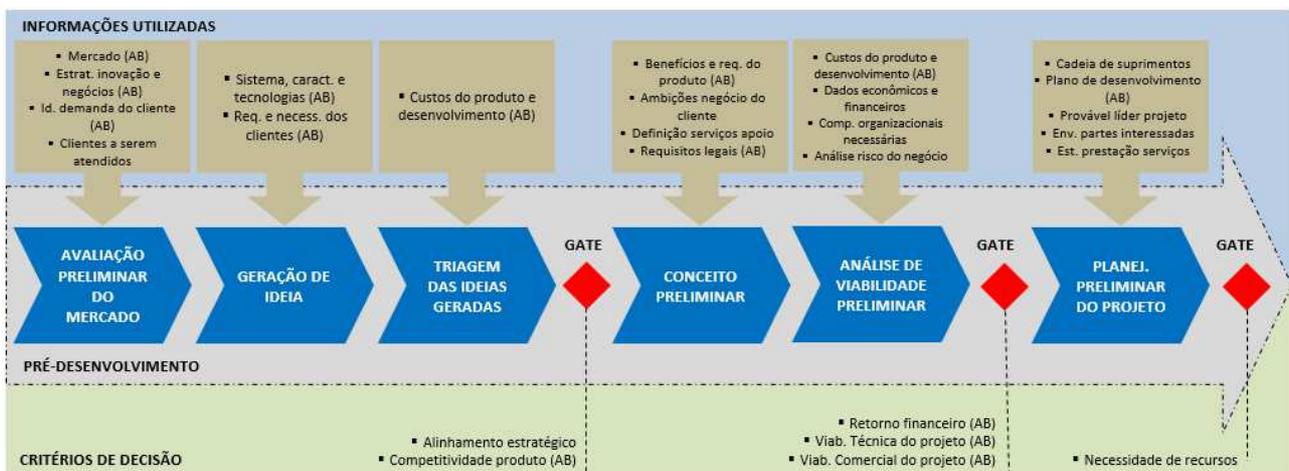
Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando os critérios de decisão utilizados pelas duas empresas, observa-se que a maioria desses critérios são utilizados por ambas empresas. Os critérios 'Alinhamento estratégico' e 'Comprometimento organizacional' não são utilizados por ambas empresas, visto que não há preocupação em incorporar o desenvolvimento do produto ou serviço

como forma de atingir os objetivos, metas e interesses da empresa. Com relação ao comprometimento organizacional, o mesmo não é um critério de decisão, visto que são poucos os projetos desenvolvidos, por isso, supõem-se que há sempre a motivação e interesse em desenvolvê-los. A Empresa A não leva em consideração o tempo de lançamento como critério de decisão, visto que esse requisito pouco interfere no desenvolvimento de novos produtos. Diferentemente, a Empresa B julga importante devido à grande participação em feiras do setor onde o produto é exposto e a necessidade de novos produtos e novidades é fundamental.

Por fim, foi possível desenvolver um *framework* com o objetivo de auxiliar empresas na elaboração do PDPSS. Ele contribui ao indicar as informações que poderiam ser coletadas e analisadas em cada etapa do FEI. Também, indica critérios de decisão em *gates* do processo. Este framework (Figura 37) foi proposto a partir da análise da revisão bibliográfica e dos casos realizados.

Figura 37 – Framework de Informações e Critérios de Decisão no FEI



Legenda: (A) Empresa A (B) Empresa B (AB) Ambas Empresas

Fonte: Elaborado pelo autor

Na parte superior das atividades do *front-end of innovation* estão descritas as informações requeridas por cada uma delas. Já na parte inferior estão descritos os critérios de decisão que poderiam ser utilizados em cada ponto de avaliação (*gates*). Após a identificação de cada informação e critério de decisão utilizado, há uma identificação entre parênteses. Quando mostrado a letra 'A', significa que aquela informação ou aquele critério de decisão é utilizado apenas pela Empresa A. Quando mostrado a letra 'B', significa que que aquela informação ou aquele critério de decisão é utilizado apenas pela Empresa B.

No caso da informação ou aquele critério de decisão ser utilizado por ambas empresas, a letra 'AB' é mostrada. As informações ou critérios de decisão sem os parênteses no final indica que não são utilizadas pelas empresas estudadas, porém são importantes para o processo de *front-end of innovation*. A seguir está descrito o que ocorre em cada atividade.

A atividade "**Avaliação Preliminar do Mercado**", é o momento onde a organização identifica oportunidades onde a mesma possa querer perseguir. Geralmente é guiado pelo planejamento estratégico (objetivos do negócio) da organização. Alguns documentos utilizados nessa etapa são: documento de oportunidade de negócio, planejamento estratégico, leis, normas regulamentadoras, dentre outros. O documento de saída nessa etapa é uma proposta de diretrizes de novos produtos/serviços. Logo, são sugeridas as seguintes informações: Mercado (AB), Estratégia de inovação e negócios (AB), Identificação da demanda do cliente (AB) e Clientes a serem atendidos.

Na atividade "**Geração de Ideia**" é onde acontece o 'nascimento', desenvolvimento e maturação da oportunidade em uma ideia concreta. As ideias aqui podem ser construídas, derrocadas, combinadas, remodeladas, modificadas e atualizadas a medida em que o processo evolui. Alguns documentos utilizados nessa etapa são: documentos de geração de ideias. O documento de saída nessa etapa é um formulário de geração de novas ideias. Logo, são sugeridas as seguintes informações: Sistema, características e tecnologias (AB) e Requisitos e necessidades dos clientes (AB).

A na atividade "**Triagem das ideias geradas**" é o momento em que as várias ideias geradas na atividade anterior são avaliadas a fim de julgar quais delas devem seguir para alcançar o maior valor comercial. Há aqui um ponto de avaliação (*gate*). Alguns documentos utilizados nessa etapa são: documentos de triagem de ideias. O documento de saída nessa etapa é um formulário de avaliação de ideias. As ideias selecionadas seguem para a próxima atividade. Já as ideias que não passaram pelo crivo de avaliação, são descartadas. Logo, é sugerida a seguinte informação: Custos do produto e desenvolvimento (AB). Para o *gate*, são sugeridos os seguintes critérios de decisão: Alinhamento estratégico e Competitividade produto (AB).

Na atividade de "**Conceito Preliminar**", é estabelecido de forma a registrar características gerais do produto/serviço deve ter para atender a oportunidade de mercado. São definidas também informações sobre o objetivo comercial que se pretende atingir com o projeto. Pode ser desenvolvido um caso (business case preliminar) baseado em

estimativas do mercado, necessidades dos clientes, requisitos de investimento, avaliações de concorrentes, disponibilidade tecnológica e risco geral do projeto. Cada ideia selecionada vira um conceito. O documento de saída nessa etapa é um registro do conceito preliminar do produto/serviço. Logo, são sugeridas as seguintes informações: Benefícios e requisitos do produto (AB), Ambições de negócio do cliente, Definição de serviços de apoio e Requisitos legais (AB).

Todo conceito preliminar criado é então avaliado na atividade de "**Análise de viabilidade preliminar**", na qual ocorre a verificação do retorno esperado que atesta a viabilidade econômica para o lançamento do produto/serviço. Há aqui um outro ponto de avaliação (*gate*). Os conceitos aprovados viram então projetos. Os que não forem aprovados nessa etapa, são descartados. Logo, são sugeridas as seguintes informações: Custos do produto e desenvolvimento (AB), Dados econômicos e financeiros, Comprometimentos organizacionais necessárias e Análise de risco do negócio. Para o *gate*, são sugeridos os seguintes critérios de decisão: Retorno financeiro (AB), Viabilidade Técnica do projeto (AB) e Viabilidade Comercial do projeto (AB).

Por fim, na atividade "**Planejamento preliminar do projeto**" ocorre o planejamento com definição dos responsáveis por conduzir o desenvolvimento do projeto e seu cronograma de execução. São priorizados os projetos aprovados e a data de previsão do lançamento de cada projeto. Deveria ser gerado então o Plano de Projeto, com informações sobre responsabilidades, atividades, recursos necessários, tempo de execução etc. Há aqui um último ponto de avaliação (*gate*), no qual é decidido de fato pela continuação ou não dos projetos. Logo, são sugeridas as seguintes informações: Cadeia de suprimentos, Plano de desenvolvimento (AB), Provável líder projeto, Envolvimento das partes interessadas e Estrutura de prestação dos serviços. Para o *gate*, é sugerido o seguinte critério de decisão: Necessidade de recursos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo tem como objetivo apresentar as considerações sobre os resultados encontrados e destaca as principais conclusões a cerca dessa pesquisa. Tem como objetivo também, evidenciar as contribuições da pesquisa, tanto para a literatura como para o campo empresarial. São explicitadas também as limitações da pesquisa e sugestões para futuros estudos.

6.1 Síntese

O *Product Service-system* (PSS) é uma solução oferecida que envolve tanto um produto quanto serviços a fim de fornecer a funcionalidade necessária (WONG; CAMBRIDGE., 2004). Já o *Front-end of innovation* (FEI) abrange atividades, processamento de informações e decisões a partir da descoberta de uma ideia ou oportunidade até a decisão final de desenvolver um novo produto (COOPER; KLEINSCHMIDT, 1987; KHURANA; ROSENTHAL, 1998). A partir desses dois conceitos, esse trabalho buscou identificar como empresas fabricantes de equipamentos médico hospitalares desenvolvem a fase do FEI do processo de desenvolvimento do PSS. Para isso o seguinte objetivo de pesquisa foi determinado:

Descrever e analisar as informações e os critérios de decisão utilizados no front-end of innovation de duas empresas do setor de equipamento médico hospitalar que ofertam PSS aos seus clientes.

Para a realização da pesquisa e consecução dos objetivos, usou-se como método de pesquisa: a revisão bibliográfica e o estudo de caso em duas empresas fabricantes de equipamentos médico hospitalares. O primeiro método teve o objetivo de analisar o estado-da-arte sobre os conceitos de PSS e FEI. Os estudos de casos, por sua vez, corresponderam à parte empírica do trabalho, pois os dados coletados foram apresentados de maneira a esclarecer a realidade dessas empresas quanto ao uso das informações e critérios de decisão.

Em síntese, pode-se concluir que o baixo nível de maturidade do PDPSS também se reflete nas informações coletadas e utilizadas para subsidiar a tomada de decisão. Nas empresas, a gestão da informação (coleta, análise, disseminação e registro) é também conduzida de maneira informal e não-sistematizada, ou seja, não é executada regularmente

ou não se aplicam procedimentos e registros da atividade. A maneira empírica baseada na experiência adquirida ao longo dos anos pelos envolvidos reforça esta postura. Além disso, observa-se uma deficiência com relação às informações necessárias para análise econômica e técnica dos projetos. Outro ponto a se destacar, mas que também já fora comentado, é que o levantamento das informações se concentra no desenvolvimento do produto. Praticamente, nada foi mencionado em relação às informações necessárias à prestação dos serviços associados aos produtos.

Ressalta-se que deficiências na gestão da informação no PDPSS podem levar a vários problemas, tais como: informações perdidas, incompletas, mal formuladas e tomada de decisão a partir de premissa incorreta. Além disso, a disseminação do conhecimento tácito dos componentes do time de projeto fica reduzida. Do mesmo modo, informações para subsidiar os processos de serviços deveriam receber maior atenção por parte dessas empresas. Portanto, há a necessidade das empresas em melhor organizar o conhecimento necessário ao desenvolvimento do PDPSS.

Assim, considera-se que as duas questões de pesquisa propostas nesse trabalho foram respondidas, uma vez que os estudos de caso permitiram verificar quais as informações necessárias e quais os critérios de decisão utilizados no processo de decisão na fase do FEI. Esses dados estão apresentados no capítulo 5. Dessa forma considera-se que o objetivo de pesquisa foi alcançado.

6.2 - Contribuições da pesquisa (implicações)

Como contribuições teóricas, o trabalho permitiu a partir da revisão bibliográfica realizada apresentar uma sistematização das principais informações e critérios de decisão citados pelos autores conforme visto nos capítulos 2 e 3. Além disso, o trabalho permitiu apresentar um framework com as informações e os critérios de decisão utilizados no FEI, conforme apresentado na Figura 37. Essa estrutura contribui de tal forma que é possível apresentar de forma visual e intuitiva o momento onde as informações e critérios de decisão são realmente utilizados no processo de FEI.

Como contribuições gerenciais, empresas fabricantes de equipamentos médicos, ou até mesmo de outros setores, poderiam utilizar o *framework* proposto como forma de organizar seus processos de decisão no FEI do PDPSS (Figura 37). Ainda há a contribuição

de apresentar às empresas fabricantes de equipamentos médicos a importância de se estruturar um processo de desenvolvimento de PSS ou ainda integrar esse processo ao processo já estruturado e definido de desenvolvimento de produtos. Com uma estruturação formal do processo de DPSS ou até mesmo a integração com o PDP, é possível que as empresas utilizem adequadamente as informações e os critérios de decisão, melhorando a qualidade metodológica de seus novos projetos.

6.3 – Limitações da pesquisa

Várias foram as dificuldades e limitações desse trabalho. A tentativa de obter dados primários demandou grande esforço do pesquisador no sentido de selecionar somente empresas fabricantes de produtos médicos e que aplicassem o PSS como modelo de negócio. Foram contatadas 45 empresas, sendo que 38 dessas preenchiam os critérios de pesquisa; porém apenas duas se prontificaram a participar da pesquisa.

Além disso, o número de respondentes dentro dessas duas empresas foi um fator limitante, pois não foi possível entrevistar os diretores, representantes da área comercial ou CEOs dessas empresas. Outra limitação importante se deu devido ao nível de maturidade do processo de desenvolvimento do PSS das empresas estudadas, que se mostrou em um nível não elevado, o que dificultou o aprofundamento das questões de pesquisa.

Ademais, com relação aos produtos ofertados no PSS das empresas estudadas, os mesmos apenas incorporam serviços básicos, tais como treinamento de utilização e manutenção preventiva.

6.4 - Sugestões de futuros estudos

Algumas sugestões para trabalhos futuros podem ser identificadas permitindo um direcionamento diferente do que foi executado. Algumas dessas sugestões não puderam ser verificadas pois não faziam parte do escopo da pesquisa ou demandariam um esforço maior de pesquisa para serem concretizados. A seguir, segue uma breve lista de sugestões que podem ser desenvolvidas em trabalhos futuros:

- Estudos mais aprofundados com um número maior de empresas e de ramos diferentes do estudado nesse trabalho, já que são cenários diferentes e que podem corroborar ou até mesmo refutar os achados aqui apresentados;

- Um aprofundamento do motivo pelo qual as informações e critérios de decisão não são utilizados pelas empresas pode ser fonte de um amplo debate;
- Avaliar o grau de conhecimento de conhecimento das informações necessárias à execução do PDPSS por seus usuários;
- Desenvolver métodos e técnicas relativas ao gerenciamento das informações e de aprendizagem organizacional para suportar o PDPSS.

Espera-se que este trabalho contribua para a melhor compreensão dos processos de desenvolvimento do PSS em diversas empresas, estimulando o debate e a estruturação de um processo formalizado a fim de que a avaliação do prosseguimento ou não de um PSS possa ser melhor realizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEOGUN, O.; TIWARI, A.; ALCOCK, J. R. Informatics-based product-service systems for point-of-care devices. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 3, n. 2, p. 107–115, 2010.
- ALONSO-RASGADO, T.; THOMPSON, G. A rapid design process for Total Care Product creation. **JOURNAL OF ENGINEERING DESIGN**, v. 17, n. 6, p. 509–531, 2006.
- ALONSO-RASGADO, T.; THOMPSON, G.; ELFSTRÖM, B.-O. The design of functional (total care) products. **Journal of Engineering Design**, v. 15, n. 6, p. 515–540, dez. 2004.
- ATLAS.TI. **ATLAS.ti**. Disponível em: <<https://atlasti.com/>>. Acesso em: 21 nov. 2018.
- ATUAHENE-GIMA, K. An exploratory analysis of the impact of market orientation on new product performance a contingency approach. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 12, n. 4, p. 275–293, set. 1995.
- AURICH, J. C.; FUCHS, C.; DEVRIES, M. F. An Approach to Life Cycle Oriented Technical Service Design. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, v. 53, n. 1, p. 151–154, 2004.
- 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.
- AURICH, J. C.; MANNWEILER, C.; SCHWEITZER, E. How to design and offer services successfully. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 2, n. 3, p. 136–143, 2010.
- BACON, G. et al. Managing Product Definition in High-Technology Industries: A Pilot Study. **California Management Review**, v. 36, n. 3, p. 32–56, 1 abr. 1994.
- BAINES, T. S. et al. State-of-the-art in product-service systems. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B-Journal of Engineering Manufacture**, v. 221, n. 10, p. 1543–1552, 2007.
- BAINES, T. S. et al. The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 20, n. 5, p. 547–567, 2009.
- BATES, K.; BATES, H.; JOHNSTON, R. Linking service to profit: the business case for service excellence. **International Journal of Service Industry Management**, v. 14, n. 2, p. 173–183, 2003.
- BAXTER, D. . D. et al. A knowledge management framework to support product-service systems design. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 22, n. 12, p. 1173–1188, 2009.
- BEAUMONT, M. A.; BALDING, D. J. **Identifying adaptive genetic divergence among populations from genome scans**. [s.l: s.n.]. v. 13
- BENDER, J. R.; JOHNSON, A. J.; SCHENK, T. W. The economic value of automotive occupational health services: Business metrics for performance management. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, v. 50, n. 2, p. 138–145, 2008.
- BESCH, K. Product-service systems for office furniture: barriers and opportunities on the European market. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, n. 10–11, p. 1083–1094, ago. 2005.
- BESSANT, J. et al. Backing outsiders: Selection strategies for discontinuous innovation. **R and D Management**, v. 40, n. 4, p. 345–356, 23 ago. 2010.
- BEUREN, F. H.; FERREIRA, M. G. G.; MIGUEL, P. A. C. Product-service systems: A literature review on integrated products and services. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 222–231,

2013.

BOEHM, M.; THOMAS, O. Looking beyond the rim of one's teacup: A multidisciplinary literature review of Product-Service Systems in Information Systems, Business Management, and Engineering & Design. **Journal of Cleaner Production**, v. 51, n. 0, p. 245–250, 2013.

BOURAS, A. et al. Review of Product-Service System Design Methods. **IFIP Advances in Information and Communication Technology**, v. 467, p. 271–279, 2015.

BRANDSTOTTER, M.; HABERL, M. IT on demand-towards an environmental conscious service system for Vienna (AT). **Third International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing**, p. 799–802, 2003.

BREM, A.; et al. Syddansk Universitet Integration of market pull and technology push in the corporate front end and innovation management -Insights from the German software industry Author's personal copy Integration of market pull and technology push in the corporate fro. **Technovation**, v. 29, p. 351–367, 2009.

BREZET, H. et al. **The Design of Eco-Efficient Services**. [s.l.: s.n.].

BRIAN & COMPANY. **Global management consulting firm - Bain & Company**. Disponível em: <<http://www.bain.com/>>. Acesso em: 5 dez. 2017.

BRUN, E.; SAETRE, A. S.; GJELSVIK, M. Classification of ambiguity in new product development projects. **European Journal of Innovation Management**, v. 12, n. 1, p. 62–85, 2009.

BUIJS, J. Modelling product innovation processes, from linear logic to circular chaos. **Creativity and Innovation Management**, v. 12, n. 2, p. 76–93, 1 jun. 2003.

CALVILHO, E. M. et al. Serviços agregados ao produto de um fabricante de equipamentos para a indústria petrolífera: o PSS. **Produção Online**, v. 14, n. 3, p. 972–996, 2014.

CARBONELL-FOULQUIÉ, P. et al. Criteria employed for go/no-go decisions when developing successful highly innovative products. **Industrial Marketing Management**, v. 33, n. 4, p. 307–316, 1 maio 2004.

CAVALIERI, S.; PEZZOTTA, G. Product–Service Systems Engineering: State of the art and research challenges. **Computers in Industry**, v. 63, n. 4, p. 278–288, 2012.

CESCHIN, F. Critical factors for implementing and diffusing sustainable product-Service systems: insights from innovation studies and companies' experiences. **Journal of Cleaner Production**, v. 45, p. 74–88, 2013.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing new product and process development : text and cases**. [s.l.] Free Press, 1993.

CLAYTON, R. J.; BACKHOUSE, C. J.; DANI, S. Evaluating existing approaches to product-service system design: A comparison with industrial practice. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 23, n. 3, p. 272–298, 2012.

COOPER, R. et al. Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. **R and D Management**, v. 31, n. 4, p. 361–380, 1 out. 2001.

COOPER, R. G. Predevelopment activities determine new product success. **Industrial Marketing Management**, v. 17, n. 3, p. 237–247, 1988.

COOPER, R. G. **Winning at the new products: Accelerating the process from idea to launch**. [s.l.] Addison-Wesley, 1993.

COOPER, R. G. **Winning at new products: accelerating the process from idea to launch**. [s.l.]

Addison-Wesley, 2001. v. 2nd ed

COOPER, R. G. **Perspective: The innovation dilemma: How to innovate when the market is mature** *Journal of Product Innovation Management*, 2011. Disponível em: <http://www.stage-gate.net/downloads/wp/wp_44.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2017

COOPER, R. G. What's Next? After Stage-Gate. *Research Technology Management*, v. 57, n. 1, p. 20–31, 1 jan. 2014.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J. **Maximizing Productivity in Product Innovation** *Research Technology Management*, 2008. Disponível em: <www.stage-gate.com>. Acesso em: 2 mar. 2018

COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. New products: What separates winners from losers? *The Journal of Product Innovation Management*, v. 4, n. 3, p. 169–184, 1987.

COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. Screening new products for potential winners. *Long Range Planning*, v. 26, n. 6, p. 74–81, 1993a.

COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. Major new products: what the winners in the chemical industry? *Journal of Product Innovation Management*, v. 10, n. 2, p. 90–111, 1 mar. 1993b.

CRAWFORD, C. M. Defining the charter for product innovation. *Sloan Management Review*, v. 22, n. 1, p. 3–12, 1980.

CRAWFORD, C. M. Protocol: New tool for product innovation. *The Journal of Product Innovation Management*, v. 1, n. 2, p. 85–91, 1 abr. 1984.

CUNHA, M. P. E; GOMES, J. F. S. Order and disorder in product innovation models. *Creativity and Innovation Management*, v. 12, n. 3, p. 174–187, 1 set. 2003.

DECISION, I.; RUSSELL, S.; GENERAL, B. Why Good Leaders Make Bad Decisions - HBR.org. n. February 2009, p. 1–5, 2009.

ELING, K.; HERSTATT, C. Managing the Front End of Innovation-Less Fuzzy, Yet Still Not Fully Understood. *Journal of Product Innovation Management*, v. 34, n. 6, p. 864–874, 1 nov. 2017.

ELORANTA, V.; TURUNEN, T. Seeking competitive advantage with service infusion: A systematic literature review. *Journal of Service Management*, v. 26, n. 3, p. 394–425, 15 jun. 2015.

FLINT, D. J. Compressing new product success-to-success cycle time deep customer value understanding and idea generation. *Industrial Marketing Management*, v. 31, n. 4, p. 305–315, 1 jul. 2002.

FLOREN, H. et al. Critical success factors in early new product development: a review and a conceptual model. *International Entrepreneurship and Management Journal*, v. 14, n. 2, p. 411–427, 5 jun. 2018.

FLORES-VAQUERO, P. et al. A product-service system approach to telehealth application design. *Health Informatics Journal*, v. 22, n. 2, p. 321–332, 2016.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 22, n. 2, p. 152–194, 2002.

GEBAUER, H. Identifying service strategies in product manufacturing companies by exploring environment-strategy configurations. *Industrial Marketing Management*, v. 37, n. 3, p. 278–291, 2008.

GEBAUER, H. et al. Match or Mismatch: Strategy-Structure Configurations in the Service Business of Manufacturing Companies. *Journal of Service Research*, v. 13, n. 2, p. 198–215, 2010.

- GEBAUER, H.; FISCHER, T.; FLEISCH, E. Exploring the interrelationship among patterns of service strategy changes and organizational design elements. **Journal of Service Management**, v. 21, n. 1, p. 103–129, 2010.
- GEBAUER, H.; FRIEDLI, T. Behavioral Implications of the Transition Process from Products to Services. **Journal of Business {&} Industrial Marketing**, v. 20, n. 2, p. 70–78, 2005.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: [s.n.].
- HINKIN, T. R. A brief tutorial on the development of measures for use in survey questionnaires. **Organizational Research Methods**, v. 1, n. 1, p. 104–121, 1998.
- HÜSIG, S.; KOHN, S. **Factors Influencing the Front End of the Innovation Process: A Comprehensive Review of Selected Empirical NPD and Explorative FFE Studies**. 10th International Product Development Management Conference. **Anais...2003** Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/0d67/33614c10acf14a3530b6432e2838bb70e5f4.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2018
- HUSSAIN, R. et al. A framework to inform PSS Conceptual Design by using system-in-use data. **COMPUTERS IN INDUSTRY**, v. 63, n. 4, SI, p. 319–327, 2012.
- IWAMOTO, R. et al. Considerations for an Access-Centered Design of the Fever Thermometer in Low-Resource Settings: A Literature Review. **JMIR Human Factors**, v. 4, n. 1, p. e3, 2017.
- JOHNSTON, H. R.; VITALE, M. R. **Creating Competitive Advantage with Interorganizational Information Systems**. 2. ed. Boston, MA: [s.n.]. v. 12
- KAR, E. VAN DE. Service System Design approach. n. January, p. 1–25, 2010.
- KESTER, L. et al. Exploring portfolio decision-making processes. **Journal of Product Innovation Management**, v. 28, n. 5, p. 641–661, 1 abr. 2011.
- KHURANA, A.; ROSENTHAL, S. Integrating the Fuzzy Front End of New Product Development. **Sloan Management Review**, v. 38, n. 2, p. 103–120, 1997.
- KHURANA, A.; ROSENTHAL, S. R. Towards Holistic “Front Ends” In New Product Development. **Journal of Product Innovation Management**, v. 15, n. 1, p. 57–74, 1998.
- KOEN, P. et al. Providing clarity and a common language to the “fuzzy front end”. **Research Technology Management**, v. 44, n. 2, p. 46–55, 2001.
- KOEN, P.; BERTELS, H. M. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Managing the Front End of Innovation — Part I. **Research Technology Management**, v. 57, n. 3, p. 25–35, 2014a.
- KOEN, P.; BERTELS, H. M. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Managing the front end of innovation-part II: Results from a three-year study. **Research Technology Management**, v. 57, n. 3, p. 25–35, 2014b.
- KOWALKOWSKI, C. et al. What service transition? Rethinking established assumptions about manufacturers’ service-led growth strategies. **Industrial Marketing Management**, v. 45, n. 1, p. 59–69, 2015.
- KOWALKOWSKI, C. et al. Servitization and deservitization: Overview, concepts, and definitions. **Industrial Marketing Management**, v. 60, p. 4–10, 1 jan. 2017.
- KOWALKOWSKI, C.; GEBAUER, H.; OLIVA, R. Service growth in product firms: Past, present, and future. **Industrial Marketing Management**, v. 60, p. 82–88, 2017.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. DE A. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

- LANGERAK, F. et al. The role of predevelopment activities in the relationship between market orientation and performance. **R&D Management**, v. 34, n. 3, p. 295–309, 1 jun. 2004.
- LUITEN, H.; KNOT, M.; VAN DER HORST, T. Sustainable product-service-systems: The Kathalys Method. **Second International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, Proceedings**, p. 190–197, 2001.
- MAHUT, F. et al. Product-Service Systems for servitization of the automotive industry: a literature review. **International Journal of Production Research**, v. 55, n. 7, p. 2102–2120, 2017.
- MANZINI, E. Strategic design for sustainability: towards a new mix of products and services. **Proceedings First International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing**, p. 434–437, 1999.
- MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. **Didática**, v. 26, p. 149–158, 1990.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. A strategic design approach to develop sustainable product service systems: Examples taken from the “environmentally friendly innovation” Italian prize. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 8 SPEC., p. 851–857, 2003.
- MARILUNGO, E.; PERUZZINI, M.; GERMANI, M. **Review of product-service system design methods**. IFIP Advances in Information and Communication Technology. **Anais...Springer, Cham, 2016** Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-33111-9_25>. Acesso em: 18 maio. 2017
- MARKHAM, S. K. The impact of front-end innovation activities on product performance. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, n. SUPPL 1, p. 77–92, 1 dez. 2013.
- MARQUES, C. et al. Comparing PSS design models based on content analysis. **Product-Service Systems across Life Cycle, IPSS 8**, v. 00, p. 1–6, 2016.
- MARTINEZ, V. et al. Exploring the journey to services. **International Journal of Production Economics**, v. 192, p. 66–80, 2017.
- MARTINEZ, V. V. . et al. Challenges in transforming manufacturing organisations into product-service providers. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 21, n. 4, p. 449–469, 2010.
- MAYRING. Qualitative Content Analysis. Theoretical Foundation. **Empirical Methods for Bioethics: A Primer**, v. 11, p. 39–62, 2008.
- MCALOONE, T. C. A Competence-Based Approach to Sustainable Innovation Teaching: Experiences Within a New Engineering Program. **Journal of Mechanical Design**, v. 129, n. 7, p. 769, 2007.
- MCCARTHY, I. P. et al. New product development as a complex adaptive system of decisions. **Journal of Product Innovation Management**, v. 23, n. 5, p. 437–456, 1 set. 2006.
- MEDEIROS, J. B.; TOMASI, C. **Redação de Artigos Científicos**. São Paulo: Atlas, 2016.
- MEIER, H.; ROY, R.; SELIGER, G. Industrial Product-Service systems-IPS2. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, v. 59, n. 2, p. 607–627, 2010.
- MEIER, H.; VÖLKER, O.; FUNKE, B. Industrial Product-Service Systems (IPS2) : Paradigm shift by mutually determined products and services. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 52, n. 9–12, p. 1175–1191, 2011.
- MENDES, G. H. S. et al. Product-Service System (PSS) Design Process Methodologies: a Systematic Literature Review. **Iced15**, n. July, p. 1–10, 2015a.

- MENDES, G. H. S. et al. **Modelo de referência para gestão do processo de desenvolvimento de sistemas produto-serviço**. São Carlos: [s.n.].
- MENDES, G. H. S.; OLIVEIRA, M. G.; ROZENFELD, H. Bibliometric Analysis of the Front end of Innovation. **Procedia CIRP**, 2014.
- MEYER, A. D.; TSUI, A. S.; HININGS, C. R. Configurational Approaches To Organizational Analysis. **Academy of Management Journal**, v. 36, n. 6, p. 1175–1195, 1 dez. 1993.
- MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro/ RJ: Elsevier Editora Ltda, 2012.
- MILLER, D. **Configurations revisited** *Strategic Management Journal* Wiley, , 1996. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2486729>>. Acesso em: 24 ago. 2017
- MOENAERT, R. K. et al. R&D/Marketing Communication During the Fuzzy Front-End. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 42, n. 3, p. 243–258, 1995.
- MOENAERT, R. K. et al. Strategic innovation decisions: What you foresee is not what you get. **Journal of Product Innovation Management**, v. 27, n. 6, p. 840–855, 1 nov. 2010.
- MONT, O. Drivers and barriers for shifting towards more service-oriented businesses: Analysis of the PSS field and contributions from Sweden. **The Journal of Sustainable Product Design**, v. 2, n. 3, p. 89–103, 2002a.
- MONT, O. **Product-Service Systems: panacea or myth?** [s.l.] IIIIEE, Lund University, 2004.
- MONT, O. K. Clarifying the concept of product – service system. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, p. 237–245, 2002b.
- MORELLI, N. Designing Product / Service Systems: A Methodological Exploration. **Design Issues**, v. 18, n. 3, p. 3–17, 2002.
- MORELLI, N. Developing new product service systems (PSS): methodologies and operational tools. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1495–1501, 2006.
- MORELLI, N. . B. 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.
- MÜLLER, P. et al. PSS layer method - Application to microenergy systems. In: **Introduction to Product/Service-System Design**. London: Springer London, 2009. p. 3–30.
- MULLINS, J. W.; SUTHERLAND, D. J. New product development in rapidly changing markets: An exploratory study. **Journal of Product Innovation Management**, v. 15, n. 3, p. 224–236, 1 maio 1998.
- NEELY, A. Servitization in Germany : An International Comparison. p. 1–10, 2013.
- NEELY, A.; UK, -ANDY. Exploring the Financial Consequences of the Servitization of Manufacturing. **Operations Management Research**, v. 1, n. 2, p. 1–50, 2008.
- NERIS, V. P. A.; BARANAUSKAS, M. C. C. A framework for designing flexible systems. **2011 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics**, p. 2600–2607, 2011.
- NGUYEN, H. N. et al. Operationalizing IPS2 development process: A method for realizing IPS2 developments based on Process-based project planning. **Procedia CIRP**, v. 16, p. 217–222, 2014.
- NOBELIUS, D.; TRYGG, L. Stop chasing the Front End process — management of the early phases in product development projects. **International Journal of Product Management**, v. 20, n. 5, p. 331–340, 1 jul. 2002.

OLIVA, R. et al. Managing the transition from products to services. **International Journal of Service Industry Management**, v. 14, n. 2, p. 160, 12 maio 2003.

OLIVA, R.; KALLENBERG, R. Managing the transition from products to services. **International Journal of Service Industry Management**, v. 14, n. 2, p. 160–172, 12 maio 2003.

OLIVEIRA, M. G. DE. **Método de análise do processo de decisão do planejamento da inovação: uma contribuição para a avaliação e seleção de propostas de produtos inovadores**. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2012.

OLIVEIRA, M. et al. Lessons learned from a successful industrial Product Service System business model: emphasis on financial aspects. **Journal of Business & Industrial Marketing**, p. 00–00, 9 fev. 2018.

OLIVEIRA, M. G. et al. Decision making at the front end of innovation: the hidden influence of knowledge and decision criteria. **R&D Management**, v. 45, n. 2, p. 161–180, 1 mar. 2015.

OPAS/OMS. **OPAS/OMS Brasil**. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5874:países-estao-gastando-mais-em-saude-mas-pessoas-ainda-pagam-muitos-serviços-com-dinheiro-do-proprio-bolso&Itemid=843>. Acesso em: 5 mar. 2019.

PARK, Y.; GEUM, Y.; LEE, H. Toward integration of products and services: Taxonomy and typology. **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**, v. 29, n. 4, p. 528–545, 2012.

PEZZOTTA, G. et al. Towards a methodology to engineer industrial product-service system – Evidence from power and automation industry. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 15, p. 19–32, 2016.

POURABDOLLAHIAN, G.; COPANI, G. Development of a PSS-oriented business model for customized production in healthcare. **Procedia CIRP**, v. 30, p. 492–497, 2015.

QU, M. et al. State-of-the-art of design, evaluation, and operation methodologies in product service systems. **Computers in Industry**, v. 77, n. 127, p. 1–14, 2016.

REID, S. E.; DE BRENTANI, U. The fuzzy front end of new product development for discontinuous innovations: A theoretical model. **Journal of Product Innovation Management**, v. 21, n. 3, p. 170–184, 1 maio 2004.

RICE, M. P. et al. Radical innovation: Triggering initiation of opportunity recognition and evaluation. **R and D Management**, v. 31, n. 4, p. 409–420, 1 out. 2001.

ROBINSON, T.; CLARKE-HILL, C. M.; CLARKSON, R. Differentiation through Service: A Perspective from the Commodity Chemicals Sector. **The Service Industries Journal**, v. 22, n. 3, p. 149–166, 2002.

ROOZENBURG, N. F.; EEKELS, J. Productontwerpen structuur en methoden. **Lemma**, 1998.

SAKAO, T.; MIZUYAMA, H. Understanding of a product/service system design: a holistic approach to support design for remanufacturing. **Journal of Remanufacturing**, v. 4, n. 1, p. 1, 2014.

SAKAO, T.; ÖLUNDH SANDSTRÖM, G.; MATZEN, D. Framing research for service orientation of manufacturers through PSS approaches. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 20, n. 5, p. 754–778, 2009.

SAKAO, T.; SHIMOMURA, Y. Service Engineering : a novel engineering discipline for producers to increase value combining service and product. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 6, p. 590–604, 2007.

SAWHNEY, M. Going Beyond the Product : Defining , Designing and Delivering Customer Solutions.

- Logik of Marketing: Dialog, Debate and Direction**, n. December, p. 365–398, 2004.
- SCHENKL, S. A.; ROSCH, C.; MORTL, M. Literature study on factors influencing the market acceptance of PSS. **Procedia CIRP**, v. 16, p. 98–103, 2014.
- SCHMIDT, D. M. et al. Interview study: How can Product-Service Systems increase customer acceptance of innovations? **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 15, p. 82–93, nov. 2016.
- SHENHAR, A. J. et al. Refining the search for project success factors: A multivariate, typological approach. **R and D Management**, v. 32, n. 2, p. 111–126, 1 mar. 2002.
- SILVA, J. F. DA; ROCHA, Â. DA. Revista de administração contemporânea. **RAC - Revista de Administração Contemporânea**, v. 14, n. 4, 2010.
- SMITH, P. G. et al. Developing products in half the time: new rules, new tools. **John Wiley Sons**, n. 2, p. 1–298, 1998.
- SOUZA, L. H. B.; BRAGA, F. A. S.; MENDES, G. H. S. Análise De Tipologias De Sistema Produto Serviço (Pss). **Xxxvi Encontro Nacional De Engenharia De Produção**, 2016.
- SPERRY, R.; JETTER, A. **Theoretical framework for managing the front end of innovation under uncertainty**. PICMET: Portland International Center for Management of Engineering and Technology, Proceedings. **Anais...IEEE**, ago. 2009Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/5261940/>>. Acesso em: 18 jul. 2017
- TAKEY, S. M.; CARVALHO, M. M. Fuzzy front end of systemic innovations: A conceptual framework based on a systematic literature review. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 111, p. 97–109, out. 2016.
- TAN, A. R. et al. Strategies for designing and developing services for manufacturing firms. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 3, n. 2, p. 90–97, 2010.
- TAN, A. R. **Service-oriented product development strategies PhD thesis**. [s.l.] DTU Management Engineering, 2010.
- TEZA, P. et al. Modelos de front end da inovação: similaridades, diferenças e perspectivas de pesquisa. **Production**, v. 25, n. 4, p. 851–863, 2015.
- TISCHNER, U.; TUKKER, A. New Business for old Europe: Product services, sustainability and competitiveness. **Back Matter**, v. 192, n. January, p. 479, 2006.
- TUKKER, A. Eight Types of Product Service Systems: Eight Ways To Sustainability? **Business Strategy and the Environment**, v. 260, n. 13, p. 246–260, 2004.
- TUKKER, A. Product services for a resource-efficient and circular economy - A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 76–91, 2015.
- TUKKER, A.; TISCHNER, U. Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1552–1556, jan. 2006.
- United Nations**. Disponível em: <<http://www.un.org/en/index.html>>. Acesso em: 5 dez. 2017.
- VAN HALEN, C.; VEZZOLI, C.; WIMMER, R. Methodology for product service system innovation: How to develop clean clever and competitive strategies in companies. **Royal Van Gorcum, Assen, Netherlands**, 2005.
- VAN OSTAEYEN, J. et al. A refined typology of product-service systems based on functional hierarchy modeling. **Journal of Cleaner Production**, v. 51, p. 261–276, 2013.

- VASANTHA, G. V. A. et al. A review of product–service systems design methodologies. **Journal of Engineering Design**, v. 23, n. 9, p. 635–659, 2012.
- VERSTREPEN, S.; DESCHOOLMEESTER, D.; BERG, R. J. Servitization in the automotive sector: creating value and competitive advantage through service after sales. In: **Global Production Management**. Boston, MA: Springer US, 1999. p. 538–545.
- VERWORN, B.; HERSTATT, C.; NAGAHIRA, A. The fuzzy front end of Japanese new product development projects: Impact on success and differences between incremental and radical projects. **R and D Management**, v. 38, n. 1, p. 1–19, 2008.
- WAHID, H. et al. **Prestasi kecekapan pengurusan kewangan dan agihan zakat: perbandingan antara majlis agama islam negeri di Malaysia**. 5^a ed. São Paulo: [s.n.]. v. 51
- WALLIMAN, N. **Social Research Methods**. [s.l.] Oxford University Press, 2006.
- WALLIN, J.; PARIDA, V.; ISAKSSON, O. Understanding product-service system innovation capabilities development for manufacturing companies. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 26, n. 5, p. 763–787, 1 jun. 2015.
- WANG, P. P. et al. Status review and research strategies on product-service systems. **International Journal of Production Research**, v. 49, n. 22, p. 6863–6883, 15 nov. 2011.
- WANG, W.; LAI, K.-H.; SHOU, Y. The impact of servitization on firm performance: a meta-analysis. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 38, n. 7, p. 1562–1588, 2 jul. 2018.
- WARD, Y. et al. **Through-life Management : The Provision of Integrated Customer Solutions By Aerospace Manufacturers Technology**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://www.remanufacturing.org.uk/pdf/story/1p310.pdf>>. Acesso em: 18 maio. 2017.
- WARFIELD, J. N.; CARDENAS, A. R. **A Handbook of Interactive Management**. [s.l.: s.n.].
- WEST, S.; DI NARDO, S. Creating Product-service System Opportunities for Small and Medium Size Firms Using Service Design Tools. **Procedia CIRP**, v. 47, p. 96–101, 2016.
- WHITE, A.; STOUGHTON, M.; FENG, L. Servicizing : The Quiet Transition to Extended Product Responsibility. **Servicizing: The Quiet Transition to Extended Product Responsibility Table**, n. May, p. 1–97, 1999.
- WONG, M. T. N.; CAMBRIDGE., U. OF. **Implementation of innovative product service systems in the consumer goods industry**. [s.l.] University of Cambridge, 2004.
- XING, K.; RAPACCINI, M.; VISINTIN, F. PSS in Healthcare: An Under-Explored Field. **Procedia CIRP**, v. 64, n. i, p. 241–246, 2017.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. São Paulo: Bookman, 2001.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos** Daniel Grassi Porto Alegre - RS Bookman, , 2004. Disponível em: <<http://soniaa.arq.prof.ufsc.br/maq1001/metodologiacinetificaacaplicada/met2008/yin.pdf%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:ESTUDO+DE+CASO.+Planejamento+e+Mtodos#3>>
- YIP, M. H. Healthcare product-service system characterisation - implications for design. n. June, 2015.
- YIP, M. H.; PHAAL, R.; PROBERT, D. Healthcare product-service system development: which stakeholder to engage and when? **The XXIV ISPIM Conference - Innovating in Global Markets: Challenges for Sustainable Growth, Helsinki, Finland, 16-19 June 2013**, n. June, p. 2013, 2013.

YIP, M. H.; PHAAL, R.; PROBERT, D. R. Stakeholder Engagement in Early Stage Product-Service System Development for Healthcare Informatics. **Engineering Management Journal**, v. 26, n. 3, p. 52–62, 2014.

YIP, M. H.; PHAAL, R.; PROBERT, D. R. Characterising product-service systems in the healthcare industry. **Technology in Society**, v. 43, p. 129–143, 2015.

YOON, B.; KIM, S.; RHEE, J. An evaluation method for designing a new product-service system. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 3, p. 3100–3108, 2012.

ZHANG, Q.; DOLL, W. J. The fuzzy front end and success of new product development: A causal model. **European Journal of Innovation Management**, v. 4, n. 2, p. 95–112, 2001.

ZOHRABI, M. Mixed Method Research: Instruments, Validity, Reliability and Reporting Findings. **Theory and Practice in Language Studies**, v. 3, n. 2, 2013.

APÊNDICE 1 – CARTA DE APRESENTAÇÃO DA ENTREVISTA

Prezado Sr. [NOME DO CONTATO NA EMPRESA],

Gostaria de lhe convidar para participar da pesquisa de campo para minha dissertação de mestrado, conduzida na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), sob orientação do prof. dr. Glauco Henrique de Sousa Mendes com o título de “O *FRONT-END OF INNOVATION* SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO EM EMPRESAS FABRICANTES DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES: ANÁLISE DO PROCESSO DE DECISÃO”.

Estou entrevistando importantes gestores estratégicos, que atuam em empresas de destaque do setor de equipamentos médicos, e que tenham contato com a introdução de modelos de negócios inovadores nestas empresas. A [NOME DA EMPRESA] foi uma das empresas selecionadas para participar da pesquisa.

Cada entrevista tem duração prevista de uma hora, podendo ser agendada de acordo com a sua conveniência. As empresas participantes receberão os resultados da pesquisa tão logo a mesma esteja concluída. Além disso, coloco-me desde já à sua inteira disposição, para apresentar e discutir pessoalmente os resultados obtidos, após a defesa da tese na universidade.

Ressalto que serão seguidas as diretrizes vigentes na UFSCar, que estabelecem a confidencialidade das informações de caráter sigiloso, e preservação do sigilo sobre a identidade dos respondentes.

Estou à disposição caso haja qualquer dúvida sobre a pesquisa.

Atenciosamente,
Francisco Andrea Simões Braga
Aluno de Mestrado do PPGEF da UFSCar

APÊNDICE 2 - ROTEIRO DE ENTREVISTAS

Parte I – CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO(S) ENTREVISTADO(S)

Dados da organização

Nome:

Localização Geográfica da Empresa:

Ramo de atividade:

Principais linhas de produtos comercializados:

Quantidade de colaboradores:

A empresa exporta? Não Sim. Para quais países?

Dados do entrevistado

Dados coletados em relação à cada entrevistado

Data da entrevista

Local da Entrevista:

Nome do entrevistado:

Cargo na empresa:

Tempo que está na empresa:

Contato (telefone e e-mail):

Grau de Envolvimento com o Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Produtos-Serviços (PDPSS):

Parte II – CARACTERIZAÇÃO DO PSS ESTUDADO

Nome do produto

Tipos de SERVIÇOS ASSOCIADOS

instalação manutenção reparo operação diagnóstico consultoria treinamento e outros serviços associados. Quais

Opções de PROPRIEDADE DO PRODUTO

produtor cliente outro. Especificar:

MODELO DE RECEITA do produto

venda aluguel pagamento pelo uso comodato. Especificar:

TIPO DE PSS

Produto Uso Resultado

MOTIVAÇÕES PARA A SUA ADOÇÃO

Razões e Fonte para adoção

TEMPO DE ADOÇÃO deste modelo de negócio

Experiência com PSS

Como os RETORNOS/RISCOS com o PSS foram avaliados

Vantagens e Desvantagens

Parte III – FRONT-END OF INNOVATION DO PSS

Área / DEPARTAMENTO RESPONSÁVEL pelo desenvolvimento de produtos? Ela também é responsável pelo desenvolvimento de serviços? Se não, quem? No PSS analisado, o desenvolvimento de produto e de serviços ocorre de forma INTEGRADA OU SEPARADA?

Descrição da POSIÇÃO DA ÁREA (S) na estrutura administrativa.

Quais áreas da EMPRESA ESTAVAM ENVOLVIDAS / PARTICIPARAM DO PDPSS. Explique qual FOI PARTICIPAÇÃO dessas áreas e qual o grau de envolvimento (ALTO / MÉDIO / BAIXO) dessas áreas ao longo DO PROJETO?

Existe um processo estruturado para o PDPSS? Se sim, quais as etapas/atividades realizadas no processo de PDPSS?

Como é feito o **alinhamento** entre o planejamento estratégico, o planejamento do conjunto de projetos e a estratégia tecnológica da empresa.

Como foi definida a **liderança e a equipe dos projetos de desenvolvimento** de novos produtos?

Como FOI feita a **AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO MERCADO** (segmentos, tendências de crescimento etc.)
 Como | Áreas Envolvidas | Informações Avaliadas | Critérios utilizados na Avaliação

Como FOI feita a **GERAÇÃO DE IDEIA** para o PSS? Há mecanismos formais para geração de ideias?
 Como | Áreas Envolvidas | Informações Avaliadas | Critérios utilizados na Avaliação

Como FOI feita a **TRIAGEM DAS IDÉIAS GERADAS** (segmentos, tendências de crescimento etc.) no lançamento de novos produtos?
 Como | Áreas Envolvidas | Informações Avaliadas | Critérios utilizados na Avaliação

Como o **CONCEITO** do PSS foi desenvolvido?
 Como | Áreas Envolvidas | Informações Avaliadas | Critérios utilizados na Avaliação

Como FOI feita a **análise de viabilidade** (econômica) para o projeto?
 Como | Áreas Envolvidas | Informações Avaliadas | Critérios utilizados na Avaliação

Como FOI feita a **análise de viabilidade** (tecnológica) para o projeto?
 Como | Áreas Envolvidas | Informações Avaliadas | Critérios utilizados na Avaliação

Como FOI feita a **análise de viabilidade** (mercadológica) para o projeto?
 Como | Áreas Envolvidas | Informações Avaliadas | Critérios utilizados na Avaliação

Como FOI feita a **análise de oferta de serviços** (mercadológica) para o projeto?
 Como | Áreas Envolvidas | Informações Avaliadas | Critérios utilizados na Avaliação

Como e quem decidiu sobre a **aprovação ou não do projeto**?

Outras **avaliações do projeto** foram executadas ao longo do desenvolvimento? Em que momentos isto aconteceu? **Quem fez e de que maneira** se fez esta análise?

Após a aprovação, foi elaborado um **Plano do Projeto**? Como é feito?

Quais as informações requeridas no *Front-end of innovation* (FEI) no PDPSS?

<input type="checkbox"/> Mercado	<input type="checkbox"/> Dados econômicos e financeiros
<input type="checkbox"/> Posicionamento do produto	<input type="checkbox"/> Competências organizacionais necessárias
<input type="checkbox"/> Benefícios e requisitos do produto	<input type="checkbox"/> Provável líder e/ou equipe de projeto
<input type="checkbox"/> Estratégia de inovação e negócio	<input type="checkbox"/> Ambições de negócios do cliente
<input type="checkbox"/> Cadeia de suprimentos	<input type="checkbox"/> Identificação da demanda do cliente
<input type="checkbox"/> Canais de <i>marketing</i>	<input type="checkbox"/> Requisitos e necessidades dos clientes
<input type="checkbox"/> Plano de desenvolvimento	<input type="checkbox"/> Definição das partes interessadas
<input type="checkbox"/> Sistema, características e tecnologias	<input type="checkbox"/> Clientes a serem atendidos
<input type="checkbox"/> Requisitos de manufatura	<input type="checkbox"/> Análise de Risco do Negócio
<input type="checkbox"/> Nível de prontidão das tecnologias	<input type="checkbox"/> Avaliação do impacto ambiental
<input type="checkbox"/> Patentes e propriedade intelectual	<input type="checkbox"/> Envolvimento das partes interessadas
<input type="checkbox"/> Custos do produto e de desenvolvimento	<input type="checkbox"/> Outras informações

Como são obtidas essas informações? Quais as fontes utilizadas para obter essas informações?

Quais os responsáveis por informá-las?

Em geral, qual o grau de conhecimento/certeza que se tem sobre as informações necessários durante o desenvolvimento do PSS?

Há *gates* (pontos de avaliação) durante o processo de desenvolvimento? Quem são os envolvidos nessas decisões? Como elas realmente funcionam?

Quais são os critérios de decisão utilizados no FEI do PDPSS?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Retorno financeiro | <input type="checkbox"/> Viabilidade comercial do projeto |
| <input type="checkbox"/> Alinhamento estratégico | <input type="checkbox"/> Necessidades de recursos |
| <input type="checkbox"/> Competitividade do produto | <input type="checkbox"/> Tempo para lançamento |
| <input type="checkbox"/> Comprometimento organizacional | <input type="checkbox"/> Outros critérios |
| <input type="checkbox"/> Viabilidade técnica do projeto | |
-

Os critérios utilizados são suficientes para tomar a decisão em relação ao desenvolvimento do PSS?
