

Emiliana Margarita Rodriguez Inthamoussu

**SISTEMÁTICA PARA A INTEGRAÇÃO DO PLANEJAMENTO
DO PRODUTO COM O PLANEJAMENTO DO PROJETO:
ENFOQUE NO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA
ELETRODOMÉSTICOS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. André Ogliari

Coorientador: Prof. Dr. Cristiano V. Ferreira

Florianópolis
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Inthamoussu, Emiliana Margarita Rodriguez

Sistemática para a integração do planejamento do produto com o planejamento do projeto : enfoque no desenvolvimento de tecnologias para eletrodomésticos / Emiliana Margarita Rodriguez Inthamoussu ; orientador, André Ogliari ; coorientador, Cristiano V. Ferreira. - Florianópolis, SC, 2015.

188 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica.

Inclui referências

1. Engenharia Mecânica. 2. Planejamento de produtos. 3. Planejamento de projetos. 4. Mapa tecnológico. 5. Technology Readiness Level. I. Ogliari, André . II. Ferreira, Cristiano V.. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. IV. Título.

Emiliana Margarita Rodriguez Inthamoussu

**SISTEMÁTICA PARA A INTEGRAÇÃO DO PLANEJAMENTO DO
PRODUTO COM O PLANEJAMENTO DO PROJETO: ENFOQUE NO
DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA
ELETRODOMÉSTICOS**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de "Mestre em Engenharia Mecânica", e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica.

Florianópolis, 15 de Junho de 2015.

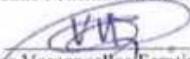

Prof. Dr. Eng. Armando Albertazzi Gonçalves Jr.
Coordenador do Curso

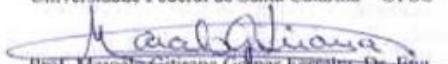
Banca Examinadora:


Prof. André Ogliari, Dr. Eng.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC


Prof. Cristiano Vasconcelos Ferreira, Dr. Eng.
Coorientador
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC


Prof. João Carlos Ferreira, Ph. D.
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC


Prof.ª Viviane Vasconcelos Ferreira Grubisic, Dr. Eng.
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC


Prof. Marcelo Gutirana Gomes Ferreira, Dr. Eng.
Universidade Estadual de Santa Catarina – UDESC

A todos os que persistem
quando é preciso muito mais
esforço daquele que parece
possível...

“Um gênio é 1% de
inspiração e 99% de
transpiração”
Thomas Edison

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pelas oportunidades oferecidas.

À minha família, especialmente ao Alberto, Maria, Ramiro e Milagros, pelo lar regado a exemplos de esforço, superação e união, onde se fundaram as bases para enfrentar os desafios da vida.

Ao Renato, meu noivo, pelo companheirismo, incentivo e amor, ingredientes essenciais durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor e orientador André Ogliari, pelas valiosas contribuições técnicas e pelo suporte ao meu desenvolvimento integral como pesquisadora.

Ao professor e coorientador Cristiano V. Ferreira, pelas importantes sugestões para este trabalho e pelo valiosíssimo acompanhamento em Joinville.

Aos profissionais Dorly Silva Jr., Graziela D. Martins, Guilherme A. Santos, Leandro Machado, Neomar Giacomini, Rafael L. Boudec, Richard A. Steindorff e Valdeon Sozo, pelo tempo disponibilizado e pelos grandes ensinamentos e sugestões que, sem dúvida, elevaram o nível da pesquisa realizada.

Aos profissionais da Whirlpool Corporation e Britânia pela ativa contribuição para este trabalho.

Aos alunos da disciplina de Metodologia de Projeto de Produtos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Mecânicas da UFSC Joinville, pela avaliação desta pesquisa.

À UFSC, pela oportunidade de realizar este mestrado em uma instituição pública, gratuita e de qualidade.

A todos os que contribuíram para a concretização desta jornada.

RESUMO

As organizações planejam seu posicionamento no mercado, incluindo o desenvolvimento de novas tecnologias, de modo a garantir a participação e o crescimento estabelecido no planejamento estratégico da empresa.

O emprego de novas tecnologias nos produtos é um processo complexo que envolve distintas atividades e que requer intensas validações, impactando, em muitos casos, em elevado tempo de desenvolvimento. Em outras palavras, para a tecnologia ser incorporada num produto, a mesma deve estar madura, ou seja, apresentar um desempenho de acordo com as especificações requeridas pelos envolvidos no projeto, com valores de custos adequados.

Nesse cenário, em que os tempos de lançamento de produtos tendem a ser cada vez mais curtos, as equipes de projeto mais enxutas e as especificações de projeto mais exigentes, evidencia-se a importância da integração de duas fases do processo de desenvolvimento de produtos: planejamento de produtos (onde são estabelecidas as tecnologias a serem empregadas nos futuros produtos) e planejamento de projetos (onde são definidas as atividades necessárias para desenvolver e implementar a tecnologia nos produtos a serem lançados no mercado).

Considerando esse contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma sistemática para permitir uma maior integração das fases de planejamento de produtos com planejamento de projetos, contribuindo para dar um suporte às empresas no processo de desenvolvimento e implantação de novas tecnologias em novos produtos, possibilitando uma redução do tempo e do custo.

Para isso, inicialmente, realizou-se uma revisão da literatura sobre os temas de planejamento de produtos, planejamento de projetos, desenvolvimento de tecnologia e transferência de tecnologia. Conduziu-se também um estudo de caso envolvendo profissionais experientes do setor de eletrodomésticos, que forneceu subsídios para o entendimento e a construção de uma proposta para a integração das fases de planejamento de produtos e planejamento de projetos.

Com base nas informações coletadas e no conhecimento gerado, apresenta-se a sistemática para a integração das fases de planejamento de produtos com o planejamento de projetos com foco no desenvolvimento de tecnologias para eletrodomésticos. Essa sistemática é composta por uma sequência de atividades e um conjunto de métodos e ferramentas que buscam apoiar a integração das referidas fases. A sistemática proposta está baseada em ferramentas como o mapa tecnológico e o *Technology Readiness Level*. Ao final, para avaliar a sistemática, se realizou uma aplicação com especialistas da área de desenvolvimento de produtos de distintas empresas da região norte do estado de Santa Catarina, onde se comprovou que a proposta é de grande valia para minimizar as dificuldades encontradas no ambiente empresarial.

Palavras-chave: planejamento de produtos, planejamento de projetos, mapa tecnológico, *Technology Readiness Level*.

ABSTRACT

Companies plan their market position, including new technologies development in order to guarantee the market share and the strategic planning established growth.

The use of new technologies in products is a complex process, that involves several activities, requires intense validations, impacting, in many cases, in long development schedules. In other words, in order to have the technology incorporated into a product, it needs to be mature, that means, present the performance required by project team, with affordable cost.

In this scenario, where launch schedules tend to be shorter, project teams smaller and project specifications more exigent, the integration between two phases of product development process becomes more important: product planning (where technologies to be incorporated to future products are established) and project planning (where necessary activities to develop and implement technologies in product launches are defined).

Considering this context, the present work aims to present a systematic to allow a higher integration between product planning and project planning phases, contributing to support companies in the process of new technologies development and implementation into new products, making possible development time and cost reduction.

To reach this objective, literature for product planning, project planning, technology development and technology transference were reviewed. Household appliances experienced professionals were also consulted, through case study, and valuable subsidies for understanding and build a product planning and project planning phases integration proposal were collected.

With the collected information and knowledge development, a proposal for a systematic for product planning with project planning phases integrity focused on technology development for household appliances was presented. This systematic presents an activity sequence and a set of methods and tools that aim to support the referred phases integration. The systematic is based on tools as the technology roadmap and the Technology Readiness Level. At the end, to evaluate the systematic, an application with product development experts from different companies located in the north of Santa Catarina (Brazil) state was done and results showed that the proposal can successfully address difficulties found in companies.

Key-words: product planning, project planning, technology roadmap, Technology Readiness Level.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Problemática de integração entre planejamento de produtos e planejamento de projetos (Autor)	27
Figura 1.2. Roteiro de pesquisa (Autor)	30
Figura 2.1. Modelo de Referência PRODIP (adaptado de BACK <i>et al.</i> , 2008)	33
Figura 2.2. Atividades de pré-desenvolvimento (adaptado de COOPER e EDGETT, 2014)	35
Figura 2.3. Modelo de planejamento de produtos em multinacional de eletrodomésticos (adaptado de NOREÑA, 2013)	36
Figura 2.4. Subfases do Planejamento de Produto (LEONEL, 2006)	37
Figura 2.5. Campo de busca de oportunidades (LEONEL, 2006)	38
Figura 2.6. Representação genérica do mapa tecnológico de produtos (IBARRA, 2007)	40
Figura 2.7. Interação entre os processos de planejamento de projeto (Adaptado de PMI (2004) por LEONEL, 2006)	42
Figura 2.8. Visualização da integração dos processos de desenvolvimento de tecnologia e produtos (adaptado de NOBELIUS, 2004)	48
Figura 2.9. Modelo de integração entre desenvolvimento de tecnologia e processo de desenvolvimento de produtos (adaptado de CAETANO <i>et al.</i> , 2008)	50
Figura 2.10. Visão conceitual do modelo de planejamento para a transferência de tecnologia no processo de projeto de produtos (MARTINS, 2009)	56
Figura 3.1. Método de estudo de caso (YIN, 2001)	61
Figura 3.2. Estrutura do questionário de estudo de caso (Autor)	63
Figura 3.3. Dificuldades no planejamento de projetos para integrar a tecnologia vinda do planejamento de produtos (Autor)	67
Figura 3.4. Informações desejáveis no planejamento de projetos para integrar a tecnologia vinda do planejamento de produtos (Autor)	68
Figura 3.5. Dificuldades para desenvolver a tecnologia no planejamento de produtos para ser incorporada no planejamento de projetos (Autor)	69
Figura 3.6. Informações desejáveis no planejamento de produtos para integrar a tecnologia madura no planejamento de projetos (Autor)	70

Figura 3.7. Atividades relevantes para desenvolvimento e transferência de tecnologia dos profissionais entrevistados (Autor)	72
Figura 4.1. Resumo das principais fontes de informação Utilizadas na elaboração da sistemática (Autor)	75
Figura 4.2. Esquema de mapa tecnológico e a relação entre as informações de cada camada (Autor)	76
Figura 4.3. Visão da proposta de sistematização para a integração do planejamento de produtos com planejamento de projetos (Autor)	77
Figura 4.4. Esquema de mapa tecnológico referência para a sistemática (Autor)	79
Figura 4.5. Camada Planejamento no mapa tecnológico para o desenvolvimento de interface <i>touch screen</i> capacitiva em refrigerador (Autor)	81
Figura 4.6. Proposta detalhada da sistemática para integração do planejamento de produtos com o planejamento de projetos (Autor)	83
Figura 4.7. Fase 1: Caracterização do Problema de Projeto (Autor)	84
Figura 4.8. Fase 2: Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia (Autor)	87
Figura 4.9. Ferramenta combinada de TRL com fases do PDP (Autor)	88
Figura 4.10. Matriz EletroMADT (Autor)	90
Figura 4.11. Atividade 2.2: Formalizar o escopo do produto (Autor)	95
Figura 4.12. Atividade 2.3: Definir atividades que irão compor o escopo do desenvolvimento da tecnologia (Autor)	96
Figura 4.13. Atividade 2.4: Estabelecer uma escala de tempo e recursos humanos para a realização das atividades do desenvolvimento da tecnologia (Autor)	97
Figura 4.14. Alocação de recursos humanos no <i>ProjectLibre</i> (Autor)	99
Figura 4.15. Fase 5: Formalização (Autor)	100
Figura 5.1. Procedimento de avaliação - Workshop Acadêmico (Autor)	109
Figura 5.2. Avaliação do atendimento às diretrizes do estudo de caso – Workshop Acadêmico (Autor)	113
Figura 5.3. Avaliação da sistemática como modelo de referência - Workshop Acadêmico (Autor)	115
Figura 5.4. Avaliação do grau de contribuição da sistemática - Workshop Acadêmico (Autor)	117
Figura 5.5. Avaliação do atendimento às diretrizes do estudo de caso – Participantes do estudo de caso (Autor)	120

Figura 5.6. Avaliação da sistemática como modelo de referência – Participantes do estudo de caso (Autor)	122
Figura 5.7. Avaliação do grau de contribuição da sistemática – Participantes do estudo de caso (Autor)	123

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Principais ferramentas para o planejamento de escopo e tempo (Autor)	45
Tabela 2.2. Atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia e principais ferramentas (Autor)	52
Tabela 2.3. Ciclo de vida da tecnologia (adaptado de ESA, 2008)	57
Tabela 3.1. Caracterização dos entrevistados (Autor)	66
Tabela 4.1. Matriz EletroMADT – Lista de Atividades (Autor)	91
Tabela 4.2. Relação de diretrizes do estudo de caso <i>versus</i> atividades da sistemática e ferramentas (Autor)	103
Tabela 5.1. Critérios e questões de avaliação da sistemática para o atendimento das diretrizes do estudo de caso (Autor)	105
Tabela 5.2. Critérios de avaliação da sistemática como modelo de referência (Autor)	107
Tabela 5.3. Caracterização dos participantes da avaliação (Autor)	111
Tabela 5.4. Avaliação do exercício por grupos (Autor)	118

LISTA DE SIGLAS

ALT: Accelerated life testing
ADT: Abertura de desenvolvimento e transferência de tecnologias (template)
AMT: Avaliação da maturidade da tecnologia (template)
ANN: Atividade no nó
APQP: Advanced product quality planning
AST: Accelerated stress testing
C: Custos (matriz EletroMADT)
CA: Software de CAD (matriz EletroMADT)
CAD: Computed aided design
CAE: Computer aided engineering
D: Testes (matriz EletroMADT)
DAEP: Documentação de atividades para escopo do projeto (template)
DAPT: Documentação de atividades para plano de tempo (template)
DEP: Documentação do escopo do produto (template)
DfMA: Design for manufacturing and assembly
DMAIC: Define, measure, analyze, improve and control
DNPI: Divulgação de desenvolvimento de novo produto com inovação (template)
DOE: Design of experiments (Planejamento de experimentos)
DRBFM: Design review based on failure mode
DVP&R: Design verification plan & report
EAP: Estrutura analítica do projeto
ESA: European Space Agency
ESS: Environmental stress screening
F: Identificação, consolidação e solução de falhas (matriz EletroMADT)
FMEA: Failure mode effect analysis
FTA: Fault tree analysis
HALT: Highly accelerated life testing
HASS: Highly accelerated stress screening
I: Integração ao produto (matriz EletroMADT)
M: Manufaturabilidade (matriz EletroMADT)
MDP: Método do diagram de precedência
MDS: Método do diagrama de setas
MEP: Matriz de estruturação do projeto
MT: Mapeamento tecnológico
NASA: National Aeronautics and Space Administration
NUD: Novo, único e difícil (do inglês New, unique and difficult)
NVP: Valor presente líquido
P: Patentes (matriz EletroMADT)
PERT: Técnica de avaliação e revisão de programas (do inglês Program evaluation and revision technique)

PEST: Análise Política, Econômica, Social e Tecnológica

PDP: Processo de desenvolvimento de produtos

PMBOK: Project Management Body of Knowledge

PMI: Project Management Institute

PR: Protótipos (matriz EletroMADT)

PRODIP: Modelo para o Projeto de Desenvolvimento Integrado de Produtos

Q: Questão

QFD: Quality function deployment (Desdobramento da função qualidade)

R: Confiabilidade (matriz EletroMADT)

RCA: Root cause analysis

ROI: Retorno sobre investimento

S: Segurança (matriz EletroMADT)

SI: Simulação do sistema (matriz EletroMADT)

SiMaTeP: Sistematização do Processo de Mapeamento Tecnológico de Produtos

SPT: Sistemática de Planejamento de Tecnologia

SWOT: Strengths, weaknesses, opportunities and threats (Forças, fraquezas, oportunidades e ameaças)

T: Compra de tecnologia/ Fornecedores (matriz EletroMADT)

TERA: Technology reuse assessment tool

TIES: Technology identification, evaluation and selection

TRIZ: Theory of inventive problem solving (do russo Teoriya resheniya izobretatelkikh zadach)

TRL: Technology readiness level

TRM: Technology roadmapping

VAL: Validação com a alta liderança (template)

WPI: World Patent Index

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	vii
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE TABELAS	xvii
SUMÁRIO	xxi
1. INTRODUÇÃO	25
1.1. Problemática	25
1.2. Objetivos	28
1.2.1. Objetivo geral	28
1.2.2. Objetivos Específicos.....	28
1.3. Justificativa e Contribuições	29
1.4. Metodologia de pesquisa.....	29
1.5. Estrutura da dissertação	31
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	33
2.1. Processo de desenvolvimento de produtos	33
2.2. Planejamento de produtos	34
2.2.1. Modelos de planejamento de produtos – Visão do processo ..	35
2.2.2. Ferramenta para o planejamento de produtos – Mapa tecnológico	39
2.3. Planejamento de projetos	41
2.3.1. Planejamento de projetos – Abordagem PMI – Visão de processo	41
2.3.2. Ferramentas para o planejamento de projetos	44
2.4. Desenvolvimento e transferência de tecnologia	47
2.4.1. Modelos de desenvolvimento e transferência de tecnologia ..	49
2.5. Considerações finais	58
3. ESTUDO DE CASO	60
3.1. Planejamento do estudo de caso.....	62
3.2. Elaboração do questionário de pesquisa.....	62
3.3. Seleção dos participantes	64
3.4. Condução do estudo e relatórios individuais.....	65
3.5. Análise dos resultados cruzados.....	65
3.5.1. Caracterização dos entrevistados	66
3.5.2. Avaliação e sugestões para o planejamento de projetos	67
3.5.3. Avaliação e sugestões para o planejamento de produtos.....	69
3.5.4. Mapeamento das atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia	71
3.6. Diretrizes para elaboração da sistemática de integração entre planejamento de produtos e planejamento de projetos com enfoque em desenvolvimento de tecnologias para eletrodomésticos	73
3.7. Considerações finais	74

4.	SISTEMÁTICA PARA A INTEGRAÇÃO DO PLANEJAMENTO DO PRODUTO COM O PLANEJAMENTO DO PROJETO COM ENFOQUE NO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA ELETRODOMÉSTICOS	75
4.1.	Fases e atividades da sistemática proposta	82
4.1.1.	Fase 1 – Caracterização do Problema de Projeto	84
4.1.2.	Fase 2 – Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia	86
4.1.3.	Fase 3 – Formalização	99
4.2.	Considerações finais	101
5.	AVALIAÇÃO DA SISTEMÁTICA PARA A INTEGRAÇÃO DO PLANEJAMENTO DO PRODUTO COM O PLANEJAMENTO DO PROJETO COM ENFOQUE NO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA ELETRODOMÉSTICOS	105
5.1.	Critérios e questionário de avaliação	105
5.2.	Avaliação em workshop acadêmico	108
5.2.1.	Procedimento de avaliação	108
5.2.2.	Caracterização dos entrevistados	110
5.2.3.	Análise de resultados	112
5.2.3.1.	Avaliação do atendimento às diretrizes do estudo de caso	112
5.2.3.2.	Avaliação da sistemática como modelo de referência	115
5.2.3.3.	Avaliação da contribuição da sistemática	117
5.2.3.4.	Avaliação do exercício de execução da sistemática	117
5.3.	Avaliação com participantes do estudo de caso	119
5.4.	Considerações finais	124
6.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	126
6.1.	Conclusões	127
6.2.	Recomendações	129
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131
	Apêndice I – Ferramentas para o planejamento de produtos	141
	Apêndice II – Ferramentas para o planejamento de projetos – escopo e tempo	143
	Apêndice III – Descrição das principais ferramentas de planejamento e transferência de tecnologia	146
	Apêndice IV – Questionário para estudo de caso	149
	Apêndice V – Exemplo de questionário de estudo de caso respondido	152
	Apêndice VI – MT focado no desenvolvimento de tecnologias de telas de interface com o consumidor para refrigeradores	155
	Apêndice VII – Exemplo completo da aplicação da sistemática proposta	157
	Apêndice VIII – Templates ADT e AMT	162
	Apêndice IX – Matriz de ferramentas por atividade da sistemática proposta	163
	Apêndice X – Matriz EletroMADT: descrição das atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia	164
	Apêndice XI – Templates DEP e DAEP	166
	Apêndice XII – Templates DAPT e VAL	167
	Apêndice XIII – Template DNPI	168
	Apêndice XIV – Questionário de avaliação da sistemática	169
	Apêndice XV – Informações disponibilizadas aos grupos na avaliação	172

Apêndice XVI – Exemplo de relatório de avaliação da sistemática	179
Apêndice XVII – Modificações na sistemática após avaliação.....	182
Apêndice XVII - Matriz EletroMADT.....	187

1. INTRODUÇÃO

1.1. PROBLEMÁTICA

A liderança em participação de mercado, por intermédio de produtos mais atrativos, de melhor qualidade e custo apropriado não são apenas uma aspiração da indústria, mas algo vital para a sobrevivência da mesma. Entretanto, para atingir esse patamar, as organizações necessitam planejar o futuro, o qual é incerto, complexo e suscetível às variabilidades de mercados regionais e globais (ABDALA, 2012).

Devido a esse cenário de alta competição e aos investimentos cada vez mais restritos nas áreas de pesquisa e desenvolvimento, fundamentais para gerar inovação, é importante assegurar que os investimentos, alinhados com a estratégia da empresa em curto, médio e longo prazo, estejam alocados nos desenvolvimentos tecnológicos corretos (“escopo”) e nos momentos adequados (“tempo”).

Um dos desafios em projetos de inovação tecnológica envolve o tempo necessário para o desenvolvimento da tecnologia ou uma nova aplicação da mesma, o que geralmente requer mais tempo para a sua implementação do que o próprio projeto do produto no qual essa nova tecnologia será usada. Para que uma tecnologia esteja apta a ser incorporada a um produto, deve ter um “nível de maturidade” adequado. O nível de maturidade pode ser definido como o domínio que a organização tem de determinada tecnologia para aplicá-la em seus produtos, garantindo um desempenho adequado em termos de função, confiabilidade, segurança e custo. Então, há muitos casos em que, para se ter um produto que alcance as metas de projeto (por exemplo, liderança tecnológica no segmento, custos adequados e data de lançamento aderente ao planejado), é necessário que o desenvolvimento da tecnologia seja planejado de forma antecipada, de acordo com o planejamento do produto.

A questão tempo remete ao escopo e ao custo do produto e do projeto, e vice-versa. Ao definir um escopo, que determina a dimensão do projeto e que objetiva a aceitação dos consumidores, surge a necessidade de definir o custo e o tempo para terminar o projeto. O Guia PMBOK (2004) define que gerenciar projetos envolve o balanceamento das demandas conflitantes e desafiadoras do projeto que incluem qualidade, escopo, tempo e custo, pois a relação entre esses fatores ocorre de tal forma que, se algum deles mudar, pelo menos um dos outros fatores provavelmente será afetado. Sendo assim, se o cronograma for reduzido, o orçamento precisará ser ajustado com a inclusão de recursos adicionais para a entrega do projeto no novo prazo ou o escopo do produto ou do projeto precisarão ser ajustados, de modo a reduzir a complexidade e permitir que os recursos atuais atendam à demanda. Se o balanceamento entre o escopo, o tempo e o custo não for

corretamente realizado, a qualidade poderá ser afetada (SILVA; LIMA, 2014).

A definição e o gerenciamento do escopo do projeto, que fazem parte da etapa de planejamento de projetos dentro dos modelos de processo de desenvolvimento de produtos, influenciam o sucesso do mesmo que, dependendo do tipo de projeto, pode ser mais ou menos complexo em termos de ferramentas, fontes de dados, metodologias e registros (PMBOK, 2004). Por isso, é importante que haja uma correta definição do escopo do projeto.

Em projetos de inovação tecnológica, devido às incertezas relacionadas à natureza da inovação, é necessário garantir que, durante o planejamento de projetos, seja planejado um escopo de produto e tecnologia alinhado com o direcionamento da estratégia da organização (executada em uma etapa anterior do processo de desenvolvimento de produtos, o chamado “planejamento de produtos”).

Então, em se tratando de desenvolvimento de produtos inovadores, a realização de um planejamento de produtos assertivo, aliado ao planejamento de projetos, é de fundamental importância para o sucesso da empresa. O termo assertivo, no contexto desta dissertação, pode ser entendido como uma característica ou “medida” que busca garantir um maior nível de alinhamento do plano de produtos com as necessidades dos clientes, a estratégia da organização e a capacidade tecnológica e humana desta para a execução dos projetos durante o seu planejamento.

E, a partir dessa premissa, tem-se a questão de *como integrar o planejamento de produtos e o planejamento de projetos, em termos de escopo e tempo, de forma a minimizar os impactos negativos, como atrasos, retrabalhos e altos custos no lançamento de novos produtos*. A Figura 1.1 mostra conceitualmente essa problemática.

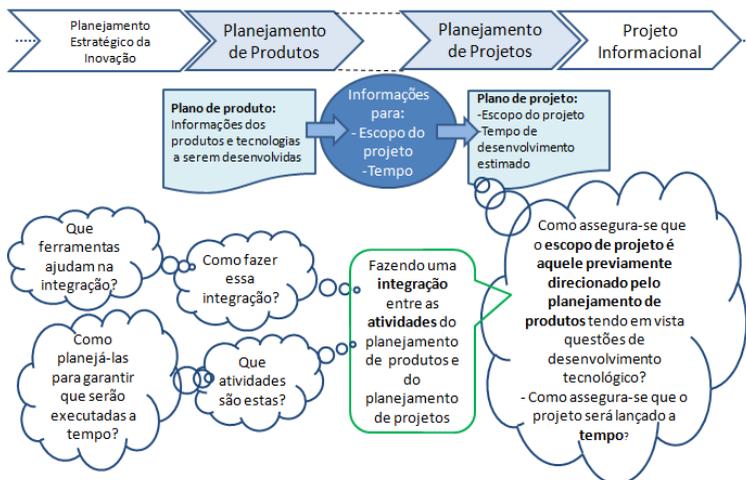


Figura 1.1. Problemática de integração entre planejamento de produtos e planejamento de projetos (Autor)

Na Figura 1.1 a interface entre o planejamento de produtos e o planejamento de projetos é representada por intermédio da elipse, que é o elo entre as informações providas pelo planejamento de produtos e as entregas a serem realizadas no planejamento de projetos, ilustradas pelos dois documentos situados à esquerda e à direita dessa elipse, respectivamente. A partir da necessidade dessa integração, representada pelas cinco nuvens da figura, busca-se entender como realizá-la.

Sendo assim, o desafio deste trabalho é integrar as fases de planejamento de produto com o planejamento de projeto, por intermédio de uma ferramenta que consiga contemplar as atividades necessárias à integração, visando eficiência no processo de desenvolvimento para as variáveis básicas de escopo e tempo. A ferramenta proposta deve ser capaz de, a partir de informações do planejamento de produto, extrair informações que permitam realizar um melhor planejamento de projeto.

Com essa integração, pretende-se assegurar desenvolvimentos de tecnologias mais aderentes, em termos de escopo e maturidade, aos produtos que serão desenvolvidos a partir da fase de planejamento de produto. Isso traz como benefício que o planejamento de projetos atenda mais facilmente ao cronograma e ao custo estabelecidos, pois muitos desafios, que usualmente aparecem durante o desenvolvimento do projeto, terão sido já endereçados na fase anterior. O aprofundamento da integração através de atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia é o diferencial da abordagem a ser apresentada.

As informações que deverão facilitar a integração serão apresentadas dentro do mapa tecnológico, por se tratar de uma ferramenta que facilita a

gestão do desenvolvimento ao longo do tempo, sendo versátil o suficiente para ser adaptada à necessidade deste trabalho. Essas informações serão o resultado da revisão da literatura e dos dados compilados no estudo de caso.

Com base na introdução aqui apresentada, as questões de pesquisa são:

- Quais são as informações, em termos do produto e tecnologia, que devem ser definidas no planejamento de produtos para ter um planejamento de escopo e tempo no planejamento de projetos mais assertivos?
- Como garantir o correto uso dessas informações, por intermédio de atividades e ferramentas, para que a integração seja realizada de fato e no tempo correto?
- Quais são as atividades necessárias e como fazer a sua gestão a fim de que atendam ao tempo correto solicitado pelo planejamento de projetos?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo do trabalho é propor uma sistemática que possibilite a integração das fases de planejamento do produto com o planejamento do projeto no que se refere ao plano de escopo e tempo para projetos em que há desenvolvimento e transferência de tecnologia.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Constituem objetivos específicos do trabalho:

- Identificar necessidades na fase de planejamento de projeto, no que se refere ao seu planejamento de escopo e tempo;
- Identificar diretrizes no planejamento de produto visando facilitar a integração com o planejamento de escopo e tempo do projeto;
- Propor atividades, métodos e ferramentas que forneçam suporte para realizar o planejamento de escopo e tempo, a partir das informações do planejamento do produto, robustecendo este último;
- Avaliar a sistemática proposta por intermédio de colaboradores com conhecimento acadêmico ou interface profissional com esses processos.

1.3. JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES

Os projetos de desenvolvimento de novas tecnologias se caracterizam por apresentar um alto grau de incertezas e riscos (COOPER, 2006), assim como podem levar a perdas significativas de recursos, além do que, muitas vezes, esses projetos não são considerados em sua abrangência no planejamento de projeto do produto. As atividades realizadas durante o processo de desenvolvimento dessas tecnologias possuem resultados que nem sempre são mensuráveis em curto prazo (KURUMOTO, 2009), tais como a instabilidade das tecnologias, a real aceitação da nova tecnologia em questão no mercado, modos de falha, retornos dos investimentos e mercados globais em constante transformação.

Alinhar os projetos de tecnologias à estratégia de negócio, mediante um planejamento adequado, é fundamental para garantir sucesso no lançamento de produtos (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993). Modelos de referência de planejamento de projeto que apoiem e integrem a elaboração de novas tecnologias devem ser fomentados, já que o seu desenvolvimento deve ser visto como um tipo especial de projeto em que novas ideias são convertidas em plataformas tecnológicas com determinados conhecimentos adquiridos (COOPER, 2006; SHEASLEY, 2000).

Sendo assim, com informações mais precisas sobre o produto (escopo) e o nível de maturidade da tecnologia ao longo do tempo, espera-se contribuir com os seguintes ganhos para as empresas:

- Maior alinhamento entre o produto a ser desenvolvido no projeto e o produto idealizado pelo planejamento de produtos, que é um desdobramento do planejamento estratégico da organização. Isso, em essência, corresponde à aceitação do escopo pelos *stakeholders* e ao conseqüente sucesso do produto;
- Redução do tempo de desenvolvimento de projetos, através do planejamento de projetos mais assertivos;
- Projetos entregues com custos mais próximos dos planejados.

1.4. METODOLOGIA DE PESQUISA

Pela classificação de pesquisas apresentada por Gil (2002), o trabalho de pesquisa aqui proposto é do tipo exploratório, uma vez que objetiva o aprimoramento de ideias. Neste caso, intui-se que haverá benefícios na integração do planejamento do produto e projeto, de modo que se busca sistematizar essa integração, o que será um aprimoramento.

A Figura 1.2 apresenta o roteiro de pesquisa desta dissertação, mostrando que a pesquisa assumirá tanto a forma de revisão bibliográfica quanto aquela de estudo de caso, as mais comuns nas pesquisas exploratórias.

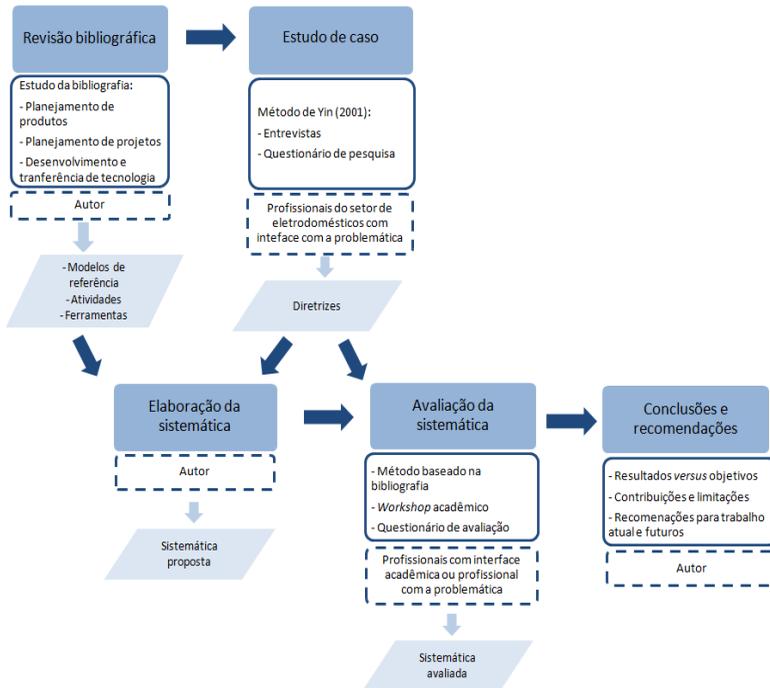


Figura 1.2. Roteiro de pesquisa (Autor)

A primeira etapa consiste na revisão bibliográfica da literatura existente sobre planejamento de produtos, planejamento de projetos e desenvolvimento e a transferência de tecnologia para identificar modelos de referência, atividades e ferramentas que suportem as mesmas, de modo a ter um entendimento profundo da teoria para elaborar o estudo de caso e o desenvolvimento posterior da sistemática.

A segunda etapa compreende o planejamento e realização do estudo de caso para o levantamento de dificuldades enfrentadas pelos profissionais da área e sugestões para a integração entre as fases de planejamento de produtos e planejamento de projeto em projetos em que haja desenvolvimento e transferência de tecnologia e conseqüente necessidade de avaliação de maturidade tecnológica. O estudo de caso utiliza o método de Yin (2001), com entrevistas e questionários de pesquisa semiestruturados. Os participantes do estudo de caso são profissionais que atuam nos processos em estudo nesta dissertação. A partir das conclusões deste estudo se geram diretrizes, que devem ser consideradas no desenvolvimento da sistemática.

Os aprendizados da revisão bibliográfica e as diretrizes do estudo de caso são informações de entrada para a elaboração da sistemática para

integração do planejamento do produto com o planejamento do projeto no referido setor.

A quarta etapa consiste no planejamento e realização da avaliação da sistemática proposta, utilizando métodos empregados em pesquisas anteriores por outros autores. Os critérios para avaliação são o atendimento das citadas diretrizes e o enquadramento da sistemática como um modelo de referência. A avaliação é realizada em dois grupos: por intermédio de um workshop acadêmico com profissionais com interface profissional ou acadêmica com a problemática (onde os participantes devem executar um exercício utilizando a sistemática proposta e posteriormente responder a um questionário de avaliação) e com participantes do estudo de caso (que devem responder ao mesmo questionário de avaliação). O emprego destes dois grupos busca garantir resultados mais confiáveis. Os resultados obtidos nesta avaliação farão parte das conclusões e recomendações do trabalho.

Finalmente, o atendimento dos objetivos da dissertação, as contribuições e limitações da sistemática, assim como os resultados da avaliação da mesma, oportunidades de melhorias e sugestões de novos trabalhos são apresentados como conclusões e recomendações.

1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este documento está estruturado em sete capítulos: Introdução, Revisão Bibliográfica, Estudo de caso, Sistemática para a integração do planejamento do produto com o planejamento do projeto com enfoque no desenvolvimento de tecnologias para eletrodomésticos, Avaliação da sistemática para a integração do planejamento do produto com o planejamento do projeto com enfoque no desenvolvimento de tecnologias para eletrodomésticos, Conclusões e recomendações e Referências bibliográficas. Adicionalmente a estes capítulos, são apresentados dezoito apêndices com informações complementares utilizadas na pesquisa ou geradas pela mesma.

O Capítulo 1, **Introdução**, apresenta a problemática em estudo, objetivos, justificativa, contribuições e metodologia da presente pesquisa.

O Capítulo 2, **Revisão Bibliográfica**, compreende o estudo da literatura referente à estrutura, modelos e ferramentas das fases de planejamento de produtos e planejamento de projetos, assim como do desenvolvimento e a transferência de tecnologia. Foca-se no mapeamento tecnológico e no TRL (Technology Readiness Level) como ferramentas fundamentais para este trabalho.

O Capítulo 3, **Estudo de caso**, descreve o procedimento de preparação e condução do estudo de caso e apresenta os resultados e diretrizes para construção da sistemática decorrentes deste estudo.

O Capítulo 4, **Sistemática para a integração do planejamento do produto com o planejamento do projeto com enfoque no**

desenvolvimento de tecnologias para eletrodomésticos, apresenta a sistemática proposta para endereçamento do objetivo desta dissertação, com uma descrição detalhada de suas atividades, métodos e ferramentas. No Apêndice VII deste documento se mostra um exemplo de aplicação completa da mesma para melhor compreensão.

O Capítulo 5, **Avaliação da sistemática para a integração do planejamento do produto com o planejamento do projeto com enfoque no desenvolvimento de tecnologias para eletrodomésticos**, compreende o procedimento de preparação e condução das avaliações da sistemática, assim como apresenta os resultados e sugestões decorrentes da interação com os avaliadores, profissionais com interface acadêmica ou profissional com os processos em estudo.

O Capítulo 6, **Conclusões e recomendações**, mostra as conclusões desta dissertação em relação ao atendimento do objetivo geral e dos objetivos específicos propostos, que compreendem, principalmente, o desenvolvimento da sistemática e sua avaliação. Apresentam-se, também, recomendações para o presente trabalho e para trabalhos futuros, decorrentes da avaliação apresentada no capítulo anterior e do conhecimento adquirido ao longo da pesquisa.

O Capítulo 7, **Referências bibliográficas**, lista as fontes de informação utilizadas para construção do presente trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O objetivo deste capítulo é mostrar uma visão geral do processo de desenvolvimento de produtos e da estrutura e ferramentas das fases do planejamento de produto e planejamento de projeto, assim como uma breve abordagem do tema desenvolvimento e transferência de tecnologia. Busca-se, com isso, mostrar as lacunas, as oportunidades e as diretrizes existentes para o desenvolvimento da metodologia proposta nesta dissertação.

2.1. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

O processo de desenvolvimento de produtos é representado por modelos compostos por fases, atividades e tarefas, por meio dos quais uma equipe multidisciplinar desenvolve um produto, considerando, simultaneamente, ao longo do seu desenvolvimento, as necessidades e as restrições do ciclo de vida (BACK *et al.*, 2008).

Na literatura existem diversos modelos que servem como referência para o processo de desenvolvimento de produtos. O modelo que guiará este trabalho será aquele desenvolvido por Romano (2003) e adaptado por Back *et al.* (2008), denominado Modelo para o Projeto de Desenvolvimento Integrado de Produtos - PRODIP.

O modelo PRODIP está representado na Figura 2.1, consistindo em três macrofases decompostas em oito fases. As fases, por sua vez, são decompostas em atividades e estas desdobradas em tarefas. Ao final de cada uma delas, o projeto passa por uma avaliação. Como resultado da avaliação, tem-se a autorização ou não da continuidade do projeto. Em cada fase há também uma entrega, ou seja, uma informação de saída da fase atual e entrada para a próxima fase.

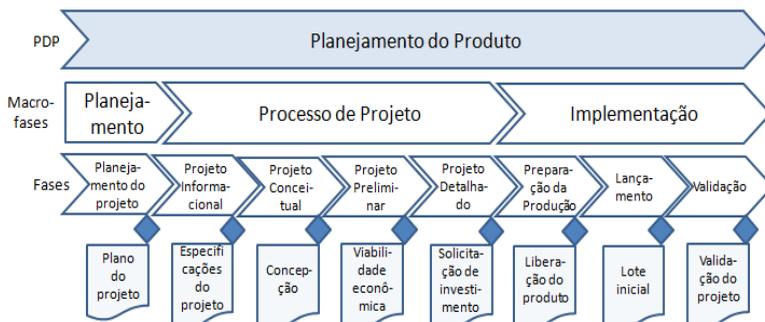


Figura 2.1. Modelo de Referência PRODIP
(adaptado de BACK *et al.*, 2008)

A macrofase de Planejamento é composta pelas fases de planejamento de produto e planejamento de projeto, que utiliza as informações do planejamento do produto para a elaboração do plano de projeto.

A macrofase de Processo de Projeto consiste no desenvolvimento do projeto, tendo como entrega a concepção do produto, sua viabilidade técnica e econômica, sua documentação e liberação para fins de lançamento. Essa macrofase é dividida em projeto informacional, conceitual, preliminar e detalhado.

A macrofase de Implementação pode ser sintetizada como a execução do plano de manufatura na produção e no encerramento do projeto. Essa fase inclui a preparação da produção, o lançamento e a validação do produto.

2.2. PLANEJAMENTO DE PRODUTOS

O planejamento de produtos é um processo que utiliza informações de diversas áreas da organização à procura de *insights* internos e externos para planejar sua estratégia, do ponto de vista do marketing e da tecnologia (ABDALA, 2012), de modo a aumentar as chances de sucesso comercial dos produtos desenvolvidos e fabricados (LEONEL, 2006).

O processo de planejamento de produtos tem início com base nas informações da estratégia organizacional da empresa, com vistas a criar um plano de produtos a ser desenvolvido na empresa. Esse plano deve conter todas as informações necessárias para o desenvolvimento (do projeto do produto), assim como as informações para se realizar um plano de projeto adequado em termos econômicos e tecnológicos. O resultado da fase de planejamento de produtos é a elaboração de um portfólio, a priorização de ideias de novos produtos, os estudos de pré-viabilidade e o planejamento tecnológico de produtos definidos (CORAL *et al.*, 2008). Em outras palavras, são definidos os projetos a serem lançados pelas empresas no mercado nos anos subsequentes.

Leonel (2006), Ibarra (2007) e Kurumoto (2009) relatam evidências de que nas empresas o planejamento de produtos é, geralmente, executado de modo informal nos demais processos de desenvolvimento, perdendo, assim, a facilidade de integração das informações entre os vários aspectos: mercado, negócios, produtos e tecnologia. Além disso, as organizações tendem a lançar produtos com o menor tempo de planejamento possível, partindo logo para as etapas de desenvolvimento com protótipos e testes do produto, diminuindo suas chances de sucesso que, segundo Baxter (2000), pode ocorrer em até três vezes. Isso também aumenta os custos, pois modificações feitas nas etapas de planejamento costumam ser mais baratas do que aquelas executadas nas fases em que ferramentas, moldes, laboratórios, entre outros, são necessários.

2.2.1. MODELOS DE PLANEJAMENTO DE PRODUTOS – VISÃO DO PROCESSO

Nesta seção apresentam-se os modelos de planejamento de produtos revisados, mediante a descrição de suas características, com o propósito de identificar neles pontos fortes, além daquele que melhor se adapta ao escopo deste trabalho.

O modelo de Cooper e Edgett (2014), chamado de “Stage-Gate Technology Development”, que entende o desenvolvimento de inovações como uma série de opções e decisões, é formado por atividades sequenciais divididas em dois tipos:

- *Stages*: Fases que representam o processo de inovação, cada uma composta por uma série de atividades. Dentro delas estão a Geração de Ideia de Tecnologia, o Escopamento*, a Avaliação Técnica e a Investigação Detalhada, antes de entrar no planejamento do projeto em si;
- *Gates*: Após cada fase, existe um ponto de decisão, a saber: Janela de Ideia, Ir para Avaliação Técnica, Ir para Investigação Detalhada e Caminho de Aplicação, que encerra a fase de planejamento de produto e abre a fase de planejamento de projeto. A Figura 2.2 resume o modelo.

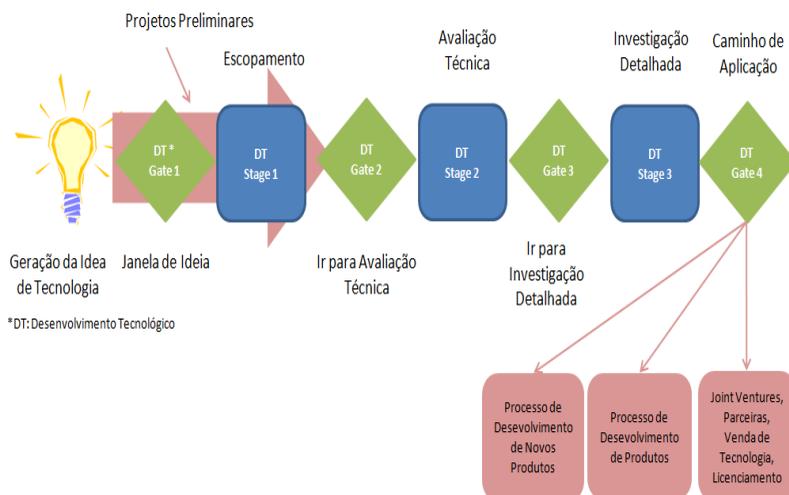


Figura 2.2. Atividades de pré-desenvolvimento (adaptado de COOPER e EDGETT, 2014)

* Escopamento: Tradução livre do inglês *Scoping*, que consiste na definição do escopo de um projeto ou atividade.

A fase de Geração de Ideia de Tecnologia consiste na descoberta da ideia, através da geração de múltiplas fontes como ideia de inventores, *start ups*, pequenas companhias, consumidores e outros *stakeholders*. A fase de “Escopamento” consiste na definição do escopo e do plano para as próximas atividades. A fase de Avaliação Técnica consiste em demonstrar a viabilidade técnica e laboratorial sobre condições ideais, mediante a realização de experimentos necessários. Finalmente, a fase de Investigação Detalhada consiste na realização de todos os experimentos pertinentes, a viabilidade técnica e comercial é provada e o tempo de desenvolvimento é definido (COOPER e EDGETT, 2014). Após cada fase, o modelo propõe a avaliação desta através dos “*gates*”.

O modelo de planeamento de produto apresentado na Figura 2.3 corresponde a um modelo adotado por uma empresa multinacional de eletrodomésticos, o qual utiliza um padrão de etapas e marcos de aprovação.



Figura 2.3. Modelo de planeamento de produtos em multinacional de eletrodomésticos (adaptado de NOREÑA, 2015)

Segundo Noreña (2015), o processo se divide em:

- **Descoberta:** Após a definição do foco estratégico da organização, é preciso gerar oportunidades e classificá-las em “domínios”, ou seja, em campos de propostas de valor que deverão ser exploradas pelo negócio, organizadas cronologicamente, e que levarão à organização à execução da estratégia (para um eletrodoméstico, um domínio poderia ser “liberdade total do consumidor”, que se desdobraria em propostas de valor de rotinas inteligentes e acessibilidade remota, por exemplo). É a primeira etapa do processo, que visa divergir para depois convergir. A etapa é encerrada com um marco que prioriza os “domínios” a serem trabalhados;
- **Desenvolvimento da Oportunidade:** São desenvolvidas soluções (ideias) de produtos, com o objetivo de contemplar as

oportunidades identificadas na etapa anterior, levando em conta o benefício ao consumidor e o retorno financeiro para a empresa. A etapa é encerrada com um marco em que as ideias são escolhidas considerando as premissas citadas;

- **Experimentar e Aprovar:** São realizados testes cíclicos que objetivam o refinamento das ideias e a validação do conceito. Para testar o conceito, segue-se um processo de desenvolvimento de produtos ou tecnologias inovadoras composto por marcos, que vão desde a identificação da oportunidade de negócio até a validação da tecnologia pronta para ser incorporada a um produto. Nessa etapa também se definem os recursos necessários que garantem que a ideia irá para o processo de projeto de produtos, de fato. No processo dessa organização, considera-se a participação das equipes de marketing, tecnologia, design de produtos e suprimentos. Após o encerramento dessa etapa, prossegue-se para a execução do projeto em si, com a visão de entregar o prometido alinhado com o foco estratégico da organização e crescer, resumido na figura por “Entregar e Crescer”.

O modelo apresentado por Leonel (2006) está representado na Figura 2.4, sendo estruturado nas seguintes subfases: Exploração de oportunidades, Geração de ideias de novos produtos, Avaliação e seleção de ideias e Caracterização das ideias de produtos.

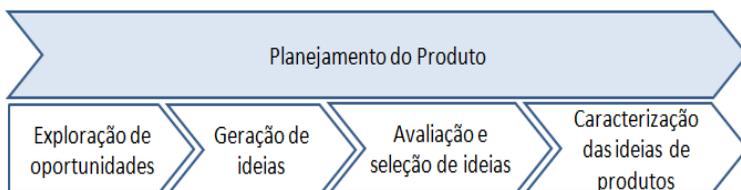


Figura 2.4. Subfases do Planejamento de Produto
(adaptado de LEONEL, 2006)

Na subfase de Exploração de oportunidades avaliam-se quais são os fatores que influenciam o desenvolvimento, analisando informações externas e internas e definindo quais são os campos de oportunidade para a fase posterior.

Leonel (2006), tomando como base Pahl & Beitz (1988), fornece uma visão geral de quais informações devem ser analisadas como fonte de ideias nessa fase exploratória, como mostrado na Figura 2.5.

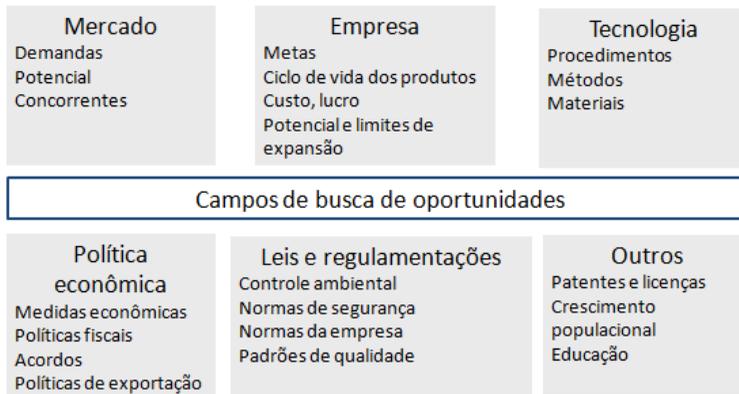


Figura 2.5. Campo de busca de oportunidades
(adaptado de LEONEL, 2006)

Na subfase de Geração de ideias o objetivo é gerar o maior número de ideias possíveis para sua posterior seleção.

A subfase de Avaliação e seleção de ideias tem como objetivo documentar, avaliar e classificar as ideias geradas na subfase anterior. Cooper (1985) explica que a decisões de seleção devem se concentrar em fatores como vantagem e superioridade dos novos produtos, vantagem econômica para o consumidor e crescimento do mercado foco. É recomendado o uso de comitês com a alta gerência da empresa, especialistas internos e consultores externos. Segundo Ozer (2005), a diversidade de especialistas aumenta as chances de sucesso na definição de ideias que deverão perdurar (LEONEL, 2006).

A última subfase, chamada de Caracterização das ideias de produtos, descreve os produtos em potencial com viabilidade comercial, econômica e técnica definida. Nessa subfase, são descritas a função, o princípio de funcionamento e os dados característicos do novo produto, que devem ser documentados para que, de acordo com a avaliação da subfase anterior, sejam propostos para sua conseqüente implementação. Todas as decisões e alterações devem ser documentadas ao longo do planejamento de produtos.

A saída dessa subfase é o plano de produto, sendo que as seguintes informações são fundamentais (LEONEL, 2006):

- Descrição do produto: Com base em um formulário, descrevem-se em detalhe as informações para o estudo de viabilidade técnica, econômica e comercial;
- Resultado da análise de viabilidade comercial: Definição de atributos do produto relativos ao mercado: tamanho de mercado, potencial de crescimento, fatia de mercado, volume de vendas;

- Resultado de viabilidade econômica: De acordo com a viabilidade comercial, definição se o investimento é uma opção viável;
- Resultado da viabilidade técnica: Avaliar a capacidade técnica interna e externa da empresa para o desenvolvimento e a fabricação do produto.

2.2.2. FERRAMENTA PARA O PLANEJAMENTO DE PRODUTOS – MAPA TECNOLÓGICO

Existem diversas ferramentas de apoio ao planejamento de produtos, dentre as quais se podem citar Análise "SWOT" (*Strengths, weaknesses, opportunities and threats*), Pesquisa de mercado, Métodos Delphi, QFD (*Quality Function Deployment*) e ROI (Retorno sobre investimento). Nesta seção, será apresentado o Mapa Tecnológico, empregado neste trabalho, ferramenta que é uma das mais difundidas e completas na literatura, além de ser utilizada pelas empresas.

O Mapeamento Tecnológico ou *Technology Roadmapping* (TRM), que teve sua origem na Motorola durante a década de 1980, e que foi continuamente melhorado através dos estudos liderados por Phaal, na Universidade de Cambridge, é uma ferramenta de planejamento estratégico tecnológico da empresa, que busca auxiliar na estruturação, desdobramento, comunicação e estabelecimento da visão de futuro da empresa e na sua integração com os planos de mercado, negócios, produto e tecnologia (PHAAL *et al.*, 2005). Os mesmos autores defendem que o processo de planejamento de produtos pode ser resumido à criação do mapa tecnológico da organização, que deve ser construído por equipes multifuncionais de tecnologia e comerciais.

Autores como Phaal *et al.* (2004) e Junged *et al.* (2013) identificam o mapeamento tecnológico como uma ferramenta útil para a integração entre o processo de transferência de tecnologia e o processo de desenvolvimento de produtos, devido a que o desenvolvimento desse mapeamento incentiva a adoção de práticas de gestão que intensificam a integração funcional, como a formação de equipes multifuncionais e a aplicação de ferramentas como o QFD, o *brainstorming* e os marcos de decisão.

O mapa tecnológico é uma representação gráfica para estabelecer as relações entre as demandas futuras de mercado, tecnologia atual e tendências futuras. Desta forma, é possível tomar decisões para aperfeiçoar os investimentos de capital em pesquisa e desenvolvimento que, ao mesmo tempo, estão alinhados com a estratégia da empresa. Uma forma de interpretar o mapa tecnológico é vê-lo como uma evolução de tecnologias e produtos que ainda não foram desenvolvidos.

Mapas tecnológicos podem assumir várias formas, sendo a mais comum, a representação baseada no tempo com algumas camadas, que

proporcionam a ligação da tecnologia e outros recursos para produtos futuros com objetivos de negócio e marcos de projeto (PHAAL *et al.*, 2001).

Uma boa representação desse mapa é a adaptação de Ibarra (2007) para a proposta de Albright e Nelson (2004), mostrada na Figura 2.6.

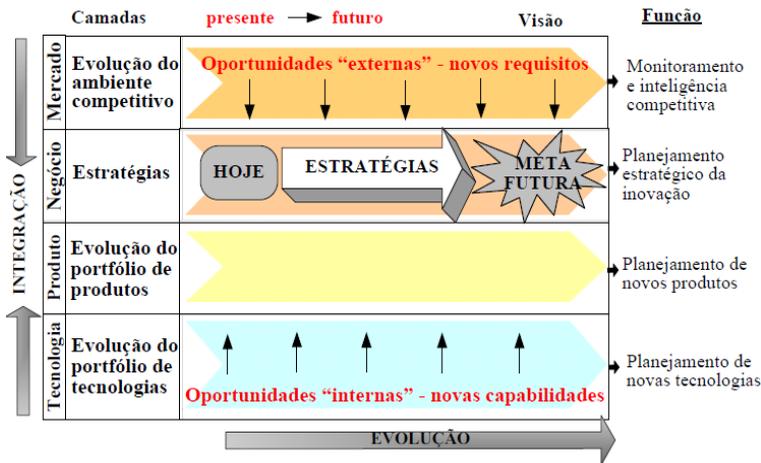


Figura 2.6. Representação genérica do mapa tecnológico de produtos (IBARRA, 2007)

Essa matriz está dividida em quatro camadas em função do tempo: mercado, negócio, produto e tecnologia (IBARRA, 2007; LEONEL, 2006):

- Camada de mercado: Relaciona-se com o monitoramento do ambiente competitivo da empresa, como tendências do mercado, questões sociais, políticas, econômicas e tecnológicas, denominadas de oportunidades "externas", a fim de a empresa inovar o produto;
- Camada de negócio: Relaciona-se com o planejamento das metas estratégicas de longo prazo da empresa, o componente "interno" que, junto à camada de mercado, é a base estratégica para desenvolver os produtos que compõem o mapa;
- Camada de produto: Planejamento dos produtos da empresa representando a expectativa de vida do mesmo, do lançamento à retirada do mercado, fundamental para executar a estratégia da empresa. Constitui a ponte entre as oportunidades externas e internas da empresa;
- Camada de tecnologia: Planejamento do ciclo de vida das tecnologias específicas, mostrando as oportunidades tecnológicas que podem ser identificadas com as ferramentas do planejamento de produtos já apresentadas. Oportunidades internas resultam do aproveitamento de pesquisas internas, novas competências e

habilidades desenvolvidas pela empresa. Ibarra (2007) explica que podem ser consideradas de maneira opcional, dentro da camada de tecnologia, pois são meios para desenvolver um produto.

No Apêndice I apresenta-se uma tabela com outras ferramentas encontradas na literatura que servirão de apoio à proposta de integração a ser elaborada, utilizando a classificação realizada por Leonel (2006), que buscou o alinhamento dessa classificação com as fases dos modelos de planejamento de produtos.

2.3. PLANEJAMENTO DE PROJETOS

Um projeto é um esforço temporário e progressivo que objetiva a entrega de um produto e/ou serviço, ou seja, se desenvolve em etapas e continua por incrementos, dando mais profundidade aos detalhes, à medida que se vai tendo um entendimento mais aprofundado pelo conhecimento adquirido nas atividades executadas (PMI, 2004).

Hoffmeister (2003) afirma que o planejamento de projetos tem como objetivo principal “definir por completo, todo e somente, o trabalho necessário para um projeto, de forma que ele possa ser prontamente identificado e entendido por todos os seus participantes, sendo que este processo de planejamento se aplica a qualquer projeto de produtos ou serviços”.

O planejamento de projetos é a fase subsequente ao planejamento de produtos dentro dos processos de seu desenvolvimento, destinado à elaboração de um novo projeto frente às estratégias de negócio da empresa e da organização do trabalho a ser desenvolvido no processo (BACK *et al.*, 2008).

2.3.1. PLANEJAMENTO DE PROJETOS – ABORDAGEM PMI – VISÃO DE PROCESSO

Nesta seção se apresentará brevemente a abordagem do Project Management Institute (2004), PMI, para o planejamento de projetos, a fim de se obter subsídios para a proposta a ser desenvolvida neste trabalho.

As atividades necessárias para o planejamento de escopo e tempo na fase de planejamento de projetos do modelo de referência do PRODIP, a partir do PMBOK — que é o modelo de gerenciamento de projetos de autoria do PMI— foram compiladas por Leonel (2006), conforme Figura 2.7:

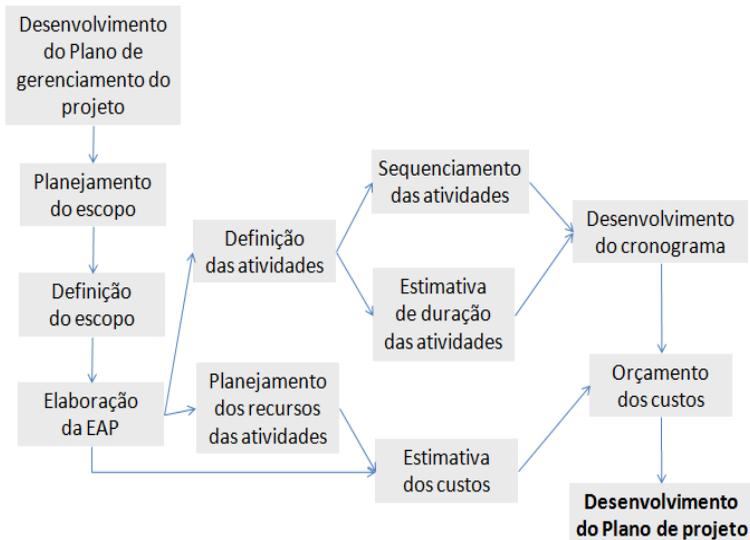


Figura 2.7. Interação entre os processos de planejamento de projeto (adaptado de PMI (2004) por LEONEL, 2006)

O processo de desenvolver o Plano de Gerenciamento de Projeto consiste em definir, preparar, integrar e coordenar todos os planos auxiliares em um único plano de gerenciamento, sendo este a principal fonte de informações para o andamento do projeto. As informações de entrada desse processo vêm do planejamento de produtos.

O processo anterior alimenta o Planejamento de Escopo, que é o processo necessário para criar um plano de gerenciamento do escopo do projeto, o qual deve documentar a definição, a verificação e o seu controle. Identifica também como a estrutura analítica do projeto será definida. Já, a Definição de Escopo é o desenvolvimento de uma declaração de escopo detalhada do projeto, contendo seus objetivos e justificativas, os quais devem ser explicitamente considerados durante toda a execução do processo (HOFFMEISTER; 2003) como base para futuras decisões, garantindo, assim, que somente será realizado o trabalho necessário para a conclusão do projeto.

A Definição do Escopo, de modo a definir recursos, custos e cronogramas apropriados, e uma equipe multifuncional de projeto engajada com o mesmo, devido ao comprometimento e garantia de abranger todas as atividades, são duas entradas fundamentais para o sucesso dos processos subsequentes do planejamento de projetos.

A Elaboração da Estrutura Analítica de Projeto (EAP) é o processo que divide as principais entregas do projeto e de seu trabalho em componentes menores, fazendo com que o gerenciamento se torne mais

fácil. Com esse desdobramento é possível estimar melhor os tempos para cada atividade, recursos e riscos do projeto. Cada pacote de trabalho, que deve ser medido em termos de custo, tempo, escopo e qualidade, é o menor conjunto de atividades desdobrado dentro da EAP, sendo que, após a execução de cada pacote, o resultado é uma determinada entrega parcial do projeto. Esse processo alimenta três outros processos posteriores: Definição das Atividades, Planejamento dos Recursos das Atividades e Estimativa de Custos.

A Definição das Atividades identifica as atividades específicas que precisam ser realizadas para produzir as várias entregas do projeto. A definição das atividades de projeto envolve tanto a identificação quanto a documentação de todas e somente aquelas atividades específicas que resultam nos diversos subprodutos necessários ao projeto. Hoffmeister (2003) resume que, de modo a facilitar esse processo, o PMI sugere algumas entradas a serem consideradas, além da declaração do escopo do projeto, como informações históricas (atividades que foram requeridas em projetos anteriores semelhantes), restrições de projeto (fatores que limitam escolhas da equipe de desenvolvimento de produtos) e premissas do projeto (fatores considerados como verdadeiros para os propósitos de planejamento).

Após a definição das atividades, realiza-se o Sequenciamento de Atividades, que consiste em identificar e documentar as dependências entre todas elas. Hoffmeister (2003) cita que Gido e Clements (1998) afirmam que, além do trabalho de sequenciamento descrito, existe o processo de programação para otimizar o relacionamento identificado, que indica como e quando as atividades se complementam para atender o escopo do projeto e do produto. A cadeia de atividades de projeto resultante da aplicação desses dois processos é representada por meio de diagramas. O conceito de Gido e Clements (1998) é, de fato, confirmado quando se observam as ferramentas que o PMI sugere para suportar o sequenciamento de atividades.

Paralelamente à definição de atividades, a Estimativa de Duração das Atividades busca definir o número de períodos de trabalho necessários para finalizar atividades específicas do cronograma.

O Desenvolvimento do Cronograma, processo alimentado pelo Sequenciamento de Atividades e Estimativa de Duração das Atividades, é necessário para analisar os recursos necessários, restrições de cronograma, duração e sequência das atividades para criar o cronograma do projeto.

Ao lado das definições acerca das atividades e do tempo, realiza-se o planejamento de custos. O Planejamento dos Recursos das Atividades é o processo que estima o tipo e as quantidades de recursos necessários para realizar cada atividade do cronograma. Sendo assim, a Estimativa de Custos consiste no desenvolvimento de uma aproximação dos custos dos recursos necessários para finalizar as atividades do projeto.

O Orçamento dos Custos agrega os custos estimados de atividades individuais ou pacotes de trabalho para estabelecer uma linha de base para eles.

Finalmente, da sinergia entre os processos de atividades, recursos, tempos e custos nasce o Desenvolvimento do Plano de Projeto, que consiste na elaboração de um documento final para a execução e o controle do projeto, construído a partir de outros processos de planejamento.

2.3.2. FERRAMENTAS PARA O PLANEJAMENTO DE PROJETOS

O objetivo desta dissertação, considerando a fase de planejamento de projetos, tem como ênfase o planejamento de escopo e tempo. Na Tabela 2.1, são apresentadas as principais ferramentas sugeridas pela literatura para esse endereçamento.

Tabela 2.1. Principais ferramentas para o planejamento de escopo e tempo (Autor)

Ferramenta	Objetivo	Processo	Descrição
Análise de produtos	Planejamento de Escopo	Planejamento de Escopo Definição de escopo	Técnicas como decomposição do produto, análise de sistemas, engenharia de valor, análise de valor, análise funcional e QFD para obter melhor compreensão do produto a desenvolver, transformando os objetivos do projeto em requisitos e entregas tangíveis (PMI, 2004; BACK <i>et al.</i> , 2008).
Opinião de Especialistas	Planejamento de Escopo	Planejamento de Escopo Definição de escopo Definição da atividade Estimar os recursos das atividades Estimar duração das atividades	Especialistas que podem ser usados para desenvolver partes da declaração do escopo detalhada do projeto (PMI, 2004).
Modelos, formulários e normas	Planejamento de Escopo	Planejamento de Escopo	Modelos da estrutura analítica do projeto, modelos do plano de gerenciamento do escopo e formulários do controle de mudanças no escopo do projeto (PMI, 2004).
Análise das partes interessadas	Planejamento de Escopo	Definição de escopo	Definição das necessidades das partes interessadas (quantificáveis e não quantificáveis) para criar os requisitos (PMI, 2004).

Decomposição	Planejamento de Escopo Planejamento de Tempo	Criar EAP Definição da atividade	Subdivisão das entregas do projeto em componentes menores até o nível de pacote de trabalho, nível mais baixo na EAP e ponto no qual o custo e o cronograma do trabalho podem ser estimados de forma confiável (PMI, 2004).
Método do Diagrama de Precedência (MDP) ou Atividade no Nó (ANN)	Planejamento de Tempo	Sequenciar atividades	Diagrama de rede do cronograma do projeto com caixas (“nós”), para representar atividades e conectados por setas que mostram as dependências (PMI, 2004).
Método do caminho crítico	Planejamento de Tempo	Sequenciar atividades Desenvolvimento do cronograma	Cálculo de datas teóricas de início e fim mais cedo e de início e fim mais tarde das atividades sem considerar limitações de recursos para estimar as durações mais adequadas (HOFFMEISTER, 2003; PMI, 2004).
Dados de outras empresas publicados para análise das estimativas	Planejamento de Tempo	Estimar os recursos das atividades	Dados publicados na Internet e/ou publicações especializadas, para agilizar e aumentar a precisão das estimativas através de analogias.
Software de gerenciamento de projetos	Planejamento de Tempo	Estimar os recursos das atividades Desenvolvimento do cronograma	Microsoft Visio (HOFFMEISTER, 2003), Microsoft Project e concorrentes.

Estimativa análoga	Planejamento de Tempo	Estimar duração das atividades	Uso de durações históricas e opinião especializada para estimar a duração de atividades quando não há detalhes suficientes sobre a nova tarefa (PMI, 2004).
--------------------	-----------------------	--------------------------------	---

No Apêndice II se apresenta uma tabela mais extensa sobre as ferramentas encontradas na literatura, a fim de permitir ao leitor o uso de outras ferramentas em eventuais aplicações posteriores.

2.4. DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Oliveira (2010) afirma, através dos estudos de Johansson *et al.* (2006), que os processos de desenvolvimento de produtos e de tecnologia são relevantes para a criação de produtos inovadores. Nobelius (2004) destaca também que a conexão entre desenvolvimento de tecnologia e produtos — conhecida, geralmente, como transferência interna de tecnologia — é identificada como crucial para o gerenciamento do fluxo de tecnologia da organização.

Martins *et al.* (2011) exploram a ideia de Nobelius (2004), ao afirmar que um processo de transferência de tecnologias robusto, antes da execução do projeto, facilita a definição das atividades, a estimativa de tempo e os custos, o estabelecimento da qualidade, além das relações para as aquisições necessárias à execução do processo de projeto.

Assim, é necessário que haja um planejamento conjunto e integrado entre os processos de desenvolvimento de tecnologia, de transferência de tecnologia e de desenvolvimento de produtos, motivo pelo qual será abordado o estudo do desenvolvimento e transferência de tecnologia neste trabalho.

Antes da revisão desses processos, cabe introduzir alguns conceitos que serão aqui adotados:

- Processo de desenvolvimento de tecnologia: Pesquisa aplicada para adquirir conhecimento novo para um determinado objetivo prático — desenvolvimento de ideias em formas operacionais (NOBELIUS, 2004);
- Processo de transferência de tecnologia: Processo pelo qual um conjunto de informações, conhecimentos, técnicas, máquinas e ferramentas são transferidos de um local, indivíduo ou grupo para outro, com a finalidade de ser usado na produção ou na prestação de serviço. Ou, de outra forma, consiste na transferência desses elementos para que o receptor os utilize na

sua maneira de fazer as coisas, em seu campo de atuação, com vistas à inovação (VALERIANO, 1998). Quando o receptor é interno, denomina-se transferência de tecnologia interna (NOBELIUS, 2002);

- Processo de desenvolvimento de produtos: Processo descrito no item 2.1.

Nobelius (2004) ilustra, como mostrado na Figura 2.8, essa relação harmônica entre os processos de desenvolvimento de tecnologia e o de produtos em si.

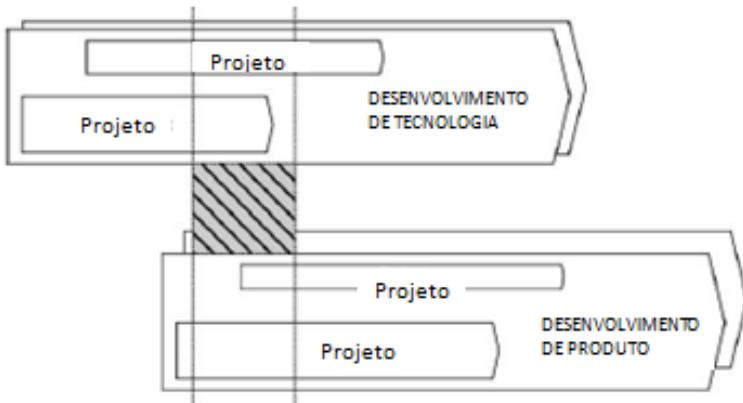


Figura 2.8. Visualização da integração dos processos de desenvolvimento de tecnologia e produtos (adaptado de NOBELIUS, 2004)

A área cinza representa uma janela de oportunidade em que, considerando um dado projeto, os processos de desenvolvimento de tecnologia e desenvolvimento de produtos são realizados simultaneamente. Neste caso, o produto somente será lançado no mercado se a tecnologia for conhecida e estiver robusta, facilitando seu processo de transferência durante o processo de desenvolvimento do produto. Em uma situação ideal, no momento do planejamento do projeto de novos produtos, as tecnologias deveriam estar prontas para serem utilizadas no produto, já adaptadas e disseminadas, a fim de evitar retrabalhos, atrasos e altos custos.

Drejer (2002), Nobelius (2004) e Martins (2009) consideram que organizações maduras em conhecimentos, métodos, tecnologias e equipamentos para a resolução de problemas terão maior eficácia e eficiência no processo de desenvolvimento do produto.

Sendo assim, para realizar um planejamento de produtos adequado, representado por um mapa tecnológico com tecnologias de mais de uma geração, faz-se necessário entender como planejar as tecnologias e garantir o seu correto desenvolvimento que, muitas vezes, resulta em uma tarefa

complexa devido às incertezas e conhecimentos reduzidos sobre tais tecnologias. Em outras palavras, é necessário garantir que as tecnologias que formarão o mapa tecnológico serão as mais adequadas para os produtos, e que terão a maturidade suficiente para serem implementadas no desenvolvimento de produtos, propiciando que o produto seja lançado no mercado com o escopo, tempo, custo e qualidade adequada.

Drejer (2002) define a integração do desenvolvimento de tecnologia e de produto como sendo a compatibilização de atividades e decisões multifuncionais, levando em consideração o ciclo de vida da tecnologia e do produto. Deve-se pensar em métodos gerenciais que aprimorem a integração, incluindo a capacitação de pessoas, assim como na ideia de que o desenvolvimento de tecnologia e de produto pode ser integrado a partir de diferentes pontos de desenvolvimento (DREJER, 2002; CAETANO *et al.*, 2008).

2.4.1. MODELOS DE DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Nesta seção são apresentadas algumas abordagens de desenvolvimento, transferência de tecnologia e maturidade tecnológica revisadas no intuito de identificar o potencial de suporte das mesmas para o trabalho a ser desenvolvido nesta dissertação.

Caetano *et al.* (2008) elaboraram um modelo teórico de desenvolvimento e transferência de tecnologia para o processo de desenvolvimento de produtos. Esse modelo pode ser entendido como um conjunto de atividades realizadas no processo de desenvolvimento de tecnologia e de produto que possibilita a compatibilidade entre a tecnologia e o produto, de forma que a tecnologia desenvolvida seja aplicada no desenvolvimento de um ou mais produtos. A Figura 2.9 ilustra o modelo proposto.

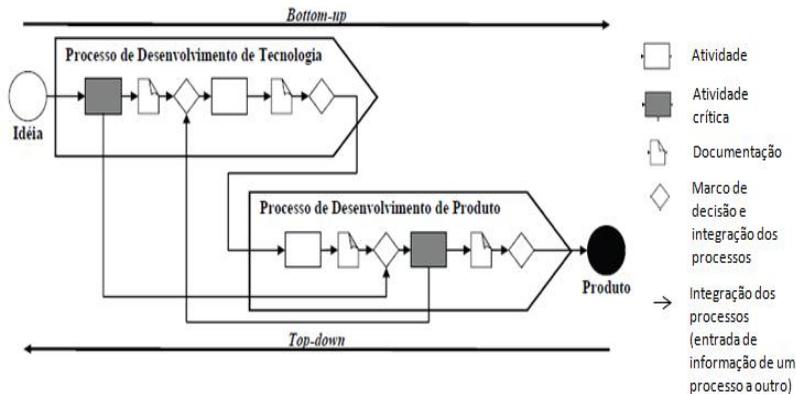


Figura 2.9. Modelo de integração entre desenvolvimento de tecnologia e processo de desenvolvimento de produtos (adaptado de CAETANO *et al.*, 2008)

Dentro das atividades propostas para cada processo, as que aparecem em cinza são críticas e devem receber maior atenção por parte da liderança da organização. Os fluxos descritos como *bottom-up* e *top-down* se referem à estratégia adotada durante o desenvolvimento da tecnologia, impulsionada tanto pelo desenvolvimento de uma tecnologia que possa atender a um ou mais produtos ou pela demanda específica de um ou mais produtos, respectivamente (CAETANO *et al.*, 2008).

Os autores não definem uma lista de atividades críticas válidas que possa ser utilizada como referência em projetos de desenvolvimento de tecnologia. Segundo a estratégia adotada para o desenvolvimento da tecnologia (*bottom-up* ou *top-down*), pode ser que haja uma diferença tanto nas atividades que precisam ser desenvolvidas quanto na criticidade de cada uma delas. Adicionalmente, quando se trata de produtos incrementais, estes exigem maior acuidade quanto à análise de mercado e comercialização *versus* novos produtos, em que a atenção se volta à análise técnica e testes da nova tecnologia (KURUMOTO, 2009).

Apesar de não definir uma lista de atividades críticas como referência, Caetano *et al.* (2008), ao realizarem um estudo de caso em uma pequena empresa de nanotecnologia, apresentam uma lista de atividades críticas, decorrentes dessa análise, para os processos de desenvolvimento de tecnologia e produtos: identificação das tendências tecnológicas através da realização de pesquisas na literatura sobre tendências e materiais; identificação da voz do consumidor, buscando saber suas necessidades e estabelecendo critérios para a análise da tecnologia desenvolvida; tratamento de outras tecnologias paralelas; *know-how* de engenharia para elaborar o processo de produção, comunicação e treinamento para o cliente; estruturação do custo e preço de venda da tecnologia.

Esse modelo contribui com a compilação das atividades de desenvolvimento de tecnologia e produtos, resultado de uma revisão realizada pelos autores na literatura gerada por Clark & Wheelwright (1993), Clausing (1993), Cooper (2006), e apresentado no trabalho de Caetano *et al.* (2008) e Kurumoto (2009). Essa lista de atividades é apresentada sem descrição, transferindo ao leitor o entendimento e o relacionamento do que se trata.

De modo a gerar uma base de conhecimento para a sistemática a ser desenvolvida, compilou-se uma série de atividades para o processo de desenvolvimento e transferência de tecnologias oriundas dos trabalhos de Cooper (2006), Kurumoto (2009), Martins (2009) e Oliveira (2010). A Tabela 2.2 compila essas atividades e as principais ferramentas para suportá-las, encontradas na literatura.

Tabela 2.2. Atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia e principais ferramentas (Autor)

Atividades	Atividades por autor	Descrição	Ferramentas principais
Identificar e solucionar falhas	Identificar soluções para as falhas definidas e consequentes parâmetros críticos (KURUMOTO, 2009; FOUQUET, J. B. <i>et al.</i> , 2007, OLIVEIRA, 2010)	Estudo das possíveis falhas do sistema, identificação de parâmetros direcionadores das falhas ou aqueles que o consumidor procura e buscar soluções.	FMEA (Análise de modo de falha e efeito/ <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>) FTA (Análise de árvore de falhas/ <i>Fault tree analysis</i>) RCA (Análise de causa raiz/ <i>Root cause analysis</i>)
Escolher o melhor conceito de tecnologia	Otimizar a tecnologia a partir de seus parâmetros críticos (COOPER, 2006, KURUMOTO, 2009,; STIGA <i>et al.</i> , 2015)	Otimizar a tecnologia a partir de seus parâmetros críticos, selecionar e desenvolver o conceito superior de tecnologia e avaliá-lo em determinadas condições através de experimentos preliminares.	FMEA FTA RCA DRBFM (Revisão de conceito baseada no modo de falha/ <i>Design Review Based on Failure Mode</i>) TRL (<i>Technology Readiness Level</i>) TERA (<i>TEchnology Reuse Assessment tool</i> , STIGA <i>et al.</i> , 2015)
Testar a tecnologia	Realizar e otimizar experimentos (COOPER, 2006, KURUMOTO, 2009, OLIVEIRA, 2010)	Testes de desempenho, eficiência energética, confiabilidade (KLINGELFUS; GURSK, 2015). Segurança elétrica e de produto, regulatórios e outros que façam parte do conhecimento da organização (INMETRO, 2009).	Maturidade tecnológica: TRL Desempenho, confiabilidade: FTA, FMEA, QFD, DRBFM Confiabilidade - ensaios de vida e estresse acelerados: ALT (Teste acelerado de vida/ <i>Accelerated life testing</i>),

<p>Testar a tecnologia (continuação)</p>	<p>Realizar e otimizar experimentos (COOPER, 2006, KURUMOTO, 2009, OLIVEIRA, 2010)</p>	<p>Testes de desempenho, eficiência energética, confiabilidade (KLINGELFUS; GURSK, 2015). Segurança elétrica e de produto, regulatórios e outros que façam parte do conhecimento da organização (INMETRO, 2009).</p>	<p>HALT (Teste altamente acelerado de vida/ <i>Highly Accelerated life testing</i>), AST (Teste acelerado de estresse/ <i>Accelerated stress testing</i>), <i>Burn-in</i>, ESS (Monitoramento ambiental de estresse/ <i>Environmental stress screening</i>), HASS (Monitoramento altamente acelerado de estresse/ <i>Highly accelerated stress screening</i>) (KEITHLEY INSTRUMENTS, 2015) DVP&R (Reporte de planejamento e verificação do conceito/ <i>Design plan and verification report</i>).</p>
<p>Integração com a Manufatura</p>	<p>Definir possibilidades de processo (COOPER, 2006, KURUMOTO, 2009)</p>	<p>Busca de alternativas de minimização do impacto sobre os tempos e custos de fabricação, operação, manutenção e descarte do produto para o recebimento da nova tecnologia e produto (MELLO <i>et al.</i>, 2011).</p>	<p>DfMA (Conceito para manufatura e montagem/ <i>Design for manufacturing and assembly</i>), Engenharia Reversa (NUNES, 2004, MELLO <i>et al.</i>, 2011).</p>

Integração com o produto	Definir a arquitetura do sistema (KURUMOTO, 2009)	Estudo das interfaces entre os componentes de um produto, sendo modular (blocos físicos realizam um ou poucos elementos funcionais) e/ou integral (elementos funcionais implementados com mais de um bloco, ou um bloco implementando várias funções), influenciando no desempenho, grau de facilidade de modificação e tempo de desenvolvimento (MELLO <i>et al.</i> , 2011, MELLO, A.; MARX, R., 2006).	Métodos de criatividade, Catálogos de solução, Matriz indicadora de módulos, Matriz de Interfaces, <i>Layout</i> do produto, Matriz de Avaliação (SIMON <i>et al.</i> , 2011).
Desenvolvimento de fornecedores	Desenvolver rede de parceiros (TRISTÃO <i>et al.</i> , 2005, KURUMOTO, 2009)	Identificação e negociação com fornecedores de tecnologia, laboratórios de ensaios e certificação e centros de pesquisa para o desenvolvimento conjunto de tecnologias e processos e fornecedores de ferramentas, moldes e equipamentos.	APQP (Planejamento Avançado da Qualidade do Produto/ <i>Advanced Product Quality Planning</i>)
Simulações e testes com protótipos	Desenvolver e testar protótipo (KURUMOTO, 2009; JUNGED <i>et al.</i> , 2013)	Construção de um protótipo reflexo da tecnologia e do produto que se está desenvolvendo.	Prototipagem Rápida (GORNİ, 2015).

<p>Simulações e testes com protótipos (continuação)</p>	<p>Integrar os subsistemas e realizar testes de desempenho (COOPER, 2006, KURUMOTO, 2009)</p>	<p>Integração dos subsistemas da tecnologia com a proposta de produto com posterior teste virtual e/ou real, reduzindo o tempo de construção de protótipos e reengenharia. A técnica ajuda ainda em testes de confiabilidade e necessidades de adequação de custo (NUNES, 2004).</p>	<p>Testes virtuais: CAE (Engenharia assistida por computador/ <i>Computer aided engineering</i>) (NUNES, 2004). Testes reais: protótipos e testes ao longo do desenvolvimento (diferentes maturidades tecnológicas). Pilotos (MINOT <i>et al.</i>, 2003)</p>
<p>Avaliação de custos</p>	<p>Preparar a implementação do Business Case (COOPER, 2006, KURUMOTO, 2009)</p>	<p>Justificar o investimento para aprovar um projeto estratégico que agrega valor ao negócio da empresa. O documento se inicia no começo do desenvolvimento do projeto e se estende até o fechamento do mesmo, a fim de validar as premissas e resultados (DUCLOS; SANTANA, 2015).</p>	<p><i>Templates</i> de business case</p>
<p>Pesquisas de Patentes</p>	<p>Pesquisar e desenvolver patentes (COOPER, 2006, OLIVEIRA, 2010)</p>	<p>Busca de patentes já existentes da tecnologia ou desenvolvimento de novas patentes.</p>	<p>Bases de patente (WPI – <i>World Patent Index</i>, outros) Documento de patente (MACEDO; BARBOSA, 2000)</p>

No Apêndice III apresenta-se uma tabela com uma breve explicação sobre as principais ferramentas de desenvolvimento e transferência de tecnologia aqui apresentadas.

Martins (2009) propôs uma sistemática para a transferência de tecnologia, chamada Sistemática de Planejamento de Tecnologia (SPT), que endereça as questões de como identificar e avaliar as potenciais lacunas tecnológicas e como planejar as tecnologias necessárias para a execução do processo de projeto. A sistemática é apresentada na Figura 2.10.

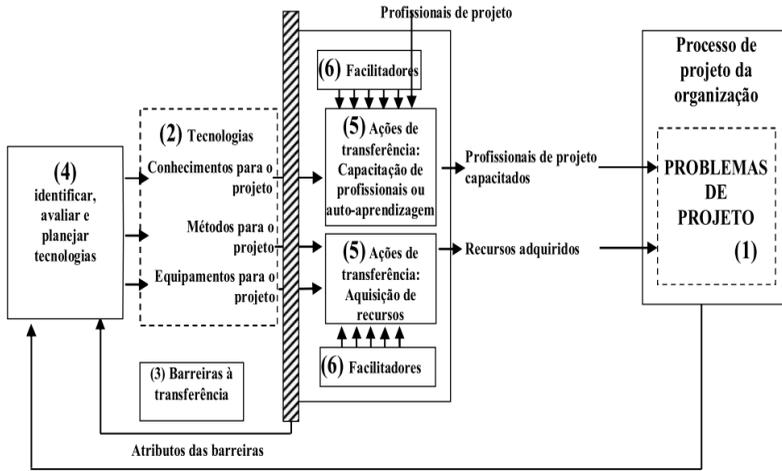


Figura 2.10. Visão conceitual do modelo de planejamento para a transferência de tecnologia no processo de projeto de produtos (MARTINS, 2009)

A Figura 2.10 pode ser dividida por intermédio da barra listrada. À direita estão os problemas de projeto (identificados como “(1)”), em que são necessárias as tecnologias (2) para serem empregadas na solução destes por meio de profissionais capacitados e recursos próprios. À esquerda estão as tecnologias que alimentam a parte da direita (2). Na tese, Martins classifica as tecnologias em três categorias: conhecimentos para o projeto (conhecimentos para traduzir os requisitos de usuário em requisitos de projeto), métodos para o projeto (QFD, matriz morfológica, outros) e equipamentos para o projeto (aquisição ou desenvolvimento interno). A transferência de uma tecnologia para um problema de projeto é influenciada pelas barreiras (3), que podem ser técnicas, regulatórias ou pessoais, e pelos facilitadores (6), formais e informais (recursos humanos e materiais). As barreiras devem ser minimizadas pelas ações de transferência (5) e os facilitadores capacitados para potencializar o processo (5). Para que o processo de desenvolvimento e transferência funcione, o autor propõe uma sistemática de três fases para identificar as tecnologias, avaliar as mesmas e planejá-las (4), fornecendo ações de transferência (5) as quais resultam em profissionais capacitados e/ou recursos adquiridos para a solução de problemas de projeto (1).

A fase 1 da sistemática busca a identificação das tecnologias, por intermédio de um banco de dados. Na fase 2 ocorre a avaliação destas em termos de disponibilidade, simplicidade, domínio, importância e com relação a barreiras e facilitadores para a transferência. Todas as avaliações geram índices importantes para o momento do planejamento das tecnologias. Na fase 3 se utilizam como base os índices gerados nas fases anteriores. As ações planejadas, a partir de um banco com ações já predefinidas e constantemente atualizadas, contemplam a capacitação dos profissionais de projeto e/ou aquisição dos recursos necessários ao mesmo.

Essa sistemática permite que a equipe compreenda, avalie e defina a maturidade das tecnologias para um dado momento, reduzindo barreiras que impedem a implementação das mesmas nos produtos, fortalecendo a execução de projetos com maiores possibilidades de inovação tecnológica.

Para avaliar a maturidade das tecnologias, é importante analisar o seu ciclo de vida.

Uma forma de representar o ciclo de vida da tecnologia, e que permite analisar a sua maturidade, é utilizar a ferramenta denominada *Technology Readiness Level* (TRL), conhecida também pelo “diagrama de termômetro”. Essa ferramenta, desenvolvida pela NASA na década de 1980, e hoje utilizada pela ESA (European Space Agency), NASA, Departamento de Defesa dos Estados Unidos, além de outras agências estatais norte-americanas e grandes empresas, é definida como um conjunto de métricas de gestão que permitem a avaliação da maturidade de uma tecnologia e sua comparação em termos de maturidade com outros tipos de tecnologia, dentro do contexto de aplicação (ESA, 2008). A Tabela 2.3 ilustra as etapas do ciclo de vida nessa ferramenta.

Tabela 2.3. Ciclo de vida da tecnologia (adaptado de ESA, 2008)

Nível	Definição
TRL 9	Sistema testado e pronto para desdobramento comercial completo: Sistema real testado através de operações bem sucedidas em ambiente operacional e pronto para desdobramento comercial completo.
TRL 8	Sistema incorporado a um conceito comercial: Sistema/processo real completo e qualificado através de testes e demonstração (demonstração pré-comercial).
TRL 7	Demonstração do piloto do sistema integrado: demonstração do protótipo do sistema/processo em um ambiente operacional (piloto do sistema integrado).
TRL 6	Protótipo de sistema verificado: Demonstração do protótipo de sistema/processo em um ambiente operacional (protótipo do sistema em nível beta).

TRL 5	Testes de laboratório de sistemas integrados ou semi-integrados: Componente do sistema e/ou validação de processo é alcançada em um ambiente relevante.
TRL 4	Testes de laboratório/validação do protótipo alfa (primeira rodada de testes) para componentes e processos: Design, desenvolvimento, testes de laboratórios. Resultados evidenciam que as metas de desempenho devem ser baseadas nos sistemas projetados ou modelados.
TRL 3	Função crítica ou prova do conceito estabelecido: Pesquisa aplicada avança e desenvolvimento inicial começa. Estudos e medições de laboratório validam previsões analíticas de elementos separados da tecnologia em desenvolvimento.
TRL 2	Pesquisa aplicada: Aplicações práticas iniciais são identificadas. Há confirmação de que a tecnologia resolve um potencial problema de material ou processo, satisfazer uma necessidade ou encontrar uma aplicação.
TRL 1	Pesquisa básica: Pesquisa científica inicial conduzida. Princípios são qualitativamente postulados e observados. Foco nos novos descobrimentos sobre as aplicações.

O TRL tem uma função importante ao permitir avaliar a maturidade de uma tecnologia. O conceito de se avaliar a tecnologia aparece no trabalho de Martins (2009), embora os critérios para avaliação sejam sensivelmente diferentes, já que Martins avalia a tecnologia quanto à relevância, domínio e facilidade de transferência, como mostrado anteriormente.

2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos de planejamento de produto, será adotado o modelo de Leonel (2006), que apresenta uma proposta estruturada para essa fase e que pode ser aplicado a distintos segmentos industriais. Já, para o planejamento de projetos, a proposta do PMI será a base teórica desta dissertação, por ser bem aceita e facilmente adaptável. O gerenciamento e as ferramentas de planejamento de escopo e tempo apresentados serão importantes para corretamente planejar as atividades de escopo e tempo que esta dissertação pretende realizar ainda durante a fase de planejamento de produtos.

Para realizar a integração entre o planejamento de produtos e o de projetos, os processos de desenvolvimento e transferência de tecnologia devem ser considerados de forma integrada. O conceito de Nobelius (2004) e o modelo de Caetano *et al.* (2008) serão as referências para o desenvolvimento e transferência de tecnologia.

Sendo assim, entende-se que, como ferramenta de planejamento e comunicação, o mapa tecnológico supre a necessidade da problemática desta

dissertação, pois é uma ferramenta que favorece a integração entre as áreas da organização para a construção do mesmo e direciona o planejamento em curto/médio prazo, o que faz com que a organização veja a transferência de tecnologia como algo fundamental para o planejamento de tecnologias no tempo, imprescindíveis ao mapa. Considerando o escopo deste trabalho, entende-se, como mais adequado, o modelo que objetiva o planejamento de produto e é apresentado em camadas múltiplas, como o utilizado por Ibarra (2007), uma vez que contempla tecnologias de múltiplas gerações e evidencia a relação com outras camadas.

O conceito de avaliar tecnologias para, então, planejar as atividades de transferência para as mesmas, de modo a considerá-las no mapa tecnológico ao longo do tempo, nasceu da sistemática proposta por Martins (2009). Porém, os critérios de avaliação serão, neste trabalho, baseados na ferramenta TRL. Em termos de avaliação de maturidade tecnológica, tanto as ideias de Martins (2009) quanto de Caetano (2008) podem ser enriquecidas com a inclusão da ferramenta TRL. Essa ferramenta é flexível, de fácil compreensão, amplamente usada e adaptável para as mais variadas indústrias.

Cooper (2006), Kurumoto (2009), Martins (2009) e Oliveira (2010) contribuem com atividades que devem ser consideradas no planejamento de produtos e no planejamento de projetos, ajudando, assim, no planejamento de atividades de transferência de tecnologia. Algumas destas atividades deverão fazer parte das informações que estarão na nova camada, suportando a camada de tecnologia do mapa tecnológico.

Desta forma, entende-se que a revisão bibliográfica contém informação adequada para suportar o desenvolvimento do objetivo deste trabalho: propor uma sistemática para a integração do planejamento do produto com o planejamento do projeto no que se refere ao plano de escopo e tempo. Essa sistemática será elaborada com base nas considerações aqui expostas e apresentada no 4º Capítulo.

A seguir, será realizado um estudo de caso para entender as oportunidades de integração entre o planejamento de projetos e o de produtos através do desenvolvimento e transferência de tecnologia, no intuito de enriquecer o conhecimento adquirido na literatura, aprofundar nas particularidades da indústria de eletrodomésticos e elaborar a sistemática de integração, objetivo deste trabalho.

3. ESTUDO DE CASO

Nesta pesquisa o estudo de caso tem como objetivo averiguar necessidades, limitações e oportunidades na integração do planejamento de produtos com o planejamento de projetos nas empresas pesquisadas para levantar requisitos e ideias para a proposta.

O planejamento e a execução do estudo de caso foram estruturados segundo o método de estudo de caso de Yin (2001), ilustrado na Figura 3.1. Esse procedimento foi utilizado por Montanha Jr. (2005) e por Leonel (2006).

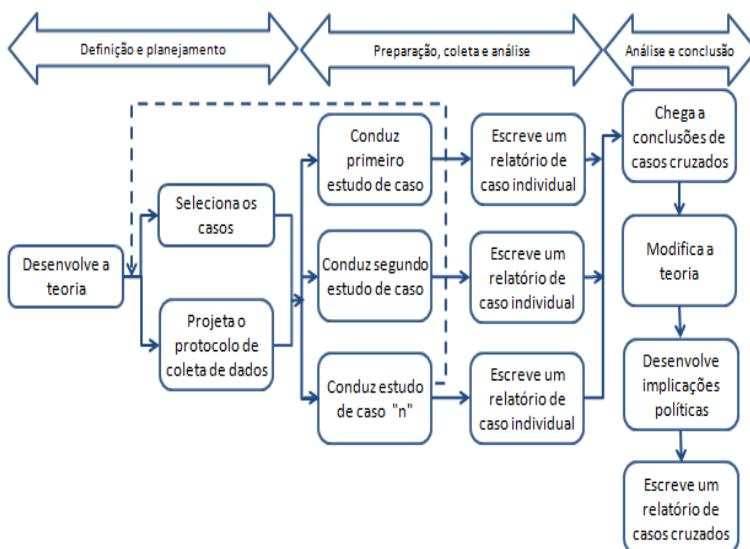


Figura 3.1. Método de estudo de caso (adaptado de YIN, 2001)

Para cumprir os objetivos estabelecidos na presente dissertação, a pesquisa de campo foi estruturada da seguinte forma:

- Planejamento do estudo de caso (incluindo a elaboração da teoria);
- Elaboração do questionário de pesquisa;
- Seleção dos participantes;
- Condução do estudo de caso e elaboração de relatórios individuais;
- Análises de resultados cruzados;
- Diretrizes para a construção do modelo de integração do planejamento de produto com o planejamento de projeto.

3.1. PLANEJAMENTO DO ESTUDO DE CASO

O planejamento do estudo de caso consistiu na realização da estruturação dos assuntos a serem questionados, de forma a facilitar ao entrevistado a compreensão da teoria para obter as respostas assertivas que levassem à elaboração das diretrizes para a integração dos processos buscada.

A teoria para o desenvolvimento do estudo de caso foi baseada nos conceitos apresentados sobre planejamento de produtos, mapa tecnológico, desenvolvimento e transferência de tecnologia e planejamento de projetos, e focado em obter subsídios para responder às questões de pesquisa desta dissertação.

3.2. ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

A elaboração do questionário de pesquisa é a elaboração efetiva do questionário a ser apresentado aos entrevistados, a partir da revisão da literatura. Voss *et al.* (2002) reforçam que a validade dos resultados obtidos em um estudo de caso depende do rigor na concepção dos questionários e instrumentos de pesquisa.

O material foi elaborado, seguindo as recomendações de Yin (2001), de tal forma que estavam presentes tanto perguntas do tipo exploratório (o que?), para avaliar vulnerabilidades das metodologias no ambiente corporativo, quanto perguntas de tipo descritivo (quais?/ como?), para promover a geração de sugestões por parte dos entrevistados.

O questionário, como instrumento de coleta de dados, foi concebido no formato semiestruturado, ou seja, sem modelo rígido, permitindo aprofundar em questões mais relevantes ou de maior conhecimento do entrevistado, recolhendo dados qualitativos mais alargados e com maior confiança.

O questionário foi dividido em três grandes seções:

- Descrição, avaliação e sugestões para a fase de planejamento de projetos frente ao desafio da integração com o planejamento de produtos;
- Descrição, avaliação e sugestões para a fase de planejamento de produtos e do processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia frente ao desafio da integração com o planejamento de projetos;
- Mapeamento das atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia relevantes para a integração entre o planejamento de produtos e projetos e estimativa de duração dessas atividades.

Em termos de estrutura de perguntas (itens), vê-se a Figura 3.2:

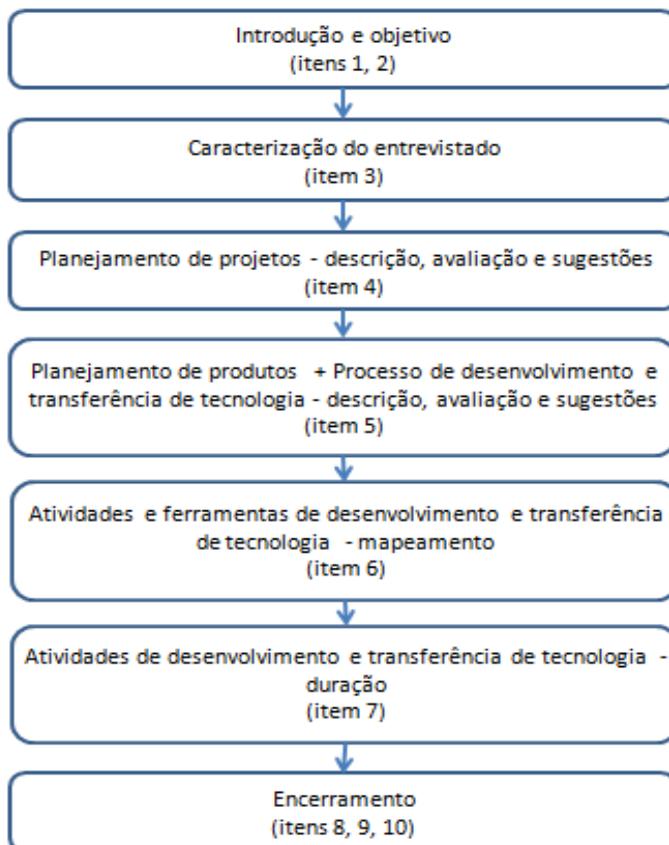


Figura 3.2. Estrutura do questionário de estudo de caso (Autor)

O questionário inicia com uma pequena nota, explicando o objetivo e a relevância do assunto, assim como garantindo o anonimato do entrevistado, sendo este o item 1 do formulário. Algumas explicações de nomenclatura estão no item 2.

No item 3 ocorre a identificação do entrevistado, levantando informações como experiência e área funcional de atuação.

A primeira seção de perguntas (apresentada como item 4) diz respeito às dificuldades do planejamento de projetos para absorver as tecnologias desenvolvidas no planejamento de produtos e formas de endereçar essas problemáticas. Começou-se a investigação pelo planejamento de projetos, pois a abordagem e identificação de vulnerabilidades se dá de forma mais fácil que no planejamento de produtos. As perguntas são de opção múltipla, explorando algumas dificuldades e

soluções encontradas na literatura. O item encerra-se com um campo para sugestões.

A segunda seção, o item 5, aborda dificuldades do planejamento de produtos para realizar o desenvolvimento e transferência de tecnologias que atendam às expectativas do planejamento de projetos, assim como boas práticas para mitigar tais problemas. As perguntas são de opção múltipla, explorando dificuldades encontradas na literatura, além de apresentar algumas soluções que, pelo estudo da literatura, poderiam compor a sistemática. O item encerra-se com um campo para sugestões.

A terceira seção, o item 6, buscar mapear quais são as atividades e ferramentas de desenvolvimento da transferência de tecnologia que facilitam a integração dos planejamentos em questão.

A quarta seção, identificada como item 7, é um levantamento da duração das atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia, estimativa esta que auxiliará a formalizar um plano de tempo mais assertivo na proposta de sistemática de integração a ser apresentada. A lista de atividades foi elaborada pelo autor com base no estudo da literatura e sua experiência.

O item 8 é um campo para comentários adicionais, enquanto que o item 9 questiona o entrevistado quanto à disponibilidade para avaliar a proposta de integração a ser desenvolvida, seja via *workshop* ou questionário. O item 10 agradece a participação do entrevistado. No Apêndice IV, apresenta-se o questionário utilizado.

3.3. SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES

Os entrevistados são funcionários pertencentes a duas empresas de eletrodomésticos com atuação no mercado nacional e internacional, exportando parte da produção, principalmente para a América Latina. Para a seleção dos mesmos, dois critérios foram considerados: experiência do entrevistado com planejamento de produtos, incluindo desenvolvimento e transferência de tecnologia, e de projetos; e com a máxima experiência possível em áreas funcionais nos currículos (equipe de planejamento de produtos, projetos, tecnologia, suprimentos, outros). A escolha de candidatos com experiência em áreas funcionais diversas é importante, pois revela as dificuldades de se realizar as atividades correspondentes a essas variadas áreas, além de mostrar as dificuldades de integração entre as funções ou departamentos, vulnerabilidade já abordada no Capítulo 2.

Para a decisão do número de entrevistados, utilizou-se o critério de Gil (2002), que afirma que não existe um número ideal de casos, mas que para o estudo de casos múltiplos utilizam-se entre quatro e dez casos. Com dados a partir de dez casos, é possível gerar teorias, mas convém não exceder significativamente esse número, pois o gerenciamento das informações torna-se complexo.

Embora os critérios norteadores para a escolha dos entrevistados estejam claros nos dois parágrafos anteriores, trata-se de uma amostra não probabilística, uma vez que não foram consideradas amostras de todos os negócios das empresas (por exemplo, refrigeradores, micro-ondas, fogões, televisões, pequenos aparelhos como batedeiras, liquidificadores) ou sequer um equilíbrio nas áreas funcionais representadas. Esse tipo de estratégia de amostragem não garante rigor estatístico, sendo que o pesquisador seleciona elementos aos que tem acesso, admitindo que estes possam, de alguma forma, representar a população (TORRES, 2000).

3.4. CONDUÇÃO DO ESTUDO E RELATÓRIOS INDIVIDUAIS

A condução do estudo de caso se deu pela abordagem ao entrevistado, apresentando a problemática e solicitando a sua participação, seguido, em alguns casos, de uma entrevista. Em seguida, o questionário foi enviado ao participante, que teve aproximadamente dez dias para retorná-lo integralmente. As entrevistas orais ou escritas, como instrumento de coleta de dados, foram elaboradas conforme o modelo semiestruturado. Esse formato permitiu aprofundar pontos não explícitos nos questionários, além de enriquecer as informações levantadas. Por não seguirem um modelo rígido, as entrevistas semiestruturadas tornam a gestão do tempo, nesses casos, algo fundamental.

Discussões prévias com diversos profissionais também foram realizadas com o objetivo de conhecer melhor os processos de desenvolvimento, antes do estudo de caso.

Para cada entrevistado, obteve-se um relatório individual, que foi a fonte utilizada para a análise dos resultados cruzados. No Apêndice V, consta um exemplo de relatório individual.

3.5. ANÁLISE DOS RESULTADOS CRUZADOS

A quinta etapa é a análise dos resultados cruzados, combinando todos os relatórios individuais e elaborando teorias, conclusões e, posteriormente, diretrizes.

Inicialmente se apresentará a caracterização dos entrevistados no estudo de caso, para que o leitor possa ter um entendimento do perfil dos participantes. A análise continua com um estudo de cada item do questionário, a fim de se obter uma compreensão do problema ou da sugestão para serem transformados em diretrizes.

Essas diretrizes surgem do endereçamento de um problema explicitado pelo entrevistado, o que seria uma “diretriz indireta”, ou de uma sugestão apresentada, caracterizando uma “diretriz direta”.

3.5.1. CARACTERIZAÇÃO DOS ENTREVISTADOS

Os entrevistados são profissionais experientes no desenvolvimento de produtos e projetos em que há o desenvolvimento e a transferência de tecnologia, e pertencem a diferentes áreas funcionais das empresas pesquisadas. Todos têm nível superior em engenharia ou cursos similares, sendo que alguns possuem pós-graduação. Na Tabela 3.1 mostra-se o perfil dos onze participantes para uma melhor caracterização dos mesmos, onde se destaca o tempo de experiência de cada um com os processos referentes a planejamento de produtos (incluindo desenvolvimento e transferência de tecnologia) e planejamento de projetos.

Tabela 3.1. Caracterização dos entrevistados (Autor)

Entrevistado	Áreas funcionais no currículo	Experiência (anos)	
		Planejamento de produto e desenvolvimento e transferência de tecnologia	Planejamento de projetos
Entrevistado 1	Equipe Planejamento Produtos/ Projetos (Tecnologia)	1	1
Entrevistado 2	Equipe Planejamento Produtos/ Projetos (Tecnologia/ Suprimentos)	4	4
Entrevistado 3	Equipe Planejamento Produtos/Projetos (Tecnologia/ Esp. Eletrônica)	2	3
Entrevistado 4	Equipe Planejamento Produtos/ Projetos (Tecnologia/ Suprimentos)	2	8
Entrevistado 5	Equipe Planejamento Produtos/Projetos (Tecnologia)	1	7,5
Entrevistado 6	Equipe Planejamento Produtos/Projetos (Tecnologia/ Esp. Estruturas)	2	4
Entrevistado 7	Equipe Planejamento Produtos/Projetos (Tecnologia)	10	7
Entrevistado 8	Equipe Planejamento Produtos/Projetos (Tecnologia)	1	5

Entrevistado 9	Equipe Planejamento de Produtos (Tecnologia/Patentes)	7,5	0
Entrevistado 10	Equipe Planejamento Produtos/Projetos (Tecnologia/ Esp. Eletrônica)	3	7
Entrevistado 11	Equipe Planejamento Produtos/Projetos (Tecnologia)	11	11

3.5.2. AVALIAÇÃO E SUGESTÕES PARA O PLANEJAMENTO DE PROJETOS

As principais dificuldades dos profissionais no planejamento de projetos, no momento de integrar uma tecnologia desenvolvida pelo processo de desenvolvimento de tecnologias dentro do planejamento de produtos, foram mapeadas através de uma pergunta com opções fechadas, cujo resultado está na Figura 3.3, e com opção para complementação aberta ao entrevistado.

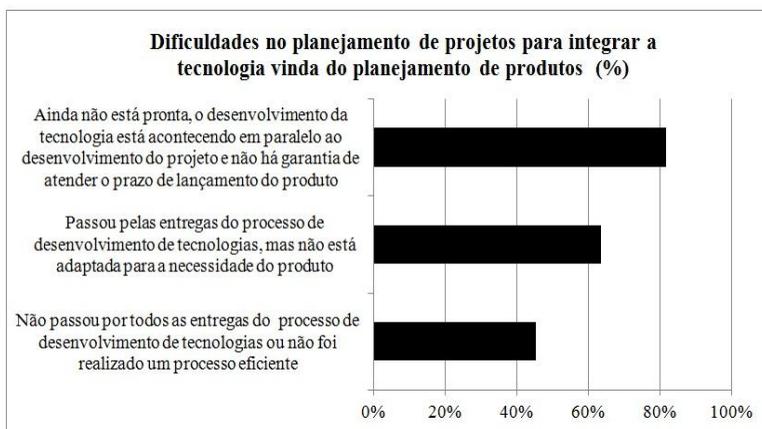


Figura 3.3. Dificuldades no planejamento de projetos para integrar a tecnologia vinda do planejamento de produtos (Autor)

O gráfico mostra, através da primeira linha, que a principal dificuldade está relacionada à falta de maturidade da tecnologia no momento que esta entra na fase de planejamento de projetos, o que afetará o custo e o cronograma do projeto.

Outro ponto de destaque é a falta de conexão entre as necessidades do projeto de produto e da tecnologia desenvolvida, o que evidencia uma desconexão no escopo de produto e de tecnologia. Essa vulnerabilidade

aparece tanto na opção fechada quanto na opção aberta dessa questão (45% dos entrevistados). Nesse momento, há uma primeira afirmação do valor da proposta desta dissertação, pois a problemática da mesma está aqui confirmada.

Os entrevistados também citaram, na opção aberta, que faltam cronograma e recursos que contemplem todos os testes necessários para garantir que as interfaces com produto sejam satisfatórias, atestando que, muitas vezes, o projeto nasce com cronogramas curtos para o volume e a complexidade das atividades a serem realizadas. Dado o cenário atual de velocidade de lançamento de projetos, essa argumentação dos profissionais reforça a ideia de fortalecer o planejamento de produtos, de modo a não onerar o cronograma de projeto de produto.

Quanto à possibilidade de se obter algumas informações para facilitar a integração entre o planejamento de produtos e o de projetos, os entrevistados defendem as opções fechadas apresentadas na Figura 3.4.

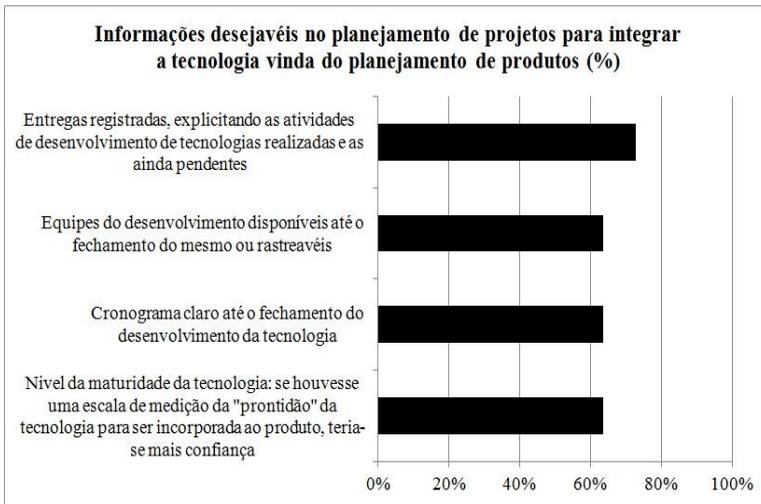


Figura 3.4. Informações desejáveis no planejamento de projetos para integrar a tecnologia vinda do planejamento de produtos (Autor)

A maior parte dos entrevistados (64%) confirma o que se intuía na pergunta anterior: a necessidade de se lograr uma forma de avaliar a maturidade da tecnologia.

Os entrevistados também apontam a necessidade de:

- Avaliação clara do que é aprovado como tecnologia a ser transferida para o planejamento de produtos;
- Documentação que suporte o desenvolvimento e a transferência da tecnologia, base de uma transferência efetiva (73%);

- Cronograma claro para o fechamento do desenvolvimento e transferência da tecnologia, o que invariavelmente impacta no cronograma do projeto de produto.

Os entrevistados citaram fortemente (64%), nas opções abertas e quando perguntados acerca de sugestões de boas práticas, a necessidade de um alinhamento maior entre o escopo da tecnologia e do produto que será desenvolvido. Esse alinhamento de escopo deve incluir custo, desempenho funcional, qualidade e processo de fabricação.

3.5.3. AVALIAÇÃO E SUGESTÕES PARA O PLANEJAMENTO DE PRODUTOS

As principais dificuldades dos profissionais para desenvolver a tecnologia no planejamento de produtos para ser incorporada no planejamento de projetos foram mapeadas através de uma pergunta com opções fechadas, cujo resultado está na Figura 3.5, e com opção para complementação aberta ao entrevistado.

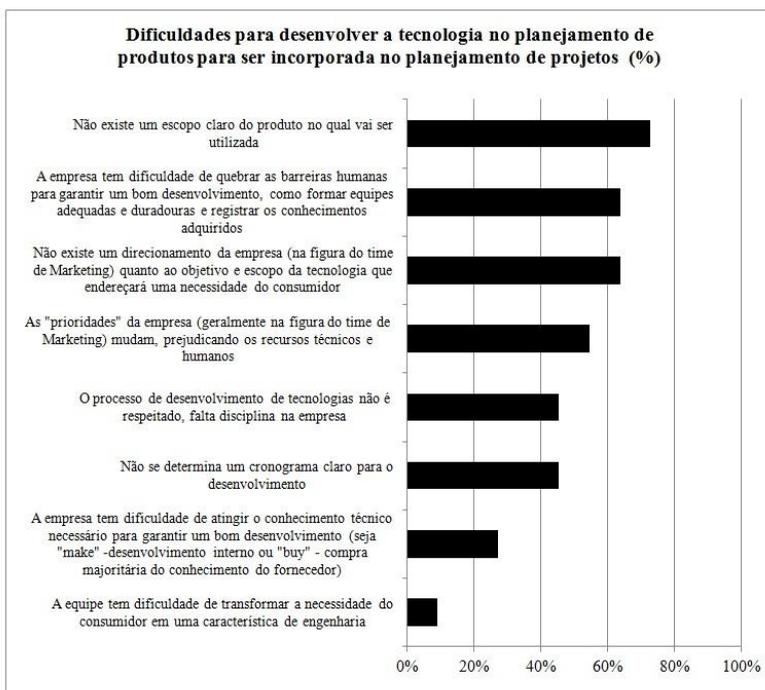


Figura 3.5. Dificuldades para desenvolver a tecnologia no planejamento de produtos para ser incorporada no planejamento de projetos (Autor)

Uma das principais dificuldades é a falta de um escopo claro de produto para guiar o desenvolvimento da tecnologia, o que já foi evidenciado no item anterior, sendo que sua solução faz parte do objetivo desta dissertação.

A outra dificuldade relevante é a falta de equipes adequadas, pela inexistência de recursos ou pela não priorização destes frente ao planejamento de projetos em si, assim como a falta de documentação do desenvolvimento. Isso já foi apontado no item anterior.

Um terceiro ponto importante é a falta de posicionamento e direcionamento adequado da empresa quanto ao desenvolvimento de tecnologia alinhado à estratégia de produtos. Nesse aspecto, o autor entende que o mapa tecnológico é uma alternativa de solução para tal vulnerabilidade.

As informações de entrada no planejamento de produtos que deveriam facilitar a integração com o planejamento de projetos, através de opções fechadas, devido ao suporte dado para desenvolver tecnologias mais maduras, são mostradas na Figura 3.6.

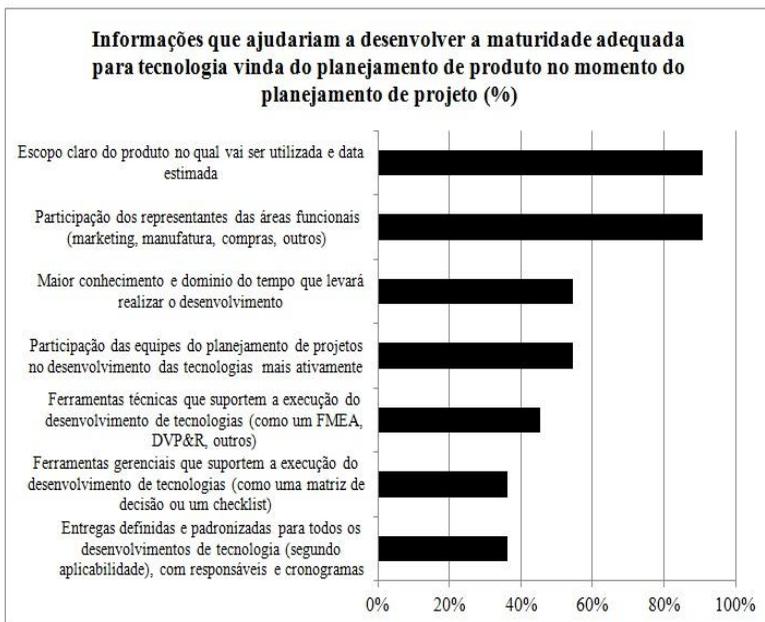


Figura 3.6. Informações desejáveis no planejamento de produtos para integrar a tecnologia madura no planejamento de projetos (Autor)

A principal ajuda é a definição de escopo de produto na qual a tecnologia será aplicada, necessidade já apontada nos questionamentos anteriores.

Um segundo ponto importante, que aparece tanto na resposta fechada quanto no momento de se solicitar sugestões, é a necessidade de recursos multifuncionais para garantir que todos os aspectos da nova tecnologia sejam abordados.

É possível destacar também a necessidade de se elaborar um cronograma acurado e viável para o desenvolvimento da tecnologia, o que foi apontado nas necessidades do planejamento de projetos, de modo a não impactar o desenvolvimento de produto e, ao mesmo tempo, garantir uma tecnologia corretamente desenvolvida.

Finalmente, a participação mais ativa dos profissionais do planejamento de projetos nas decisões do planejamento de produtos também é recomendada.

3.5.4. MAPEAMENTO DAS ATIVIDADES DE DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

A última seção de perguntas busca identificar quais são as atividades chave para o desenvolvimento e a transferência de uma tecnologia na indústria de eletrodomésticos.

Para tanto, solicitou-se aos entrevistados que apontassem livremente quais eram as atividades chave, sem o fornecimento de sugestões por parte do autor. Posteriormente, o mesmo compilou e agrupou as respostas, já que a linguagem ou a nomenclatura variam de acordo com o entrevistado, de modo a obter algumas atividades chave para direcionar a sistemática a ser proposta. A Figura 3.7 resume o levantamento.

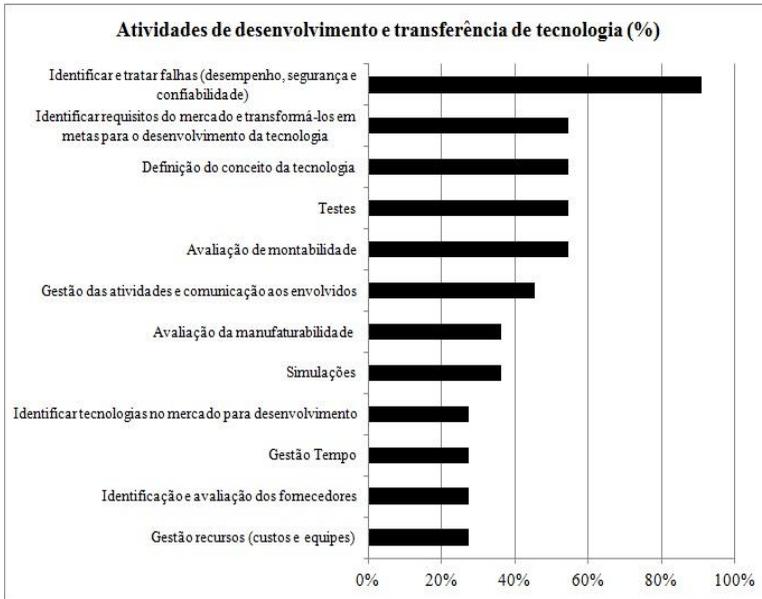


Figura 3.7. Atividades relevantes para desenvolvimento e transferência de tecnologia dos profissionais entrevistados (Autor)

A principal atividade é identificar falhas da tecnologia em termos de desempenho, confiabilidade e segurança, além de tratá-las para a sua incorporação no produto. A principal ferramenta usada nessa atividade é o FMEA.

Identificar os requisitos do mercado e transformá-los no objetivo do desenvolvimento da tecnologia, com metas claras, é a segunda atividade mais importante do ponto de vista dos profissionais. Para essa entrega, a pesquisa de mercado e a matriz de Pugh são algumas das ferramentas usadas.

Definir o conceito de tecnologia é a terceira atividade mais citada, sendo realizada através da matriz de Pugh e dos mapas de produtos.

Testar a tecnologia no conceito escolhido, avaliar a sua montagem *versus* o resto do produto potencial na qual será utilizada e estudar a manufaturabilidade da mesma são atividades igualmente relevantes. Para os testes são usadas ferramentas como o DPV&R (*Design verification plan & report*) e ferramentas de análise de variabilidade. Já para a avaliação da montagem são usadas, além das ferramentas de análise de variabilidade, mapas do produto e processo.

A gestão de atividades e comunicação, por sua vez, aparece com frequência comparável às demais, mas pelas perguntas anteriores deste estudo, identificou-se que os profissionais entendem que se trata de um

ponto vulnerável. *Checklists, templates* e eventos específicos para a comunicação são as ferramentas usadas.

Em menor escala, atividades de simulação e avaliação da cadeia de fornecedores são citadas. Para realizar simulações se utilizam diversos *softwares* de mercado. Já para a avaliação da cadeia de fornecedores, cita-se o *Early Supplier Involvement*, que busca a redução no tempo de desenvolvimento dos recursos necessários, dos custos e da melhoria da qualidade dos novos produtos (TROQUE, 2003).

Atividades que se referem ao cronograma, aos custos e recursos humanos também estão presentes em pequena escala. O fato de não aparecerem com muita frequência se deve a que é uma atividade negligenciada, confirmada pelo depoimento dos entrevistados nas questões anteriores.

Quanto à duração das atividades, não se chegou a um resultado satisfatório. Entende-se que isso se deve ao fato de que os profissionais trabalham com diferentes linhas de produtos, recursos compartilhados entre vários desenvolvimentos mascaram a duração real da atividade e as tecnologias entram com diferentes níveis de complexidade e maturidade, inviabilizando uma estimativa aceitável para a duração das atividades.

3.6. DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DA SISTEMÁTICA DE INTEGRAÇÃO ENTRE PLANEJAMENTO DE PRODUTOS E PLANEJAMENTO DE PROJETOS COM ENFOQUE EM DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA ELETRODOMÉSTICOS

Neste item são apresentadas as diretrizes decorrentes das análises dos resultados do estudo de caso que servirão de base para o desenvolvimento da sistemática.

As diretrizes são listadas a seguir:

- Diretriz 1: Propor uma ferramenta de avaliação de maturidade para a tecnologia;
- Diretriz 2: Alinhar o escopo do produto (planejamento de produtos/projetos) e da tecnologia a ser desenvolvida (planejamento de produtos);
- Diretriz 3: Promover a aderência ao processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia da organização;
- Diretriz 4: Facilitar o registro de informações para favorecer a coesão entre as decisões tomadas ao longo do desenvolvimento de tecnologia e produto;
- Diretriz 5: Suportar o desenvolvimento da tecnologia de tal modo que a mesma terá a maturidade necessária ao momento da utilização no produto;
- Diretriz 6: Orientar na definição de recursos humanos apropriados, tanto em termos de conhecimento técnico como de tempo dedicado;

- Diretriz 7: Definir conceitos, identificar falhas e testá-los quanto a desempenho funcional, montagem e manufaturabilidade são atividades críticas.

3.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado do estudo de caso mostrou que a problemática desta dissertação é, de fato, uma situação vivenciada no segmento industrial estudado e que coincide com a literatura, no intuito de mitigar esse problema para alavancar as inovações dentro das empresas.

O estudo apontou diretrizes relevantes para a construção da sistemática de integração para o planejamento de produtos com o planejamento de projetos, as quais estão em consonância com os dois primeiros objetivos específicos desta dissertação: identificar necessidades na fase de planejamento de projeto, no que se refere ao planejamento de escopo e tempo do projeto, observado por intermédio das perguntas do item 4; e identificar diretrizes no planejamento de produto, visando facilitar a integração com o planejamento de escopo e tempo do projeto, observado por meio das perguntas do item 5.

Sendo assim, as questões de pesquisa também foram abordadas. Os itens 5 e 6 respondem à questão sobre informações, em termos do produto e tecnologia, que devem ser definidas no planejamento de produtos para se obter um planejamento de escopo e tempo na elaboração de projetos mais assertivos (primeira questão). O correto uso dessas informações, através de atividades e ferramentas para que a integração seja realizada de fato e no tempo correto — que é a segunda questão de pesquisa —, parece ser contornado com a formação de equipes multifuncionais, registro de informações e comunicação às equipes de planejamento de projetos e produtos. A terceira questão de pesquisa, que compreende a definição das atividades necessárias para que as tecnologias atendam ao tempo correto solicitado pelo planejamento de projetos, é abordada no item 6.

No próximo capítulo se apresentará a sistemática proposta, utilizando-se das diretrizes aqui estabelecidas, além de outros subsídios fornecidos pela literatura.

4. SISTEMÁTICA PARA A INTEGRAÇÃO DO PLANEJAMENTO DO PRODUTO COM O PLANEJAMENTO DO PROJETO COM ENFOQUE NO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA ELETRODOMÉSTICOS

Neste capítulo será apresentada uma proposta de sistematização para a integração de planejamento de produtos com o planejamento de projetos, elaborada com base na revisão bibliográfica e no estudo de caso realizado, como se observa na Figura 4.1.



Figura 4.1. Resumo das principais fontes de informação utilizadas na elaboração da sistemática (Autor)

Como exposto anteriormente, tanto na literatura quanto no estudo de caso, a sistemática proposta tem como base o emprego da ferramenta de mapa tecnológico.

Para poder utilizar a sistemática adequadamente, é necessário que informações mínimas estejam disponíveis no mapa tecnológico, como as listadas a seguir:

- Camada Mercado: Direcionadores de mercado que traduzem a voz do cliente, ou seja, desejos não verbalizados pelo cliente, novas formas de aplicação e personalização do produto (IBARRA, 2007);
- Camada Negócio: Direcionadores para o posicionamento desejado pela empresa no mercado com base na estratégia para

se diferenciar dos principais concorrentes no mercado (IBARRA, 2007);

- Camada Produto: Produtos propostos para cada período do mapa com suas características, com base no ciclo de vida e atributos do mesmo, alinhado com as necessidades do mercado e negócio;
- Camada Tecnologia: Tecnologias necessárias definidas para atender produtos especificados na Camada Produto para cada período.

A Figura 4.2 exemplifica as informações necessárias e as relações entre elas nas camadas do mapa.

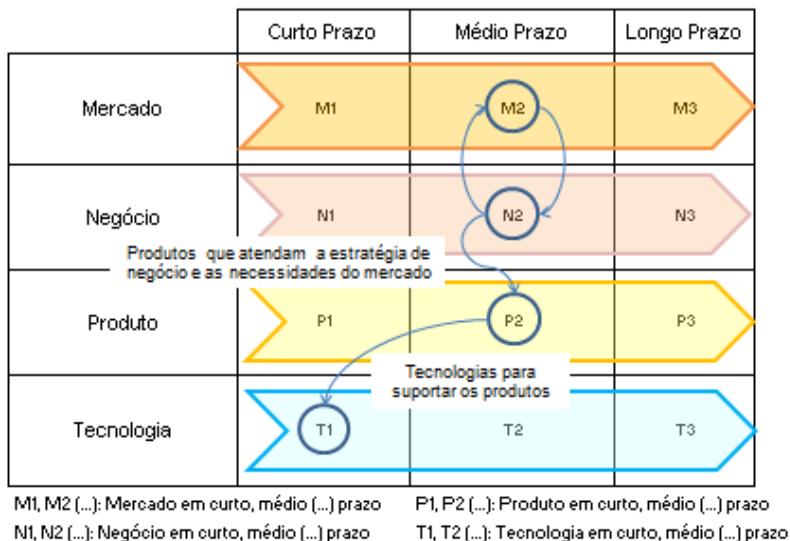


Figura 4.2. Esquema de mapa tecnológico e a relação entre as informações de cada camada (Autor)

No Apêndice VI consta um exemplo de mapa tecnológico, tomando como modelo o SiMaTeP desenvolvido por Ibarra (2007), focado no desenvolvimento de telas *touch screen* para refrigeradores, que será a informação de entrada para um exercício de aplicação da sistemática aqui apresentada. A apresentação desse exercício permitirá um maior entendimento da proposta pelos leitores.

A sistemática proposta, apresentada na Figura 4.3, consiste em um conjunto de atividades sequenciais organizadas em fases e atividades, em que serão propostos métodos e ferramentas de apoio para a sua execução. A sistemática é composta de três fases, que se desdobram em sete atividades.

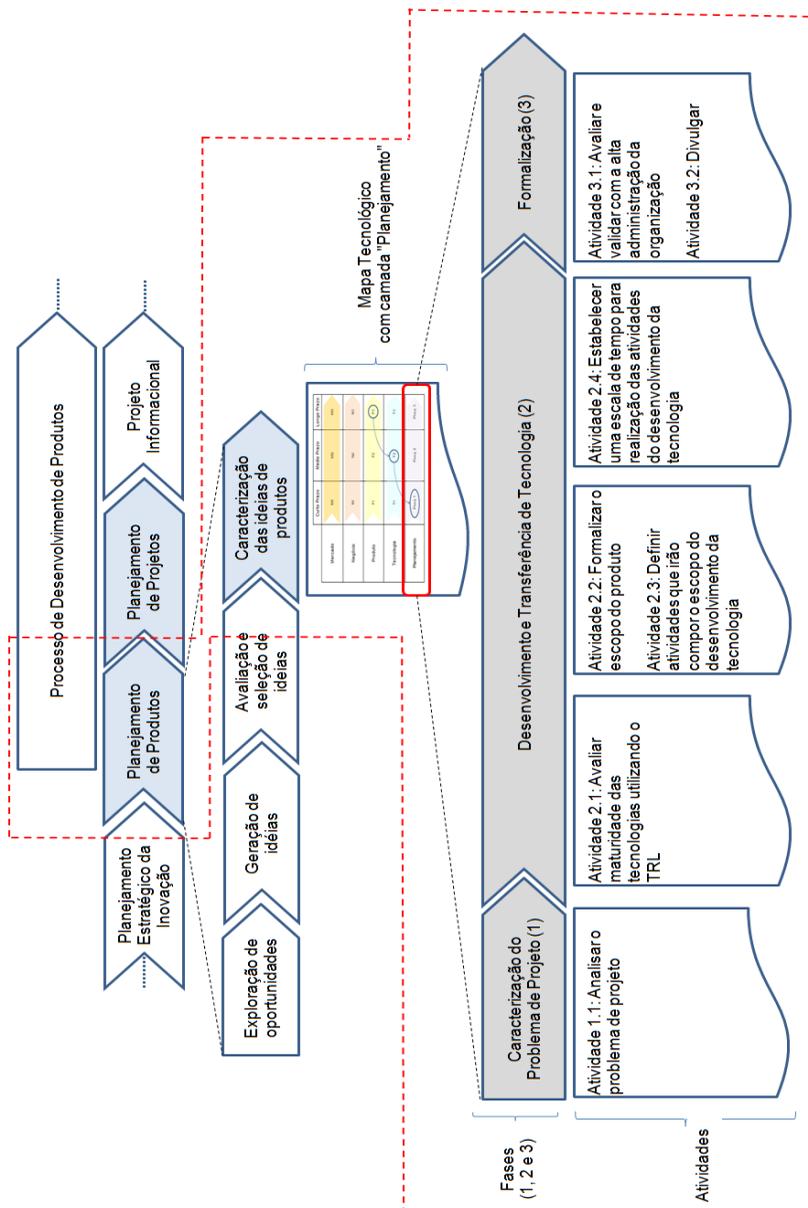


Figura 4.3. Visão da proposta de sistematização para a integração do planejamento de produtos com planejamento de projetos (Autor)

A Figura 4.3 ilustra o sequenciamento de fases e atividades, situando a sistemática dentro do processo de desenvolvimento de produtos, por intermédio da linha pontilhada que envolve a fase de planejamento de produtos e a subfase de Caracterização das ideias de produtos. O resultado da aplicação da sistemática é mostrado dentro do mapa tecnológico, em uma camada adicional chamada Planejamento.

Como pode ser observado na Figura 4.3, a sistemática proposta utiliza o modelo de processo de desenvolvimento de produtos PRODIP (BACK *et al.*, 2008), no qual, a partir do planejamento estratégico da inovação, ocorre o planejamento de produtos, planejamento de projeto e demais fases do projeto. Em se tratando, especificamente, da fase de planejamento de produtos, será empregado o modelo desenvolvido por Leonel (2006). De acordo com este modelo, o planejamento de produtos se desdobra em quatro subfases (Exploração de oportunidades, Geração de ideias, Avaliação e seleção de ideias e Caracterização das ideias de produtos). A sistemática proposta encontra-se na última subfase, Caracterização das ideias de produto, cuja função é descrever os potenciais produtos com viabilidade comercial, econômica e técnica definidas para a sua implementação. Esses potenciais produtos e as tecnologias que os suportam farão parte da camada Produto e Tecnologia, respectivamente, do mapa tecnológico da organização.

O mapa tecnológico proposto, conforme ilustrado na Figura 4.4, será composto de cinco camadas, sendo elas: Mercado, Negócio, Produto, Tecnologia e Planejamento. É importante salientar que a inserção da camada Planejamento é uma proposta deste trabalho.

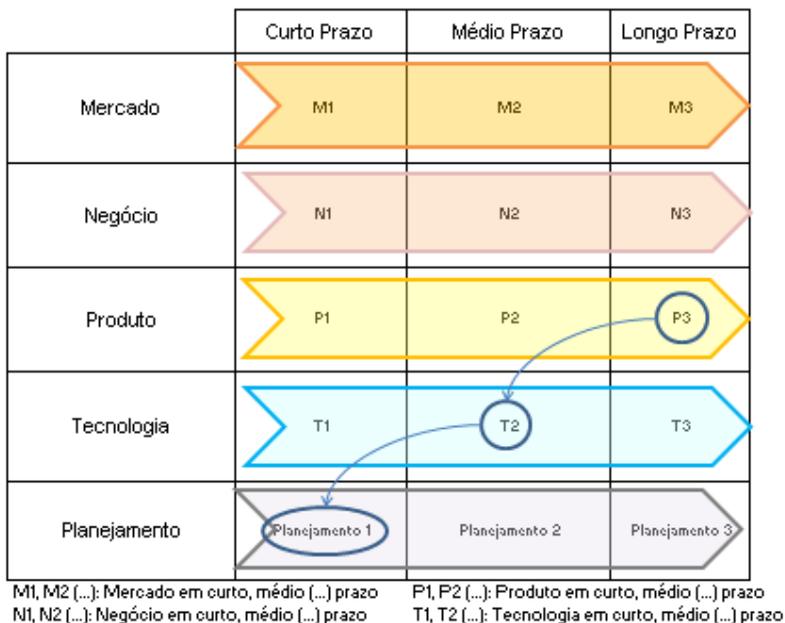


Figura 4.4. Esquema de mapa tecnológico referência para a sistemática (Autor)

A camada Planejamento constitui o espaço onde serão alocados os resultados do planejamento, sob a orientação da sistemática, ou seja, as atividades e o tempo necessários para desenvolver e transferir uma tecnologia para um produto futuro. Como exemplo, na Figura 4.4, constata-se que, para se obter um produto P3, em longo prazo, é necessário dispor da tecnologia T2 pronta, em médio prazo, para poder transferi-la a esse produto. Entretanto, para dispor da tecnologia T2, é preciso desenvolvê-la e prepará-la para a transferência (ou seja, atingir um nível de maturidade de tecnologia viável para a sua incorporação no produto) ainda no curto prazo através de um conjunto de atividades plausíveis de execução nos tempos estipulados. As atividades e os respectivos tempos estipulados constituem o chamado Planejamento 1, representado na última camada do mapa.

A sistemática proposta é composta por três fases: Caracterização do Problema de Projeto (Fase 1), Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia (Fase 2) e Formalização (Fase 3).

A fase de Caracterização do Problema de Projeto, que inicia o trabalho de aplicação da sistemática por intermédio do entendimento do produto e tecnologia referidos nas respectivas camadas do mapa tecnológico, é composta pela primeira atividade da sistemática: Analisar o problema de projeto (Atividade 1.1).

A fase de Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia, que objetiva planejar o desenvolvimento da tecnologia até atingir o nível de maturidade adequado para a sua transferência ao produto, é composta pelas atividades: Avaliar a maturidade das tecnologias usando o TRL (Atividade 2.1); Formalizar o escopo do produto (Atividade 2.2); Definir as atividades que irão compor o escopo do desenvolvimento da tecnologia (Atividade 2.3) e Estabelecer uma escala de tempo para a realização das atividades do desenvolvimento da tecnologia (Atividade 2.4).

A fase de Formalização, que visa formalizar e divulgar o planejamento proposto, contempla duas atividades: Avaliar e validar com a alta administração da organização (Atividade 5.1) e Divulgar (Atividade 5.2).

A saída da sistemática proposta, como já apontado, será uma camada adicional denominada Planejamento no mapa tecnológico, como mostrado no exemplo da Figura 4.5.

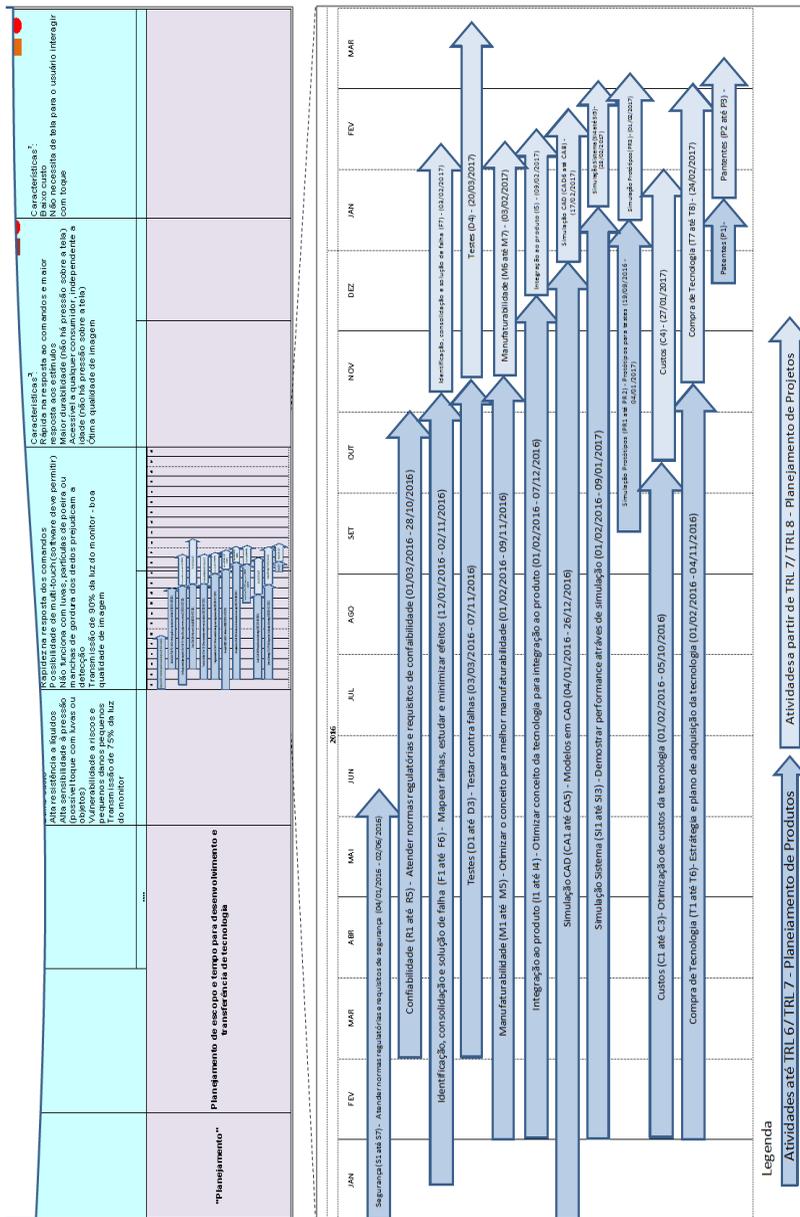


Figura 4.5. Camada Planejamento no mapa tecnológico para o desenvolvimento de interface touch screen capacitiva em refrigerador (Autor)

Na Figura 4.5 é possível ver no mapa uma parte da camada de tecnologia e a camada adicional (última camada), a de Planejamento, assim como uma visão ampliada desta na parte inferior da figura. Nessa camada, as atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia, as quais devem ter sua execução iniciada durante o planejamento de produtos, estão representadas por flechas em dois tons de azul. As atividades representadas em flechas mais escuras devem ser realizadas dentro do planejamento de produtos, enquanto que as flechas em tom de azul mais claro, que são sequenciais às primeiras, iniciam no planejamento de projetos.

As ferramentas para o desenvolvimento da sistemática foram extraídas das ferramentas de planejamento de produtos e planejamento de projetos apresentadas no 2º Capítulo e do estudo de caso do 3º Capítulo, sendo, ainda, algumas delas desenvolvidas especialmente para esta sistemática.

A seguir, descreve-se, de forma detalhada, a sistemática proposta. No Apêndice VII apresenta-se um exemplo completo da aplicação da mesma para o desenvolvimento de uma interface *touch screen* capacitiva em um refrigerador.

4.1. FASES E ATIVIDADES DA SISTEMÁTICA PROPOSTA

A representação detalhada da sistemática é apresentada na Figura 4.6. Nessa representação se encontram as informações de entrada de cada fase, as atividades e as ferramentas propostas, além das saídas de cada fase. A metodologia para a sua execução, assim como a proposta dos participantes, também serão evidenciadas.

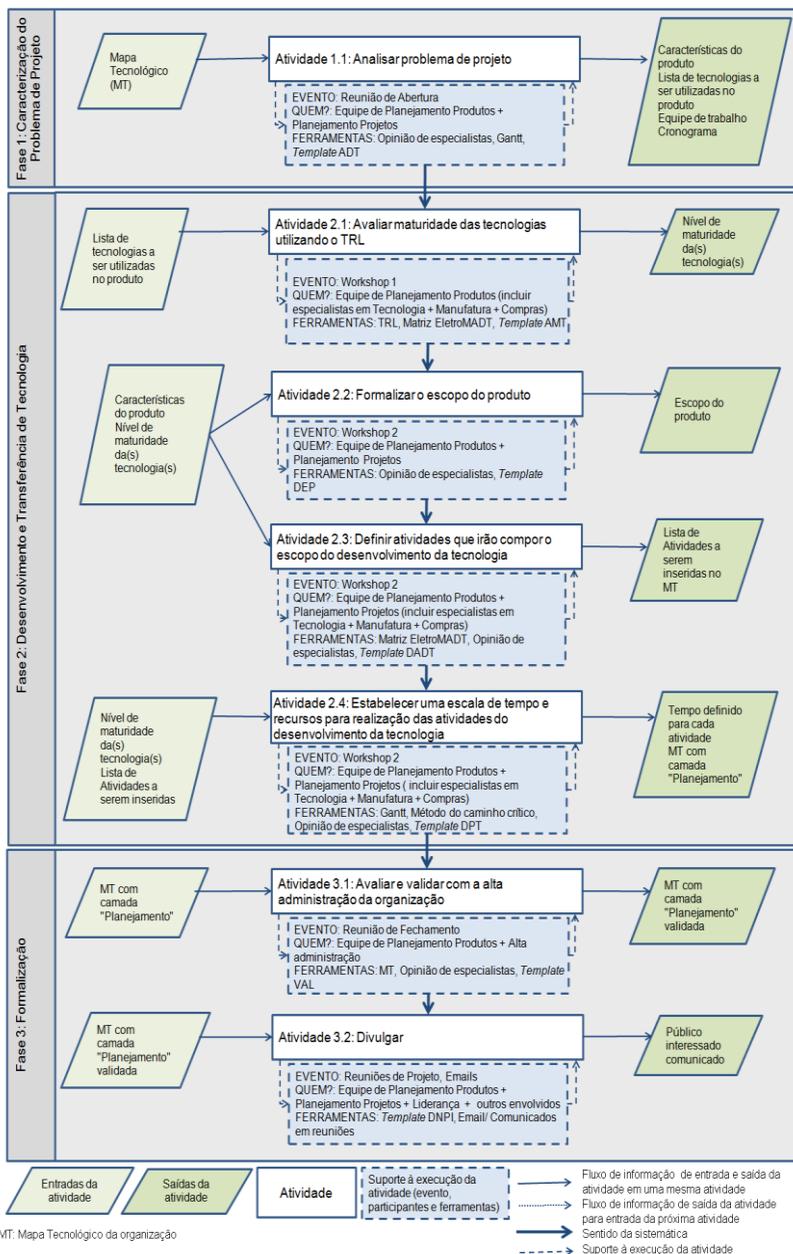


Figura 4.6. Proposta detalhada da sistemática para integração do planejamento de produtos com o planejamento de projetos (Autor)

As fases e as atividades da sistemática serão descritas de forma sequencial nas próximas páginas, de modo a ter uma compreensão profunda da mesma.

4.1.1. FASE 1 – CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PROJETO

A primeira fase tem como objetivo aprofundar e delimitar o problema de projeto na fase de planejamento de produto, alinhado com o mapa tecnológico da organização. Trata-se de uma etapa estratégica, pois quanto mais acuradas forem as delimitações propostas, mais assertiva será a saída de toda a sistemática, minimizando as dificuldades que justificam esta dissertação. Uma atividade compõe essa fase, ilustrada na Figura 4.7, apresentada a seguir.

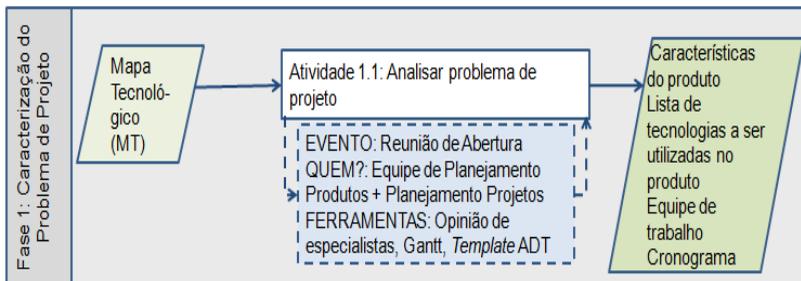


Figura 4.7. Fase 1: Caracterização do Problema de Projeto (Autor)

Atividade 1.1 - Analisar o problema de projeto

Esta atividade consiste em analisar o problema de projeto, em que a equipe participante desse processo deve ter um amplo domínio da estratégia de organização, representada no mapa tecnológico.

O objetivo dessa atividade é fazer com que a equipe de trabalho entenda as características do produto e a lista de tecnologias a serem utilizadas no mesmo, de modo a poder realizar avaliações acuradas nas próximas atividades.

Cabe ressaltar que se entende por características as propriedades que os consumidores e os *stakeholders* reconhecem e desejam no produto. Exemplos de características podem ser “eletrônica robusta ao contato com líquidos”, “*touch screen* de alta definição”, “acabamento *high end*”, “eficiência energética classe A” e “manutenção de baixo custo”. Essas características deverão nortear, majoritariamente, as tecnologias a serem usadas.

A informação de entrada é o mapa tecnológico com as camadas de mercado, negócio, produto e tecnologia definidas, conforme explicitado ao

início deste capítulo. Além desse mapa, é interessante, porém não mandatório, entender o volume planejado de fabricação. O volume influencia a definição da tecnologia e necessidades fabris, sendo importante, no início, para gerar os requisitos e as restrições adequadas ao tipo de produção a ser usada. Fonseca (2000) define quatro faixas de volumes planejados (produção individual, personalizada, pequena série ou massa). No mercado de eletrodomésticos, ainda é possível fazer uma subdivisão na produção em massa: volumes pequenos de produtos de alto acabamento e grandes volumes.

As informações de saída serão o entendimento do produto e suas características e da lista de tecnologias definidas para o atendimento ao produto, a equipe de trabalho definida para a execução da sistemática (e, eventualmente, a solicitação de aquisição de recursos externos) e o cronograma para a execução da sistemática e divulgação do resultado. Essas informações devem ser registradas por escrito em um *template* proposto e denominado “Abertura de desenvolvimento e transferência de tecnologias”, o ADT, mostrado no Apêndice VIII, que será a informação de entrada para a próxima atividade. Sugere-se que o documento tenha a aprovação do responsável pelo mapa tecnológico, geralmente o representante de marketing no projeto e do líder do desenvolvimento em questão, pertencente à equipe do escritório de projetos. Nessa sistemática, considera-se que ambos pertencem à equipe multifuncional de planejamento de produtos.

É importante destacar que se entende como equipe de planejamento de produtos, aqueles profissionais das mais diversas áreas da empresa (setor de inovação, marketing, design de produtos, tecnologia, manufatura e compras) envolvidos com a definição dos produtos e tecnologias da empresa, os quais atuam justamente na fase de planejamento de produtos como um grupo. A equipe de planejamento de projetos corresponde a um grupo análogo ao anterior, que assume a partir da fase de planejamento de produtos até o lançamento do produto e das avaliações posteriores. Cada empresa terá sua própria estrutura organizacional, mas sempre é importante ter um líder no desenvolvimento em que se está trabalhando. Na representação gráfica dessa sistemática, colocou-se genericamente o nome de equipe de planejamento de produtos e de projetos, de modo a servir de base para as diferentes estruturas organizacionais, e se evidenciou a necessidade de alguns profissionais, dependendo da atividade.

Como forma de trabalho, propõe-se uma reunião de abertura, em que os participantes devem ser os integrantes da equipe de planejamento de projeto e planejamento de produto que, dependendo da organização, podem ser equipes diferentes ou não.

As principais ferramentas sugeridas para essa atividade são o mapa tecnológico e a opinião de especialistas, ferramenta que será útil ao longo de toda a sistemática. Para o desenvolvimento do cronograma de execução da sistemática pode ser usado o gráfico de Gantt, dentro das várias opções apresentadas na literatura. No Apêndice IX apresenta-se uma matriz de

todas as ferramentas citadas neste trabalho e as correspondentes atividades da sistemática, de modo a facilitar o entendimento e a otimização do uso das mesmas, a capacitação dos colaboradores, assim como prover opções para aquelas organizações que entendem que outras ferramentas podem ser mais adequadas, em casos específicos.

A Atividade 1.1 é de suma relevância, pois vai ao encontro da necessidade apontada pela Diretriz 2 do estudo de caso, ou seja, alinha o escopo do produto (planejamento de produtos/projetos) e da tecnologia a ser desenvolvida (planejamento de produtos), ao fazer a análise com o mapa tecnológico, de modo a garantir que o esforço a ser realizado no desenvolvimento e transferência de tecnologia atenda, de fato, às necessidades do projeto de produto. A Diretriz 6 também é contemplada, isto é, a atividade colabora na orientação da definição de recursos humanos apropriados, tanto em termos de conhecimento técnico quanto de tempo dedicado, no momento que define quem são os recursos necessários para as próximas atividades. Embora a sistemática como um todo seja responsável pelo suporte à Diretriz 3, no intuito de promover a aderência ao processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia da organização, essa atividade, por ser a primeira da proposta, é também relevante, pois possibilita dar o passo inicial para que a citada aderência aconteça.

O registro das informações de saída dessa atividade através do *template* — prática que se repetirá nas sete atividades da sistemática, com vistas a preservar o conhecimento e garantir que as atividades subsequentes tenham as informações de entrada necessárias —, asseguram o atendimento à Diretriz 4, que consiste em facilitar o registro de informações para favorecer a coesão entre as decisões tomadas ao longo do desenvolvimento de tecnologia e produto.

4.1.2. FASE 2 – DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

A segunda fase, apresentada na Figura 4.8, é composta de quatro atividades, e objetiva avaliar as tecnologias propostas na camada Tecnologia do mapa tecnológico (Atividade 2.1), formalizar o escopo do produto no qual a tecnologia será incorporada (Atividade 2.2), planejar as atividades de desenvolvimento e transferência da mesma (Atividade 2.3, podendo ser uma ou mais tecnologias ao mesmo tempo) e definir quanto tempo será necessário para concluir estas atividades de desenvolvimento e transferência (Atividade 2.4).

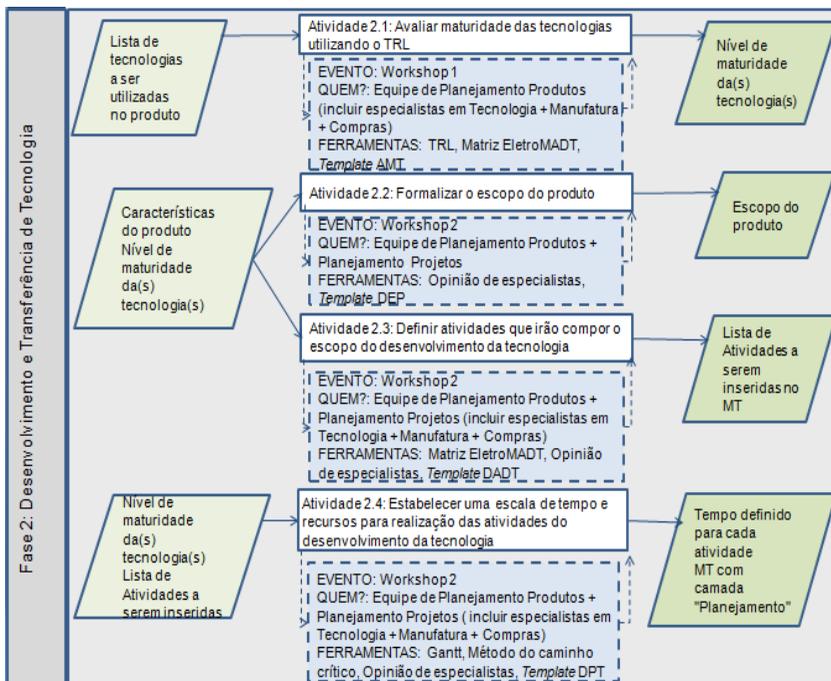


Figura 4.8. Fase 2: Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia (Autor)

Atividade 2.1 - Avaliar a maturidade das tecnologias utilizando o TRL

Essa atividade tem como objetivo avaliar as tecnologias apresentadas em termos de maturidade utilizando uma ferramenta desenvolvida pelo autor que combina o TRL com as fases do processo de desenvolvimento de produto, a fim de entender quais são os próximos passos para o desenvolvimento e a transferência da tecnologia.

Entende-se, pelo conceito apresentado na Tabela 2.3, da seção 2.4.1, que os níveis TRL 1 a 4 representam pesquisa em nível laboratorial, enquanto que os níveis TRL 5 e 6 correspondem a simulações e os níveis TRL 7 a 9 à viabilidade de implementação para a manufaturabilidade comercial.

Com base no estudo dos modelos de processo de desenvolvimento de produtos e dos níveis TRL, assim como da Diretriz 1 do estudo de caso, que sugere uma ferramenta de avaliação de maturidade para a tecnologia, e da Diretriz 5, que busca suportar o desenvolvimento da tecnologia para que a mesma tenha a maturidade necessária no momento de sua utilização no produto, este trabalho propõe que a tecnologia atinja o nível TRL 7 ao final da fase de planejamento de produto, especificamente dentro da subfase de Caracterização das ideias de produtos do modelo de Leonel (2006). Com isso, a ideia é assegurar que haja um desenvolvimento mínimo da

tecnologia, a fim de iniciar a fase de planejamento de projetos, como mostra a Figura 4.9.

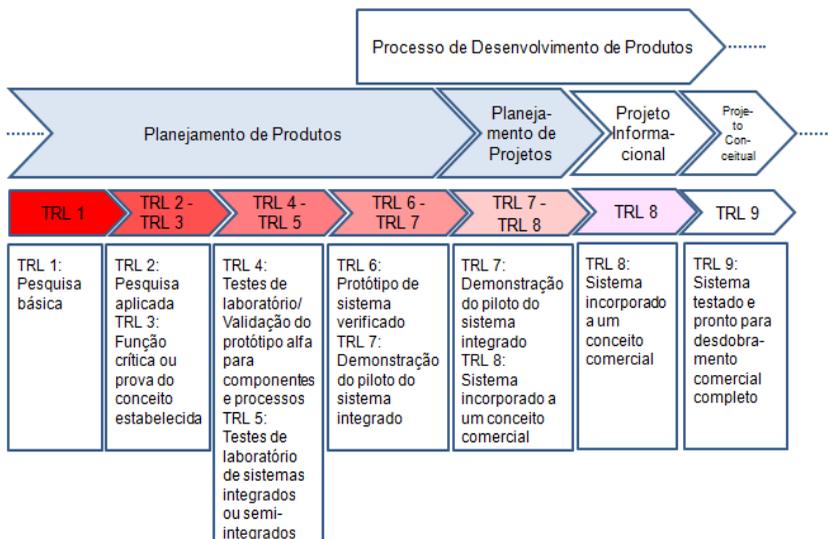


Figura 4.9. Ferramenta combinada de TRL com fases do PDP
(Autor)

O nível TRL 7 (demonstração do piloto do sistema integrado), na fase de planejamento de produto, está alinhado com a necessidade de garantir que o conceito de tecnologia tenha um desempenho funcional satisfatório, que seja seguro e que tenha um custo que permita a comercialização. Ao assegurar essas características, torna-se viável contar com essa tecnologia para a incorporação dos produtos no planejamento de projetos, sem prejudicar, em princípio, o escopo e o tempo de lançamento de produto a ser estimado no planejamento de projetos.

Entre a fase de planejamento de projetos e a de projeto conceitual, o desenvolvimento da tecnologia deve ser concluído, confirmando a incorporação da tecnologia ao produto e, conseqüentemente, atingindo o TRL 9.

Considerando que cada empresa tem um modelo específico, e tomando como base as informações do estudo da literatura e do estudo de caso e o contexto de desenvolvimento de produtos de eletrodomésticos, para facilitar a avaliação da tecnologia e planejar as próximas atividades de desenvolvimento e transferência desta foi proposta uma ferramenta denominada Matriz de Atividades de Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia *versus* TRL para eletrodomésticos (EletroMADT), mostrada na

Figura 4.10. Esta matriz deve ser usada em conjunto com a Tabela 4.1, que apresenta a descrição de cada atividade (optou-se pela apresentação da descrição das atividades separadamente da matriz para facilitar a visualização, mas uma versão da matriz com a descrição das atividades incluídas se encontra no Apêndice XVIII).

É importante salientar que as informações (atividades) apresentadas na Figura 4.10 podem variar conforme o segmento industrial e a empresa.

Tabela 4.1. Matriz EletroMADT – Lista de Atividades (Autor)

Identificação	Atividades
S1	Definir normas regulatórias e requisitos de segurança estabelecidos pela empresa
S2	Iniciar Matriz de Segurança (conhecimento prévio + NUDs)
S3	Atualizar Matriz de Segurança (conhecimento prévio + NUDs)
S4	Atualizar Matriz de Segurança (conhecimento prévio + NUDs)
S5	Documentar o atendimento a normas regulatórias e requisitos de segurança
S6	Concluir Matriz de Segurança
S7	Incluir no FMEA informações relevantes
R1	Definir normas regulatórias e requisitos de confiabilidade estabelecidos pela empresa (se aplicável)
R2	Iniciar Matriz de Confiabilidade (conhecimento prévio + NUDs)
R3	Desenvolver diagrama de blocos de confiabilidade (avaliação entre os diferentes subsistemas da tecnologia, se aplicável)
R4	Atualizar Matriz de Confiabilidade
R5	Concluir Matriz de Confiabilidade
F1	Iniciar P Diagram
F2	Iniciar FMEA (conhecimento prévio + NUDs)
F3	Atualizar FMEA (conhecimento prévio + NUDs)
F4	Atualizar P Diagram, se aplicável
F5	Atualizar FMEA (todos os potenciais modos de falha identificados e em análise)
F6	"Concluir" FMEA para os itens Segurança + NUDs + outros de pontuação alta
F7	"Concluir" FMEA para todos os itens
D1	Iniciar DVP&R
D2	Atualizar DVP&R
D3	Concluir DVP&R para itens de Segurança (testados e aprovados) + Itens NUDs
D4	Concluir DVP&R

M1	Workshop 1 para otimização do conceito da tecnologia com relação a manufaturabilidade
M2	Workshop 2 para otimização do conceito com relação a manufaturabilidade
M3	Concluir conceitos da tecnologia
M4	Incluir no FMEA informações relevantes
M5	Definir plano de ação para viabilidade de manufatura
M6	Execução plano de ação de manufaturabilidade
M7	Concluir plano de ação de manufaturabilidade
I1	Iniciar matriz de interfaces
I2	Avaliar impacto nas interfaces atuais da arquitetura do produto e identificar a necessidade de adicionar uma nova interface
I3	Iniciar o desenvolvimento/ adaptação de interfaces da arquitetura de produto para suportar esta tecnologia e seu conceito
I4	Continuar desenvolvimento de novas interfaces da arquitetura de produto para esta tecnologia e seu conceito
I5	Concluir o desenvolvimento de novas interfaces da arquitetura de produto para esta tecnologia e seu conceito
A1	Iniciar discussões e projetar modelos
CA2	Realizar os modelos de CAD 3D necessários
CA3	Atualizar modelos de CAD 3D para realizar análises de desempenho e protótipos
CA4	Atualizar modelos de CAD 3D (se aplicável)
CA5	Formalizar a especificação da tecnologia
CA6	Atualizar modelos de CAD 3D (se aplicável)
CA7	Formalizar a especificação da tecnologia (se aplicável)
CA8	Atualizar modelos de CAD 3D e concluir formalização da especificação (se aplicável)
SI1	Começar primeiras simulações
SI2	Demonstrar desempenho de tecnologia através de simulação
SI3	Atualizar desempenho de tecnologia através de simulação (se aplicável)
SI4	Atualizar desempenho de tecnologia através de simulação (se aplicável)

SI5	Concluir desempenho de tecnologia através de simulação (se aplicável)
PR1	Realizar protótipos
PR2	Atualizar protótipos para testes adicionais (se aplicável)
PR3	Atualizar protótipos para testes adicionais (se aplicável)
C1	<i>Workshop 1</i> para otimização do custo da tecnologia e seus prováveis conceitos
C2	<i>Workshop 2</i> para otimização do custo da tecnologia e seus conceitos
C3	Concluir custo para o conceito escolhido
C4	Planejar custos a serem assumidos para implementação no produto
T1	Mapear potenciais fornecedores para a tecnologia
T2	Envio de solicitação de proposta de tecnologia + cronograma + custo aos fornecedores
T3	Definir estratégia para desenvolvimento de tecnologia (<i>make, buy</i> ou <i>mista</i>)
T4	Iniciar desenvolvimento de tecnologia junto ao(s) fornecedores (s)
T5	Concluir plano de aquisição de tecnologia: custos, cronogramas, outros aplicáveis
T6	Acompanhar entregas do desenvolvimento de tecnologia junto ao(s) fornecedores (s)
T7	Acompanhar entregas do desenvolvimento de tecnologia junto ao(s) fornecedores (s)
T8	Concluir entregas do desenvolvimento de tecnologia junto ao(s) fornecedores (s)
P1	Iniciar patentes (se aplicável)
P2	Acompanhar aprovação de patentes (se aplicável)
P3	Acompanhar aprovação de patentes até fechamento (se aplicável)

Neste momento, é importante diferenciar as atividades da sistemática proposta daquelas apresentadas na matriz EletroMADT, as quais são **atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia**. As **atividades de sistemática proposta** são aquelas numeradas da Atividade 1.1 até a Atividade 3.2, mostradas na Figura 4.6, e que devem ser executadas no momento de execução da sistemática. As **atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia**, que estão representadas dentro da ferramenta da matriz, devem ser planejadas (considerando as

dimensões de escopo e tempo) dentro da execução das Atividades 2.3 e 2.4 da sistemática.

Na matriz, as linhas representam os conjuntos de atividades que se desdobram em várias atividades sequenciais de desenvolvimento e transferência de tecnologia, alocadas à medida que se avança no grau de maturidade tecnológico.

Esses conjuntos incluem atividades de avaliação de segurança e confiabilidade, identificação de falhas, execução de testes para garantir a minimização das potenciais falhas de funcionamento, confiabilidade e segurança, integração da tecnologia ao produto (avaliação de montabilidade), planejamento da manufaturabilidade, simulação, custos, desenvolvimento de fornecedores e geração de patentes. Essas atividades buscam atender à necessidade evidenciada pela Diretriz 7 do estudo de caso, ou seja, definir conceitos, identificar falhas e testá-los quanto ao desempenho funcional, montagem e manufaturabilidade, que são atividades críticas, além de incluir as sugestões da literatura de autores como Caetano *et al.* (2008). No Apêndice X apresenta-se uma tabela na qual se descreve cada conjunto de atividades, de modo a facilitar a compreensão do leitor.

Os conjuntos de atividades servem como uma referência para o segmento industrial estudado, mas devem ser constantemente atualizadas pelos especialistas das organizações nas quais serão aplicadas.

A coluna “Ferramentas e Práticas Recomendadas” mostra as ferramentas e/ou práticas sugeridas para cada um dos conjuntos de atividades. Essas sugestões são oriundas da literatura e confirmadas pelo estudo de caso.

A partir da terceira coluna até a última delas se encontram as fases do processo de desenvolvimento de produtos, desde o planejamento de produtos até o projeto conceitual, relacionadas com os níveis TRL, acoplando a ferramenta combinada de TRL com as fases do PDP, da Figura 4.9.

Na interseção das linhas com as colunas, constam, então, as atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia a serem planejadas durante a execução da sistemática, e posteriormente executadas (iniciando ainda durante o planejamento de produtos), para permitir a incorporação de uma tecnologia a um produto. Essas atividades estão relacionadas entre si mediante flechas, que mostram a dependência de informações entre as atividades citadas.

A informação de entrada da atividade 2.1 é a lista de tecnologias (uma tecnologia ou várias) a serem utilizadas no produto, provenientes da camada Tecnologia do mapa tecnológico.

A informação de saída é a lista de tecnologias avaliadas quanto à sua maturidade em termos de desenvolvimento tecnológico, que deve ser documentado no *template* AMT, Avaliação da Maturidade da Tecnologia, sendo este aprovado pelos especialistas de tecnologia, manufatura e

compras. No Apêndice VIII se oferece um modelo para a documentação a ser utilizada.

A atividade é realizada no “*Workshop 1*”. Assim como na construção de mapas tecnológicos, em que Phaal *et al.* (2001) propõem *workshops* gradativos para a realização do trabalho, aqui, a aplicação da sistemática também será realizada por meio da *workshops* gradativos. Os participantes devem ser os integrantes da equipe de planejamento de projetos e planejamento de produtos, incluindo, mas não limitado, a especialistas em tecnologias, manufatura e compras para poder realizar uma avaliação interna e externa à organização das possibilidades tecnológicas.

Como já abordado, a utilização da ferramenta combinada de TRL com fases do PDP e a matriz EletroMADT constituem as ferramentas sugeridas.

Atividade 2.2 - Formalizar o escopo do produto

Essa atividade, ilustrada na Figura 4.11, visa formalizar e documentar o escopo do produto, para garantir a aderência deste com a tecnologia a ser desenvolvida.

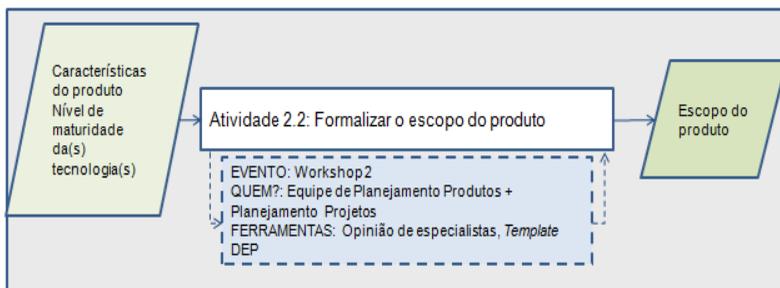


Figura 4.11. Atividade 2.2: Formalizar o escopo do produto (Autor)

As informações de entrada são as características do produto e o nível de maturidade das tecnologias.

A informação de saída é o escopo do produto, sendo registrada no *template* DEP, Documentação do Escopo do Produto (mostrado no Apêndice XI), com a aprovação dos responsáveis de cada uma das equipes (planejamento de produtos e projetos), de modo a suportar o alinhamento entre a estratégia da organização e o que será executado no planejamento de projetos.

Para a execução da sistemática se propõe a realização do terceiro evento, o “*Workshop 2*”. Os participantes devem ser os integrantes da equipe de planejamento de projeto e planejamento de produto. A opinião de especialistas é uma ferramenta preferencial para esta atividade.

A atividade 2.2 é fundamental para o suporte da Diretriz 2, para alinhar o escopo do produto (planejamento de produtos/projetos) e da

tecnologia a ser desenvolvida (planejamento de produtos), ao formalizar o escopo do produto antes de definir as atividades da tecnologia a ser desenvolvida.

Atividade 2.3 - Definir atividades que irão compor o escopo do desenvolvimento da tecnologia

Essa atividade, representada na Figura 4.12, consiste em planejar as atividades de desenvolvimento e transferência para as tecnologias utilizando a matriz EletroMADT.

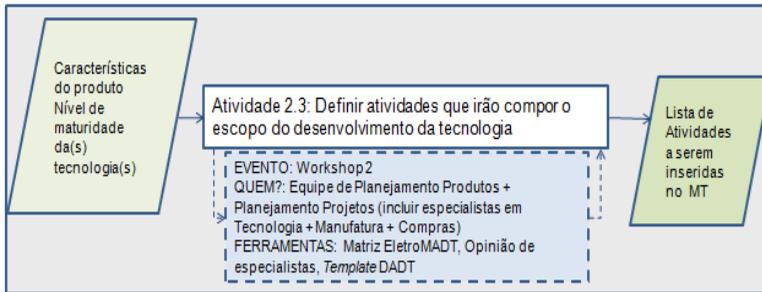


Figura 4.12. Atividade 2.3: Definir atividades que irão compor o escopo do desenvolvimento da tecnologia (Autor)

Os especialistas, com amplo conhecimento técnico das tecnologias e dos conjuntos de atividades, após a avaliação da maturidade das mesmas, estão habilitados a definir quais das atividades da matriz são aplicáveis e fazer as adaptações necessárias, inclusive com informações externas à matriz ou à organização. Essa definição dará lugar à lista de atividades a serem inseridas dentro da camada Planejamento do mapa tecnológico.

Sendo assim, as informações de entrada são as características do produto e o nível de maturidade da tecnologia documentados nas atividades anteriores (note-se que a necessidade de apresentar a documentação das atividades anteriores visa atender à Diretriz 4 do estudo de caso, facilitar o registro de informações para favorecer a coesão entre as decisões tomadas ao longo do desenvolvimento de tecnologia e produto).

A informação de saída será a lista de atividades a serem planejadas e posteriormente inseridas na camada Planejamento do mapa tecnológico. A formalização do conhecimento gerada nessa fase será registrada no *template* chamado Documentação de Atividades para Escopo do Projeto, o DAEP, e mostrada no Apêndice XI.

A metodologia consiste no uso do “*Workshop 2*”, que se inicia ainda na atividade anterior. Os participantes devem ser os integrantes da equipe de planejamento de produtos e planejamento de projetos, incluindo especialistas em tecnologias, manufatura e compras.

Como ferramenta de suporte à atividade, será utilizada a matriz EletroMADT, já apresentada na Atividade 2.1, além da opinião de especialistas para definir e alocar potenciais atividades adicionais àquelas da referida matriz.

A atividade 2.3 tem um papel importante para o atendimento à Diretriz 7 do estudo de caso, ou seja, definir conceitos, identificar falhas e testá-los quanto ao desempenho funcional, montagem e manufaturabilidade (atividades críticas), pois orienta a organização na reflexão das atividades críticas a serem executadas na busca por uma tecnologia madura.

Atividade 2.4 - Estabelecer uma escala de tempo e recursos humanos para a realização das atividades do desenvolvimento da tecnologia

A atividade procura definir qual o tempo necessário para executar a lista de atividades de desenvolvimento e transferência da tecnologia elaborada na etapa anterior e sugerir os recursos humanos necessários, já que destes depende também o tempo em questão. A Figura 4.13 apresenta essa atividade.

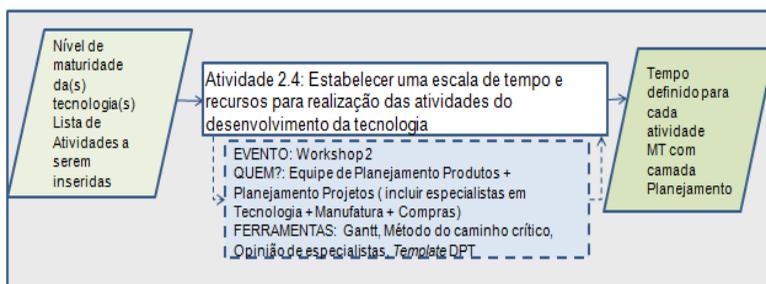


Figura 4.13. Atividade 2.4: Estabelecer uma escala de tempo e recursos humanos para a realização das atividades do desenvolvimento da tecnologia (Autor)

Os profissionais experientes consultados entendem que as tecnologias inovadoras para as empresas, ou seja, aquelas que têm elementos novos, únicos e/ou diferentes, podem ser classificadas em dois grupos, com tempos diferentes de desenvolvimento:

- Alta complexidade: a empresa não domina a tecnologia, não sabe como desenvolvê-la e aprová-la para todos os conjuntos de atividades e não conhece os fornecedores;
- Baixa complexidade: a empresa já trabalhou com uma tecnologia similar ou já tem algo desenvolvido em seu portfólio, com conhecimentos registrados e informações do fornecedor disponíveis.

O tempo de desenvolvimento de cada conjunto de atividades está relacionado ao perfil da empresa, à maturidade da tecnologia, aos recursos

humanos em termos de experiência e dedicação e à disponibilidade de recursos financeiros.

Para uma correta alocação dos tempos, é necessário desmembrar os conjuntos de atividades e explorar cada atividade de desenvolvimento e transferência dentro delas, tarefa a ser realizada pelos especialistas técnicos das organizações.

As informações de entrada são o nível de maturidade da tecnologia e a lista de atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia gerada na atividade 2.3.

A saída principal da atividade 2.4 são as atividades de desenvolvimento e transferência planejadas e alocadas, considerando os respectivos tempos de execução, na camada Planejamento do mapa tecnológico. Outra saída, embora implícita na anterior, é o mapeamento dos recursos humanos necessários que determinarão o tempo aqui definido. Para a documentação dessas decisões, sugere-se usar o template DAPT, Documentação de Atividades para Plano de Tempo, mostrado no Apêndice XII. O documento deve ter aprovação do representante de tecnologia, manufatura e compras do planejamento de produtos.

O “*Workshop 2*” será o evento utilizado para a execução dessa atividade, a qual, na prática, pode se confundir com a atividade 2.3. Os participantes devem ser os integrantes da equipe de planejamento de projeto e planejamento de produto, incluindo especialistas em tecnologias, manufatura e compras.

Para realizar a estimativa de tempo serão usadas como ferramentas o gráfico de Gantt (sugere-se, por parte dos profissionais consultados, o uso de programas de *software* como o *OpenProject*, o *ProjectLibre*, o *MS Project*, entre outros) e a opinião dos especialistas da organização, que eventualmente podem construir tabelas padrão de duração de atividade de desenvolvimento e transferência, as quais devem ser constantemente atualizadas. Os dados históricos dos projetos também são informações a serem consideradas.

Os *softwares* que utilizam o gráfico de Gantt, como o *ProjectLibre*, utilizado nesta dissertação, contêm a funcionalidade de definição e alocação de recursos humanos para cada atividade. A Figura 4.14 mostra um exemplo dessa funcionalidade.

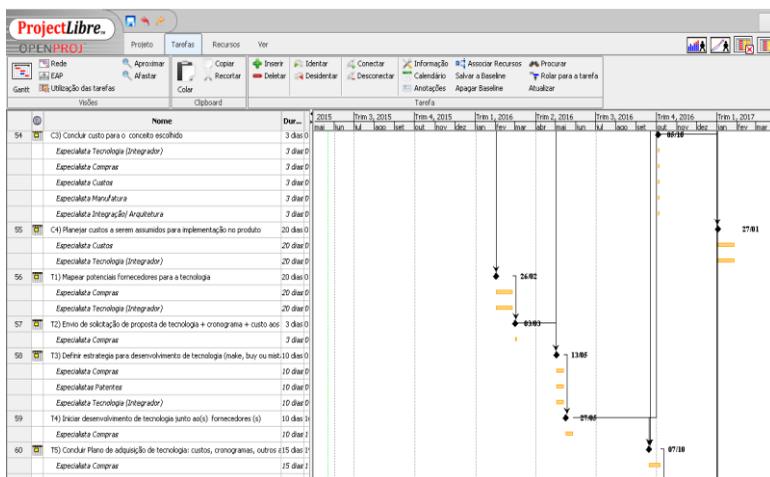


Figura 4.14. Alocação de recursos humanos no *ProjectLibre* (Autor)

Muitas outras ferramentas que relacionam a dependência entre as atividades de desenvolvimento e transferência são sugeridas na literatura, e apresentadas no Apêndice IX.

A atividade 2.4 é fundamental para o atendimento à Diretriz 5 do estudo de caso, pois suporta o desenvolvimento da tecnologia, de tal modo que a mesma terá a maturidade necessária no momento de sua utilização no produto, ao definir tempos adequados para a execução das atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia, e dessa forma, colaborar para a correta execução das mesmas, fortalecendo o desenvolvimento da tecnologia. A Diretriz 6, que visa orientar na definição de recursos humanos apropriados, tanto em termos de conhecimento técnico quanto de tempo dedicado, também é atendida aqui, ao definir esses recursos juntamente com o tempo.

4.1.3. FASE 3 – FORMALIZAÇÃO

A Fase 3 busca formalizar as informações das atividades do escopo de desenvolvimento da tecnologia e tempo no mapa tecnológico da organização, e finalmente validar com a alta administração e divulgar a proposta. Essa fase, ilustrada na Figura 4.15, é composta de duas atividades, apresentadas a seguir.

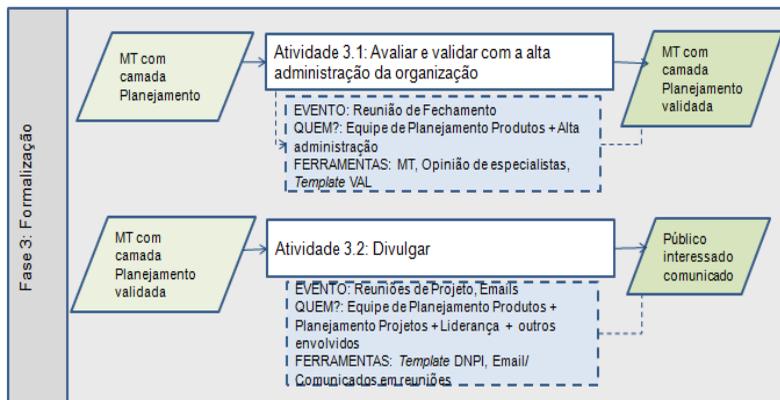


Figura 4.15. Fase 3: Formalização (Autor)

Atividade 3.1 - Avaliar e validar com a alta administração da organização

Essa atividade consiste em submeter, para a validação da alta administração da organização, o mapa tecnológico com a camada Planejamento, elaborada na etapa anterior.

É importante destacar que, para este trabalho, se entende como alta administração o grupo de líderes que detém o poder de decisão quanto ao desenvolvimento dos projetos que compõem o mapa tecnológico da organização, incluindo as diretrizes sobre a alocação dos recursos humanos e custos envolvidos.

A entrada dessa atividade é, justamente, o mapa tecnológico com a camada Planejamento, completada com as atividades e respectivos tempos. Já, a saída é o mapa tecnológico com a camada de Planejamento aprovada pela alta administração da organização. Esse mapa deve ser documentado, após a validação, no *template VAL*, Validação com a Alta Liderança, mostrado no Apêndice XII.

A “Reunião de Fechamento”, quarto evento da sistemática, será o momento para a realização dessa atividade. Os participantes devem ser os responsáveis pela equipe de planejamento de produto e os representantes apropriados da alta administração da empresa.

A ferramenta proposta é o próprio mapa a ser validado. A opinião especializada, neste caso, dos líderes, também é válida como ferramenta para ajustes no trabalho.

Essa atividade endereça as necessidades apresentadas pela Diretriz 3, promovendo a aderência ao processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia da organização quando se envolve a alta administração na tomada de decisão e se evidencia a relevância de dita aderência.

Atividade 3.2 - Divulgar

A última atividade da sistemática é a divulgação do mapa tecnológico com a camada Planejamento validada, que tangibiliza o plano de produtos, reflexo da estratégia da organização.

A informação de entrada dessa atividade é, precisamente, o mapa tecnológico com a camada Planejamento validada pela alta administração da organização.

A saída corresponde é a divulgação da informação a todos os envolvidos, especialmente para toda a equipe de produtos, projetos e liderança envolvida.

As ferramentas aqui utilizadas são o email e o *template* de comunicação, chamado de Divulgação de Desenvolvimento de Novo Produto com Inovação (DNPI), para ser utilizado tanto no corpo do email quanto nas reuniões adequadas, que são a terceira ferramenta. Uma proposta de *template* é apresentada no Apêndice XIII.

Essa atividade também é importante para mostrar e guiar a organização em seus variados níveis hierárquicos, na importância de seguir o processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia da organização, como solicitado pela Diretriz 3.

4.2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sistemática busca dar uma visão geral do processo de desenvolvimento e transferência de uma tecnologia para ser incorporada aos projetos de produtos, resumindo-se a algumas entregas bem definidas: entendimento do produto que o mercado deseja e suas características; entendimento e avaliação de tecnologias planejadas para serem desenvolvidas e transferidas de modo a endereçar essas características de produto citadas; definição de atividades de desenvolvimento e transferência dessas tecnologias e orientações para a definição dos respectivos tempos para execução; e a correta comunicação dessas atividades dentro do mapa tecnológico. Em resumo, a proposta contribuirá para a seleção, avaliação, tomada de decisão e registro das informações complementares de planejamento de tecnologia no mapa tecnológico, dentro da fase de Caracterização das ideias de produtos do planejamento de produtos, levando em consideração os desafios encontrados na literatura e no estudo de caso.

É importante ressaltar que a proposta promove o conhecimento dentro da organização, pelo registro e comunicação do conhecimento gerado, assim como garante a alocação de uma equipe de trabalho responsável pelo resultado. Esses pontos endereçam algumas das barreiras identificadas por Martins (2009) em processos de transferência de tecnologias e das Diretrizes 4 e 6 do estudo de caso.

As atividades foram propostas baseadas na literatura e na experiência dos entrevistados, atendendo às Diretrizes 5 e 7 do estudo de caso, embora

variações possam e devam ocorrer na aplicação da sistemática nas organizações. O estabelecimento de cronogramas para a execução da sistemática e para o desenvolvimento específico das atividades de desenvolvimento e transferência da matriz EletroMADT, sempre que respeitados e atendidos pela organização, ajudam a endereçar as necessidades apontadas nas Diretrizes 3 e 5. Isto porque, ao ter atividades executadas com excelência (o que inclui o tempo adequado), a sistemática ajuda a desenvolver a maturidade que a tecnologia necessita para ser transferida, além de comunicar à organização que o caminho certo passa pela aderência ao processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia.

Para mostrar a aderência integral da sistemática às necessidades apontadas pelos profissionais no estudo de caso, apresenta-se a Tabela 4.2.

Tabela 4.2. Relação de diretrizes do estudo de caso *versus* atividades da sistemática e ferramentas (Autor)

Diretriz	Descrição	Atividade ou ferramenta de suporte
Diretriz 1	Propor uma ferramenta de avaliação de maturidade para a tecnologia	Atividade 2.1 Matriz EletroMADT
Diretriz 2	Alinhar o escopo do produto (planejamento de projetos) e da tecnologia a ser desenvolvida (planejamento de produtos)	Atividade 1.1 Atividade 2.2
Diretriz 3	Promover a aderência ao processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia da organização	Sistemática apresentada <i>Templates</i> de fechamento em todas as atividades Atividade 1.1 Atividade 3.1 Atividade 3.2
Diretriz 4	Facilitar o registro de informações para favorecer a coesão entre as decisões tomadas ao longo do desenvolvimento de tecnologia e produto	Mapa tecnológico <i>Templates</i> de fechamento em todas as atividades Atividade 3.1
Diretriz 5	Suportar o desenvolvimento da tecnologia de tal modo que a mesma terá a maturidade necessária ao momento da utilização no produto	Matriz EletroMADT Atividade 2.4
Diretriz 6	Orientar na definição de recursos humanos apropriados, tanto em termos de conhecimento técnico como de tempo dedicado	Atividade 1.1 Atividade 2.4 Opinião de especialistas
Diretriz 7	Definir conceitos, identificar falhas e testá-los quanto a desempenho funcional, montagem e manufaturabilidade são atividades críticas	Atividade 2.3 Matriz "Eletro MADT"

A proposta também endereça o terceiro objetivo específico desta dissertação, que é propor atividades, métodos e ferramentas que forneçam suporte para realizar o planejamento de escopo e tempo, a partir das informações do planejamento do produto, fortalecendo este último.

A sistemática foi desenvolvida para eletrodomésticos, baseada em informações da linha branca (refrigeradores, lavadoras, fogões), linha marrom (aparelhos de televisão, DVDs e similares, produtos de áudio, outros) e linha azul (batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos e furadeiras). Porém, entende-se que pode ser usada na linha verde (computadores de mesa, notebooks, impressoras, *tablets*, celulares, outros), pois a natureza da tecnologia, a interface humana e os critérios de segurança e confiabilidade são comparáveis.

No próximo capítulo será apresentada a avaliação da sistemática e as recomendações decorrentes dessa avaliação.

5. AVALIAÇÃO DA SISTEMÁTICA PARA A INTEGRAÇÃO DO PLANEJAMENTO DO PRODUTO COM O PLANEJAMENTO DO PROJETO COM ENFOQUE NO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA ELETRODOMÉSTICOS

Este capítulo visa avaliar a sistemática proposta, com o objetivo de identificar suas potencialidades e oportunidades de melhoria.

Para avaliar a sistemática, adotaram-se dois procedimentos baseados na experiência anterior de Romano (2003), Montanha Jr. (2004), Leonel (2006), Ibarra (2007) e Moehrle *et al.* (2012):

- *Workshop* para apresentação e desenvolvimento de um experimento com 20 alunos da disciplina de Metodologia de Projeto de Produtos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Mecânicas da UFSC Joinville (“*Workshop Acadêmico*”);
- Aplicação de um questionário de avaliação para alguns profissionais que participaram do estudo de caso, de modo a promover a reflexão sobre os resultados alcançados a partir das diretrizes do estudo.

5.1. CRITÉRIOS E QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Para avaliar a sistemática proposta, estabeleceu-se um primeiro conjunto de critérios formado pelas diretrizes para o atendimento às necessidades dos profissionais que trabalham na área e um segundo conjunto de critérios que avalia as características da proposta como um modelo de referência (forma, clareza, completeza, outros).

O primeiro conjunto de critérios, formando pelas diretrizes decorrentes do estudo de caso do 3º Capítulo, é apresentado na Tabela 5.1. A partir dessas diretrizes foram estabelecidas questões a serem respondidas pelos avaliadores.

Tabela 5.1. Critérios e questões de avaliação da sistemática para o atendimento das diretrizes do estudo de caso (Autor)

Diretriz	Descrição	Questões de avaliação
Diretriz 1	Propor uma ferramenta de avaliação de maturidade para a tecnologia	A sistemática propõe uma ferramenta para avaliação da maturidade da tecnologia?

Diretriz 2	Alinhar o escopo do produto (planejamento de produtos/ projetos) e da tecnologia a ser desenvolvida (planejamento de produtos)	A sistemática facilita o alinhamento entre o escopo do produto e o escopo da tecnologia que deve ser desenvolvida para atender a este produto (durante o planejamento de projetos)? O Mapa Tecnológico é o principal promotor deste alinhamento?
Diretriz 3	Promover a aderência ao processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia da organização	A sistemática promove a aderência ao processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia nas empresas (que está contemplado dentro desta sistemática, principalmente na matriz EletroMADT)?
Diretriz 4	Facilitar o registro de informações para favorecer a coesão entre as decisões tomadas ao longo do desenvolvimento de tecnologia e produto	A sistemática é eficaz no registro de informações através de documentação?
Diretriz 5	Suportar o desenvolvimento da tecnologia de tal modo que a mesma terá a maturidade necessária ao momento da utilização no produto	A sistemática, principalmente através da matriz EletroMADT e do TRL, ajuda a desenvolver a tecnologia de tal modo que ela terá a maturidade necessária no momento que será utilizada no desenvolvimento do produto?
Diretriz 6	Orientar na definição de recursos humanos apropriados, tanto em termos de conhecimento técnico como de tempo dedicado	A sistemática prevê a definição e envolvimento dos recursos humanos apropriados, tanto em termos de conhecimento técnico como de tempo dedicado para o trabalho em questão?
Diretriz 7	Definir conceitos, identificar falhas e testá-los quanto a desempenho funcional, montagem e manufaturabilidade são atividades críticas	A sistemática orienta a execução das seguintes atividades críticas de desenvolvimento e transferência de tecnologia: definir conceitos, identificar falhas nos mesmos e testá-los quanto a desempenho funcional, montagem e manufaturabilidade?

Enoki (2006 *apud* VERNADAT, 2006) define que o modelo de referência proposto deve responder às perguntas acerca do que deve ser feito e com quais informações de entrada e saída, como e quando deve ser

realizado, quem são os responsáveis pelas diversas funções organizacionais e onde essas funções devem ser executadas.

Desta forma, para verificar se a sistemática proposta pode ser enquadrada como um modelo de referência, a mesma também será avaliada com base em um conjunto de critérios provenientes da literatura. A Tabela 5.2 mostra esses critérios e as respectivas questões de avaliação, resultantes do estudo dos trabalhos de Vernadat (1996), Fox (1998), Romano (2003), Aalst (2000), Bi (2004) e Ibarra (2007).

Tabela 5.2. Critérios de avaliação da sistemática como modelo de referência (Autor)

Critérios de Aplicação	
Aplicabilidade da sistemática	A sistemática se aplica às necessidades da realidade empresarial que você conhece quanto à integração do planejamento de produtos com o planejamento de projetos com foco no desenvolvimento de tecnologias para eletrodomésticos? (FOX, 1998; VERNADAT, 1996; ROMANO, 2003)
Critérios de Representação	
Clareza gráfica	A representação gráfica dessa sistemática (fluxo de processo e matriz) apresenta de forma clara e amigável as fases e atividades? (FOX, 1998; VERNADAT, 1996; AALST, 2000; ROMANO, 2003; BI, 2004)
Rigor da representação	A representação dessa sistemática (fluxo de processo e matriz) apresenta de forma objetiva fases e atividades de forma a não haver redundância? (VERNADAT, 1996; ROMANO, 2003)
Critérios de Conteúdo	
Completeza	A sistemática contém toda a informação necessária para realizar a integração do planejamento de produtos com o planejamento de projetos com foco no desenvolvimento de tecnologias para eletrodomésticos? (FOX, 1998; VERNADAT, 1996; ROMANO, 2003; AALST, 2000)
Robustez	A sistemática pode ser usada para o desenvolvimento de variados tipos de eletrodomésticos (refrigeradores, micro-ondas, liquidificadores, aspiradores de pó, entre muitos outros)? (FOX, 1998; VERNADAT, 1996; ROMANO, 2003)
Reusabilidade	A estrutura da sistemática pode ser adaptada para uso em outros tipos de negócio (extração de matéria prima, indústrias de outros segmentos, serviços, atividades intelectuais, outros)? (FOX, 1998; VERNADAT, 1996; ROMANO, 2003; BI, 2004)

Eficiência Econômica	A execução da sistemática, mantendo a qualidade de execução adequada, é enxuta em termos de recursos e tempo, de modo a manter uma relação custo <i>versus</i> benefício viável? (AALST, 2000)
-------------------------	--

Em suma, com base nos dois conjuntos de critérios, foi elaborado um questionário de avaliação, composto pelas seguintes seções:

- Caracterização do entrevistado;
- Avaliação do atendimento às diretrizes do estudo de caso (utilizando as questões apresentadas na Tabela 5.1);
- Avaliação da sistemática como modelo de referência (utilizando as questões apresentadas na Tabela 5.2);
- Avaliação da contribuição da sistemática proposta para integração das fases de planejamento de produto com planejamento de projeto;
- Comentários e sugestões.

No Apêndice XIV encontra-se o modelo do questionário de avaliação.

5.2. AVALIAÇÃO EM WORKSHOP ACADÊMICO

A seguir será descrita a primeira avaliação realizada, em formato de *workshop*, além dos resultados decorrentes da mesma.

5.2.1. PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO

Para a avaliação da sistemática proposta, realizou-se um *workshop* com 20 alunos da disciplina de Metodologia de Projeto de Produtos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Mecânicas da UFSC Joinville — os quais também são profissionais experientes na área—, com duração de três horas e organizado conforme a Figura 5.1.

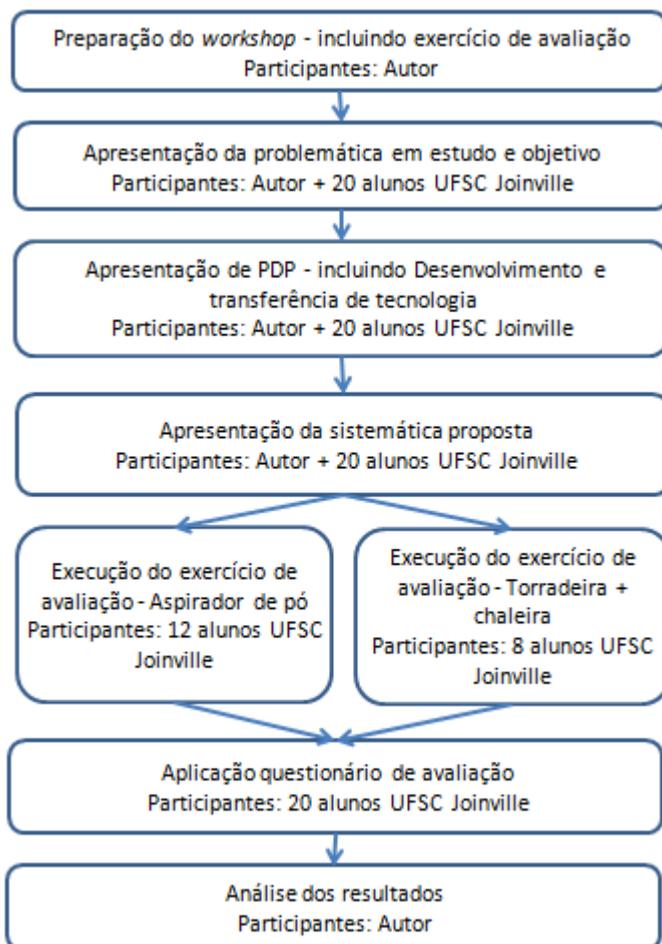


Figura 5.1. Procedimento de avaliação - *Workshop* Acadêmico (Autor)

A primeira etapa foi a preparação do evento, que consistiu na estruturação do *workshop*, incluindo a elaboração de dois exercícios a serem executados pelos alunos com os respectivos materiais de apoio.

A segunda etapa, que marca o início do *workshop*, foi a apresentação da problemática em estudo e o objetivo do trabalho de pesquisa com o qual eles colaboraram.

A terceira etapa procurou prover uma referência teórica da pesquisa, ou seja, as fases de planejamento de produtos e planejamento de projetos dos processos de desenvolvimento de produtos e desenvolvimento e

transferência de tecnologia. A quarta etapa foi, por sua vez a apresentação da sistemática proposta.

A quinta etapa consistiu na aplicação da sistemática por intermédio do desenvolvimento de um exercício, com duração de uma hora e vinte minutos, em cinco grupos de quatro pessoas. O primeiro exercício foi baseado no desenvolvimento de aspirador de pó robô com cerdas externas, em que a inovação consistia na colocação de cerdas externas para a limpeza dos cantos nos ambientes. O segundo exercício propôs o desenvolvimento de uma torradeira com chaleira incorporada, no qual o desafio tecnológico era incorporar uma chaleira para o aquecimento de água a uma torradeira convencional (três grupos fizeram o primeiro exercício, enquanto que outros dois trabalharam com o segundo). Para a realização do exercício, os grupos receberam um texto para contextualização do mesmo, características do produto a ser desenvolvido no projeto, um mapa tecnológico (contemplando o produto e a tecnologia a ser incorporada), informações de suporte sobre o funcionamento do produto base (aspirador de pó robô ou torradeira) e uma cópia da sistemática (fluxo de processo, matriz EletroMADT e *templates* para o registro de informações). O conjunto de informações fornecidas aos grupos encontra-se no Apêndice XV.

Finalmente, se aplicou o questionário de avaliação, recebido e respondido pelos participantes ao final do exercício. No Apêndice XVI apresenta-se um exemplo dos relatórios individuais.

5.2.2. CARACTERIZAÇÃO DOS ENTREVISTADOS

O conjunto consistiu em 20 alunos da disciplina Metodologia de Projeto de Produtos 2015/1, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Mecânicas da UFSC Joinville, sendo que destes, 16 trabalham em empresas da região norte do estado de Santa Catarina, 3 pertencem ao ambiente acadêmico e 1 é colaborador do SENAI.

Na Tabela 5.3 mostra-se o perfil dos 20 participantes para uma melhor caracterização dos mesmos.

Tabela 5.3. Caracterização dos participantes da avaliação (Autor)

Entrevistado	Função na organização onde trabalha	Segmento	Experiência (anos)	
			Planejamento de produto e desenvolvimento e transferência de tecnologia	Planejamento de projetos
Participante 1	Processista	Metalúrgico	1	0,5
Participante 2	Analista de tecnologia	Metais sanitários	1	5
Participante 3	Acadêmico	Universidade	1	1
Participante 4	Acadêmico	Universidade	0	1
Participante 5	Consultor de inovação	SENAI	1	-
Participante 6	Acadêmico	Universidade	10	-
Participante 7	Pesquisador de produto	Metais sanitários	3	3
Participante 8	Engenheiro de desenvolvimento de produto	Automotivo	1	3
Participante 9	Tecnólogo de processos	Fixação	10	16
Participante 10	Engenheiro de desenvolvimento de produto	Eletrrodomésticos	5	10
Participante 11	Engenheiro de desenvolvimento de produto	Odontológico	3	1
Participante 12	Engenheiro de apoio à manufatura	Equipamentos Industriais	1	2
Participante 13	Engenheiro de desenvolvimento de produto	Eletrrodomésticos	1	0
Participante 14	Engenheiro de desenvolvimento de produto	Eletrrodomésticos	11	11

Participante 15	Engenheiro de desenvolvimento de produto	Eletrodomésticos	-	2
Participante 16	Engenheiro de desenvolvimento de produto	Eletrodomésticos	7	6
Participante 17	Engenheiro de processos	Equipamentos Industriais	9	9
Participante 18	Especialista em benchmark de produto	Compressores	5	13
Participante 19	Líder de projeto	Automotiva	10	15
Participante 20	Líder de projeto	Compressores	10	10

5.2.3. ANÁLISE DE RESULTADOS

A análise de resultados consiste no cruzamento das respostas dos vinte participantes, apresentados em três gráficos, explorados nas próximas páginas:

- Avaliação do atendimento às diretrizes do estudo de caso;
- Avaliação da sistemática como modelo de referência;
- Avaliação do grau de contribuição da sistemática.

Como complementação a análise de resultados cruzados dos vinte participantes, se apresenta um breve estudo sobre o resultado da execução do exercício para os cinco grupos. Isto permitirá entender se os participantes aplicaram corretamente a sistemática proposta.

5.2.3.1. AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS DIRETRIZES DO ESTUDO DE CASO

A Figura 5.2 mostra o resultado da avaliação do atendimento às diretrizes do estudo de caso, em que os participantes poderiam optar em responder “Sim” (a sistemática atende à diretriz), “Parcialmente” (a sistemática atende parcialmente) ou “Não” (a sistemática não atende).

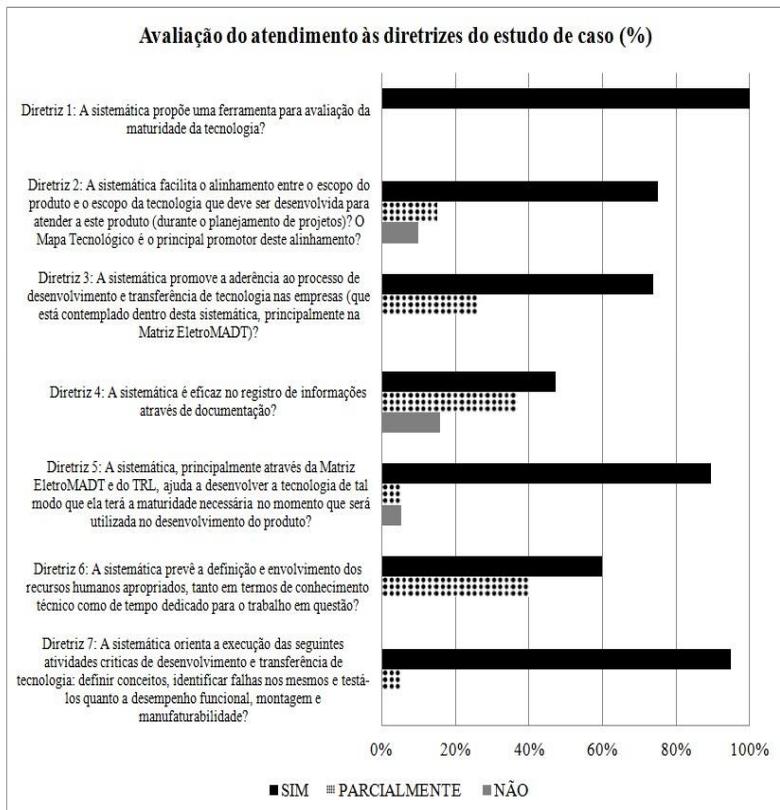


Figura 5.2. Avaliação do atendimento às diretrizes do estudo de caso – *Workshop Acadêmico* (Autor)

A totalidade dos participantes entendeu que a sistemática suporta o atendimento à Diretriz 1, ou seja, apresenta uma ferramenta de avaliação de maturidade para a tecnologia.

Para a maior maioria dos consultados (75%), a sistemática facilita o alinhamento entre o escopo do produto e o da tecnologia, conforme Diretriz 2, ou seja, alinha o escopo do produto (planejamento de produtos/projetos) e o da tecnologia a ser desenvolvida (planejamento de produtos). Os demais participantes entendem que a sistemática faz isso de forma parcial. Houve dois participantes que discordaram que haja uma contribuição com relação a essa diretriz no trabalho apresentado. Os participantes registraram a necessidade de que o mapa tecnológico deve mostrar a conexão entre a tecnologia e o produto a ser desenvolvido de forma explícita (por exemplo,

por intemédio de uma seta que conecta a tecnologia em questão ao produto no qual será incorporada), como sugestão de melhoria.

Quanto à capacidade da proposta de facilitar a aderência ao processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia de cada organização, conforme orienta a Diretriz 3, a maioria (74%) concorda que a sistemática faz isso de forma completa, enquanto que o restante dos consultados entende que essa diretriz é atendida de forma parcial.

A Diretriz 4, que busca facilitar o registro de informações para favorecer a coesão entre as decisões tomadas ao longo do desenvolvimento de tecnologia e produto, foi atendida de forma satisfatória somente para 47% dos entrevistados, enquanto que 37% entenderam que a diretriz é atendida parcialmente. Os participantes restantes (16%) entendem que o trabalho não atende a essa diretriz, o que se traduz nos seguintes comentários:

- *“Deixa muito aberto, vago o registro”;*
- *“Talvez possa implementar tollgates com entregáveis”;*
- *“Inserir perguntas mais específicas sobre as informações a serem armazenadas”;*
- *“Os templates não contemplam aprendizados no desenvolvimento da tecnologia”.*

Em se tratando da Diretriz 5, suportar o desenvolvimento da tecnologia de tal modo que a mesma terá a maturidade necessária no momento da utilização no produto, que busca avaliar a efetividade da sistemática em desenvolver uma tecnologia, observa-se que foi atendida por cerca de 90% dos entrevistados.

No que se refere à Diretriz 6, orientar na definição de recursos humanos apropriados, tanto em termos de conhecimento técnico quanto de tempo dedicado para o trabalho em questão, foi completamente endereçada para 60% dos consultados, enquanto que o restante (40%) define como parcial o atendimento. Para essa diretriz, os participantes contribuíram com alguns comentários, mostrados a seguir, que evidenciam o motivo pela opção de atendimento parcial:

- *“Não percebi a questão do tempo de atividade claro”;*
- *“Ajuda a definir as atividades, mas não define a qualificação necessária dos recursos”;*
- *“No meu entendimento, a metodologia fica muito refém do conhecimento dos ‘especialistas’”;*
- *“Necessário compor recursos com matriz estratégica”.*

Finalmente, com relação à Diretriz 7 (definir conceitos, identificar falhas e testá-los quanto ao desempenho funcional, montagem e manufaturabilidade), a totalidade dos entrevistados concorda que a proposta orienta a execução das atividades críticas.

5.2.3.2. AVALIAÇÃO DA SISTEMÁTICA COMO MODELO DE REFERÊNCIA

O resultado da avaliação da sistemática como modelo de referência é apresentado na Figura 5.3. Neste caso, os participantes foram convidados a responder em que grau a sistemática atende a cada critério de um modelo de referência (não atende, pouco, muito ou totalmente).

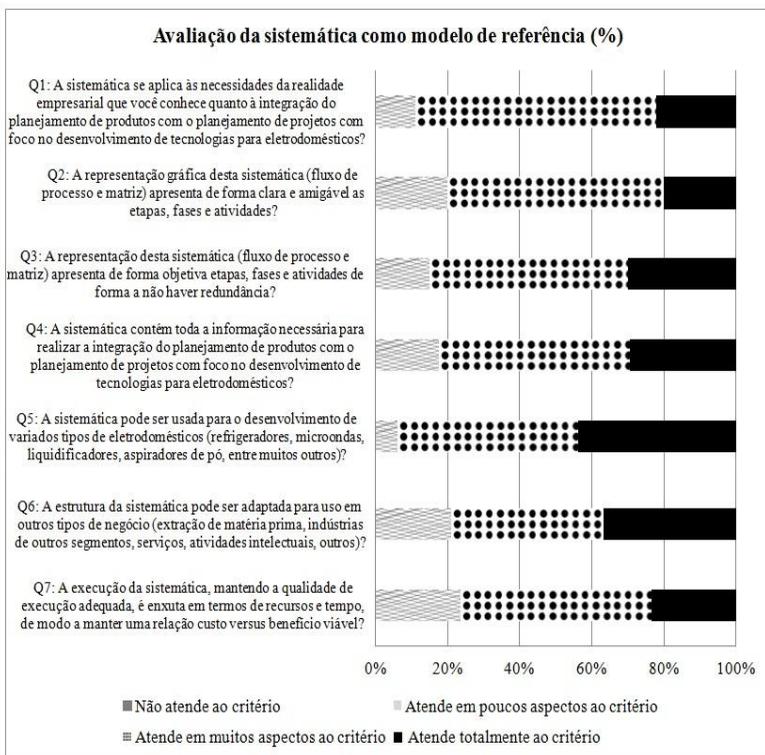


Figura 5.3. Avaliação da sistemática como modelo de referência – *Workshop Acadêmico* (Autor)

O critério de aplicabilidade, que busca entender se a sistemática se aplica às necessidades da realidade estudada, está representado na primeira questão. No caso, 90% dos participantes entendem que o critério está muito atendido ou atendido na sua totalidade.

No que tange a critérios de representação, há duas questões: quanto à clareza gráfica da sistemática e quanto à sua objetividade.

Os consultados, em sua maioria (80%), entendem que a sistemática é clara e amigável (como se observa na segunda questão da Figura 5.3). Entretanto, alguns deles (20%) consideram que a mesma atende em poucos aspectos a esse critério. Os participantes avaliaram como difícil leitura a inter-relação entre as atividades matriz EletroMADT, trazendo lentidão no entendimento no primeiro contato com a mesma.

Com relação à objetividade da sistemática, representada pela terceira questão na Figura 5.3, a maior parte dos participantes (85%) entende que a mesma atende, em muitos aspectos ou totalmente, a esse critério, enquanto que 15% deles considera que poderia ser mais objetiva.

Para os critérios de conteúdo, foram realizadas quatro perguntas sobre a completeza, robustez, reusabilidade e eficiência econômica da proposta.

A completeza da sistemática foi avaliada na quarta questão da Figura 5.3, a qual evidencia que aproximadamente 85% dos entrevistados estão satisfeitos quanto ao tipo e nível de informação disponibilizado para a realização do trabalho.

A robustez da sistemática, apresentada na quinta questão da Figura 5.3, visa medir a capacidade da mesma em abranger os mais variados tipos de eletrodomésticos. Para a metade dos participantes, esse critério é atendido em muitos aspectos, sendo que mais de 40% entende que a sistemática é completamente capaz nesse critério. O fato de que a maioria dos participantes não tem experiência na indústria de eletrodomésticos pode ter influenciado esse resultado, pois o entrevistado pode não ter o conhecimento necessário para responder, com propriedade, a essa questão.

A reusabilidade da sistemática em outros tipos de negócio foi avaliada na sexta questão da mesma figura, em que 80% dos participantes concordam que a mesma tem potencial de uso na extração de matéria-prima, serviços, segmentos industriais variados, entre outros. Cerca de 20% dos consultados entende que a sistemática atende em poucos aspectos ao critério. Nessa direção, o segmento de atuação do entrevistado também pode impactar na resposta dada.

Finalmente, a última questão se refere ao potencial da sistemática para obter bons resultados utilizando recursos e tempo enxutos para a sua execução. Aproximadamente 80% concorda que a sistemática é eficiente nesse aspecto, enquanto que o restante entende que poucos aspectos são cobertos. Os participantes apontaram que é preciso evidenciar a possibilidade de simplificação de atividades na matriz EletroMADT, nos casos pertinentes. Outro participante sugeriu que, no caso de se compartilhar a matriz com a alta administração, convém mostrar somente os pontos mais pertinentes da mesma, comentário alinhado com a complexidade da matriz apontada na avaliação da clareza gráfica da sistemática (segunda questão da Figura 5.3).

5.2.3.3. AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DA SISTEMÁTICA

A Figura 5.4 mostra o resultado da avaliação do grau de contribuição da sistemática para a solução dos problemas enfrentados pelos participantes no dia a dia, considerando a possibilidade de aplicação da mesma para resolvê-los.

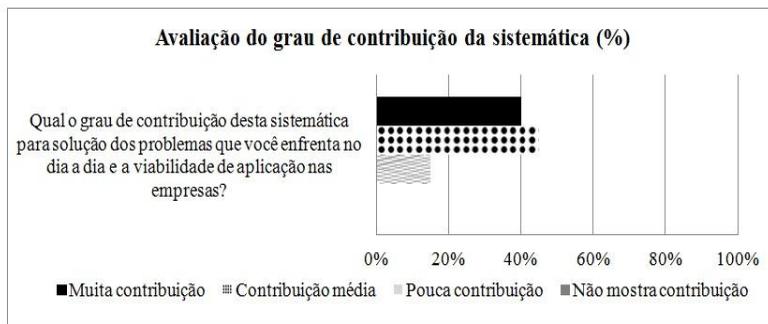


Figura 5.4. Avaliação do grau de contribuição da sistemática – *Workshop Acadêmico* (Autor)

Um percentual considerável dos entrevistados (40%) acredita que a sistemática pode ser aplicada na resolução dos problemas enfrentados no dia a dia, enquanto que outra fatia, de equivalente proporção (45%), entende que a proposta tem contribuição média. Cerca de 15% dos entrevistados acredita que a sistemática tem pouca contribuição nesse critério. O fato de a proposta estar baseada no setor de eletrodomésticos e focada em inovação implica em que alguns dos consultados consideram que a mesma tem pouca aplicação no dia a dia, já que trabalham em outros setores (metalúrgico, odontológico, materiais sanitários, compressores, ambiente acadêmico) ou focados em atividades de manufatura e processos.

5.2.3.4. AVALIAÇÃO DO EXERCÍCIO DE EXECUÇÃO DA SISTEMÁTICA

Conforme apresentado, o desenvolvimento do exercício de avaliação foi realizado em cinco grupos de quatro pessoas: três grupos desenvolveram o aspirador de pó robô com cerdas externas, enquanto que os dois restantes trabalharam na construção de uma torradeira com chaleira incorporada. A Tabela 5.4 mostra o desempenho de cada grupo ao executar o exercício proposto.

Tabela 5.4. Avaliação do exercício por grupos (Autor)

Atividade	Descrição	Aspirador de pó			Torradeira + Chaleira	
		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Atividade 1.1	Analisar problema de projeto	Completa	Completa	Completa	Completa	Completa
Atividade 2.1	Avaliar maturidade das tecnologias utilizando o TRL	Completa	Completa	Completa	Completa	Completa
Atividade 2.2	Formalizar o escopo do produto	Vulnerável (falta conexão com o produto)	Vulnerável (falta conexão com o produto)	Completa	Completa	Completa
Atividade 2.3	Definir atividades que irão compor o escopo do desenvolvimento da tecnologia	Incompleta (falta de tempo)	Completa	Completa	Completa	Completa
Atividade 2.4	Estabelecer uma escala de tempo e recursos para realização das atividades do desenvolvimento da tecnologia	Incompleta (falta de tempo)	Completa	Completa	Completa	Completa
Atividade 3.1	Avaliar e validar com a alta administração da organização	Incompleta (falta de tempo)	Completa	Completa	Incompleta	Completa
Atividade 3.2	Divulgar	Incompleta (falta de tempo)	Completa	Completa	Completa	Completa

Os cinco grupos compreenderam o objetivo do exercício e puderam realizar o trabalho proposto, identificando funções para cada um dos participantes.

A Atividade 1.1 foi corretamente executada e os participantes se aprofundaram no entendimento da inovação, enriquecendo os detalhes e desafios das novas tecnologias. A execução da Atividade 2.1 e Atividade 2.3

mostrou que a ferramenta TRL foi bem aceita e é de fácil utilização pelos profissionais, assim como o cálculo do tempo realizado na Atividade 2.4.

Entretanto, na Atividade 2.2, aproximadamente 50% dos participantes tiveram dificuldades de realizar a conexão entre o desenvolvimento tecnológico e o produto em si, evidenciado pelos registros vulneráveis com relação ao escopo do produto e pelo confundimento, em alguns casos, do escopo do produto com o escopo da tecnologia.

A Atividade 3.1 e Atividade 3.2, atividades de validação e comunicação, foram facilmente compreendidas pelos participantes.

Como observação geral, o tempo dado para a execução do exercício (uma hora e vinte minutos) se mostrou insuficiente, pois o primeiro grupo não concluiu o exercício e se identificaram oportunidades de melhoria nas discussões e registros de informação no momento da citada execução.

5.3. AVALIAÇÃO COM PARTICIPANTES DO ESTUDO DE CASO

A seguir será descrita a segunda avaliação realizada, através da aplicação de um questionário a participantes do estudo de caso, de forma a entender se existem diferenças nos resultados entre os mesmos e os alunos consultados no *workshop* já apresentado.

Para dita avaliação, que consultou cinco participantes do estudo de caso, procedeu-se da seguinte forma:

- Apresentação da sistemática com duração de 40 minutos;
- Aplicação do questionário de avaliação, recebido e respondido via email.

A análise de resultados consistiu no cruzamento das respostas dos cinco participantes, apresentados em três gráficos análogos aos que foram apresentados para os resultados provenientes do *workshop*.

Na Figura 5.5 se mostra a avaliação do atendimento às diretrizes do estudo de caso, onde se obteve um perfil de resultados análogo ao proveniente da avaliação do *workshop* acadêmico, porém, com uma média de resultados mais favorável. Essa constatação evidencia que tanto participantes do estudo de caso quanto participantes do *workshop* receberam a mesma contextualização do problema e da sistemática, podendo apontar as vulnerabilidades mais evidentes de uma forma coerente. É natural que os participantes do estudo de caso estejam mais alinhados com a proposta da sistemática, gerando, assim, resultados mais favoráveis, pois ela buscou atender, justamente, as necessidades desses mesmos profissionais.

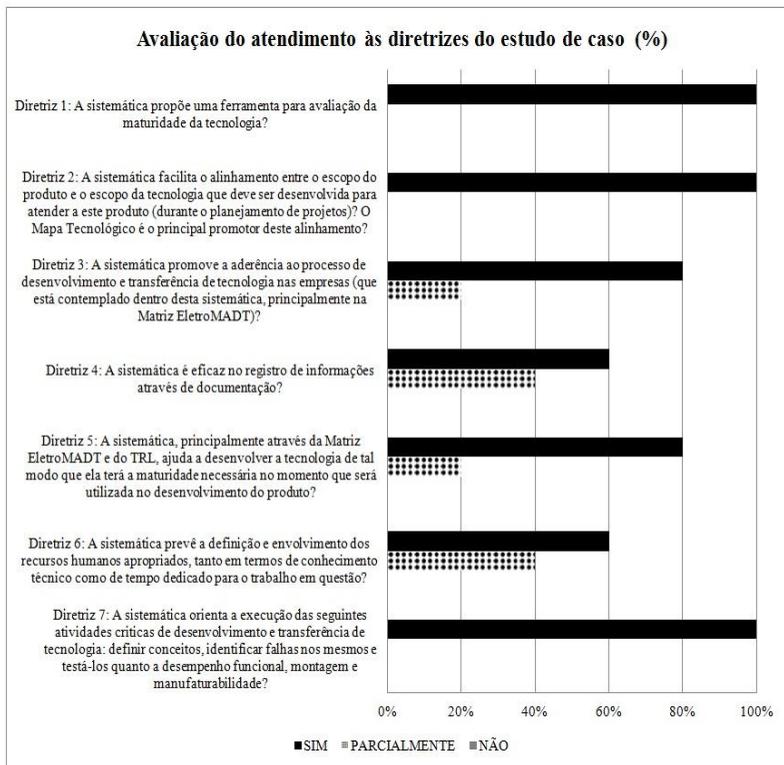


Figura 5.5. Avaliação do atendimento às diretrizes do estudo de caso – Participantes do estudo de caso (Autor)

Para a Diretriz 1, que busca apresentar uma ferramenta de avaliação de maturidade para a tecnologia, os resultados foram idênticos aos da avaliação em sala de aula e completamente favoráveis.

Para a Diretriz 2, que visa ao alinhamento entre o escopo do produto (planejamento de produtos/projetos) e o da tecnologia a ser desenvolvida (planejamento de produtos), o resultado de total atendimento, no conceito dos cinco respondentes, corresponde a uma avaliação ligeiramente melhor que no caso da avaliação anterior.

Os resultados para a Diretriz 3, promover a aderência ao processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia da organização, foram iguais aos dos participantes do exercício em sala de aula. Um dos participantes sugeriu a criação de pontos de verificação das entregas (*tollgates*) para garantir a qualidade do desenvolvimento da tecnologia como um projeto em si (aplicação da sistemática e execução das atividades da matriz EletroMADT) e não só do produto em questão.

Facilitar o registro de informações para favorecer a coesão entre as decisões tomadas ao longo do desenvolvimento de tecnologia e produto, que constitui a Diretriz 4, foi a diretriz com menos favorabilidade, assim como na avaliação dos alunos.

A Diretriz 5, que busca suportar o desenvolvimento da tecnologia de tal modo que a mesma terá a maturidade necessária no momento de sua utilização no produto, obteve resultados comparáveis quando verificado *versus* a avaliação no *workshop*. Um dos entrevistados comenta:

- “*A proposta permite a clara identificação do estágio onde se encontra a tecnologia dentro da organização, tornando claros os passos a serem executados bem como os objetivos em termos de maturidade.*”

Outro entrevistado avisa que “*no desenvolvimento de um projeto, existem complexidades e incertezas que não podem ser resolvidas sem que haja um amadurecimento da tecnologia*”. Logo, apoiar o desenvolvimento da tecnologia até sua maturidade apresenta-se como uma diretriz essencial para evitar retrabalhos na fase de planejamento de projetos.

Em se tratando da Diretriz 6, orientar na definição de recursos humanos apropriados, tanto em termos de conhecimento técnico quanto de tempo dedicado, os resultados foram os mesmos que os da avaliação anterior. Alerta-se ainda, por parte de um dos entrevistados, que existem retroalimentações nesse tipo de desenvolvimento, sendo que muitas vezes esse espaço no desenvolvimento não é contemplado. Desta forma, sugere-se a colocação de tempo extra ou a tomada de outras medidas com relação a recursos para contornar tal problema.

Finalmente, a Diretriz 7, que orienta sobre as atividades críticas, obteve favorabilidade total nessa avaliação, resultado muito similar ao obtido na avaliação pelos alunos.

Em termos de avaliação da sistemática como modelo de referência, a qual é mostrada na Figura 5.6, observa-se novamente que os resultados gerados pelos participantes do estudo de caso são mais favoráveis que os gerados pelos alunos durante o *workshop*.

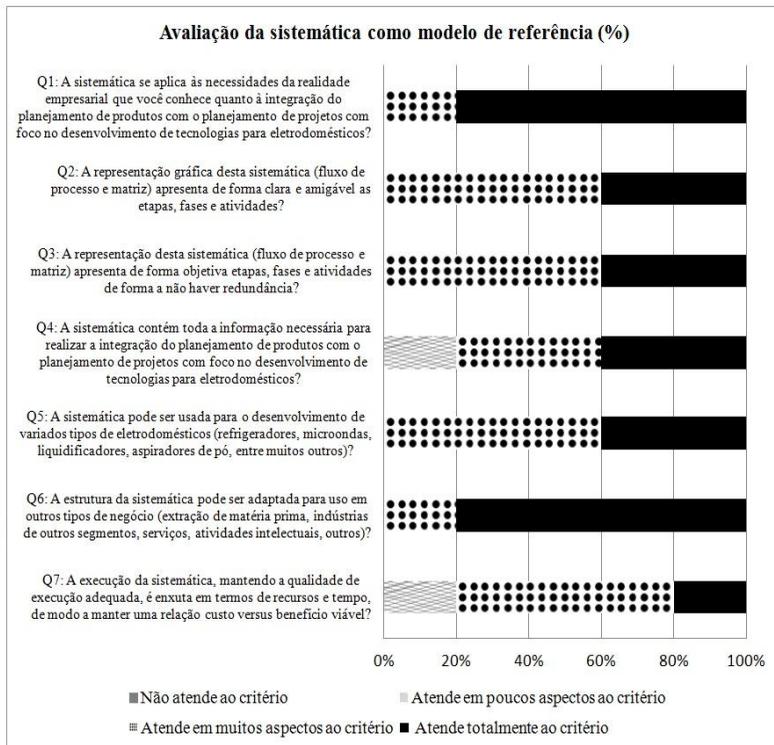


Figura 5.6. Avaliação da sistemática como modelo de referência – Participantes do estudo de caso (Autor)

Para a questão 1, que mede a aplicabilidade da sistemática à realidade profissional, essa avaliação obteve resultados bastante mais favoráveis frente àqueles obtidos na avaliação anterior. Isso pode ser facilmente explicado porque a sistemática foi elaborada com base na realidade desses profissionais.

A segunda questão, que se refere à clareza gráfica da sistemática, obteve também resultados mais favoráveis, sendo coletados alguns comentários positivos:

- “O trabalho feito favorece em diversos pontos a aproximação da metodologia às necessidades do projeto”
- “A apresentação da metodologia através de fluxograma e blocos facilita sua compreensão e permite o entendimento de sua abrangência de modo rápido”.

Entretanto, um dos respondentes solicitou uma linguagem mais didática, o que está, de certa forma, alinhado com a solicitação feita pelos alunos no *workshop*.

Com relação à objetividade da sistemática, representada pela terceira pergunta, os resultados foram ligeiramente mais favoráveis nessa avaliação.

Na pergunta 4, que aborda a completeza da sistemática, os resultados obtidos foram similares ao decorrentes do *workshop*.

A robustez da sistemática, medida na questão 5 através da capacidade de ser utilizada para os mais variados tipos de eletrodomésticos, levou a resultados comparáveis com os obtidos em sala de aula. Nessa questão, pelo fato de os respondentes aqui pertencerem exclusivamente ao setor de eletrodomésticos e terem, portanto, mais domínio do mesmo, o autor esperava uma diferença entre as duas avaliações, que não foi evidenciada.

Na questão 6, que mede a usabilidade da sistemática em outros tipos de negócio, foram obtidos resultados mais favoráveis do que na pesquisa realizada durante o *workshop*. O fato dos respondentes do estudo de caso possuírem pouca ou nenhuma experiência em outros segmentos (quase todos começaram suas carreiras no setor de eletrodomésticos) pode ter influenciado na resposta, pelo subentendimento de outros negócios.

Finalmente, a questão 8, acerca da eficiência econômica, mostrou resultados bastante similares nas duas avaliações.

Na avaliação do grau de contribuição da sistemática para a solução dos problemas enfrentados pelos participantes no dia a dia, considerando a possibilidade de aplicação da mesma para resolvê-los, os participantes do estudo de caso foram unânimes ao defender a proposta e afirmar que ela tem muita contribuição no cotidiano dos mesmos, como mostrado na Figura 5.7. Esse resultado era esperado, pois, novamente, a sistemática foi baseada na problemática enfrentada por esses profissionais.

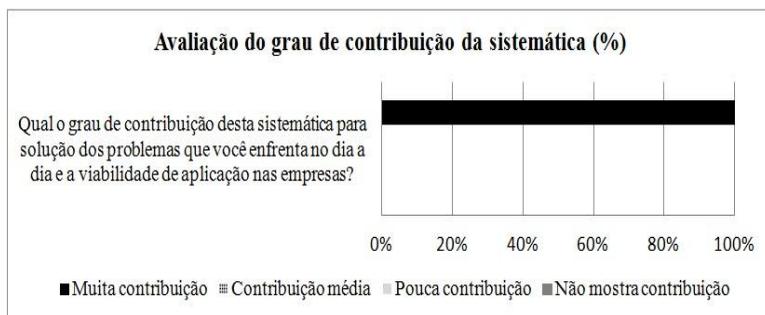


Figura 5.7. Avaliação do grau de contribuição da sistemática – Participantes do estudo de caso (Autor)

5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que a avaliação da sistemática proposta por intermédio do *workshop* e da consulta a participantes do estudo de caso gerou bons resultados, pois foi possível verificar que as diretrizes apontadas por esse estudo foram atendidas pela proposta, assim como a sistemática pode ser considerada um modelo de referência.

Os consultados contribuíram, ainda, evidenciando oportunidades de melhoria e apresentando sugestões para tais oportunidades.

Quanto ao atendimento às diretrizes do estudo de caso, foram apontadas as seguintes sugestões para o endereçamento das vulnerabilidades:

- Diretriz 3: Implantar *tollgates*, ou seja, pontos de verificação das entregas para garantir a qualidade do projeto de desenvolvimento de tecnologia, e assim medir e fortalecer a aderência ao processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia da organização (no Apêndice XVII se apresenta uma proposta para atender esta sugestão);
- Diretriz 4: Implementar registro de informações em forma de *checklist*, de modo a suportar a documentação de informações mínimas relevantes de forma pré-determinada;
- Diretriz 6: Criar matriz de recursos para acompanhar a matriz EletroMADT, incluindo a qualificação necessária dos mesmos.

Quanto à avaliação da sistemática como um modelo de referência, se observa que há oportunidade de melhoria nos seguintes critérios:

- Clareza gráfica: Melhorar a interface gráfica da matriz EletroMADT, especialmente no que tange à inter-relação entre as atividades, e simplificar a linguagem (a Figura 4.10 foi adaptada para melhorar a visualização);
- Eficiência econômica: Reforçar a possibilidade de reduzir atividades na matriz EletroMADT sempre que a complexidade do problema de projeto permita, de modo a otimizar tempo e recursos humanos. Esta é uma premissa prioritária do ponto de vista da alta administração das organizações.

Essa avaliação valida o objetivo geral e os três primeiros objetivos específicos, ao mostrar resultados satisfatórios na avaliação da sistemática proposta, além de endereçar, especialmente, o quarto e o último objetivo específico desta dissertação: avaliar a sistemática proposta por intermédio de colaboradores com conhecimento acadêmico ou interface profissional com esses processos.

A avaliação também contribuiu com sugestões para trabalhos futuros, que poderão ser abordados em dissertações ou teses posteriores, listados a seguir:

- Ao invés de ser apresentado um mapa tecnológico com a tecnologia pré-determinada para o produto, pode-se explorar o

trabalho prévio da seleção da tecnologia a ser utilizada baseada nos requisitos do consumidor, podendo escolher tecnologias mais maduras, se possível, para a otimização do tempo disponível para o desenvolvimento da mesma;

- Complementar a sistemática proposta com um estudo dos recursos humanos necessários para a execução do trabalho gerado na matriz EletroMADT (fortalecendo o atendimento à Diretriz 6) para, dessa forma, dar subsídio para estudos de recursos humanos *versus* portfólio das empresas;

No próximo capítulo serão apresentadas as conclusões a partir do conhecimento gerado durante a elaboração desta dissertação, verificando o atendimento aos seus objetivos e apresentando as recomendações para trabalhos futuros.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

6.1. CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo geral propor uma sistemática que possibilitasse a integração das fases planejamento do produto com o planejamento do projeto no que se refere ao plano de escopo e tempo para projetos.

Para endereçar o objetivo geral, alguns objetivos específicos foram propostos e atendidos ao longo do desdobramento do trabalho.

Antes de abordar os objetivos específicos, para um entendimento da área estudada, foi realizada uma revisão da literatura que abordou os assuntos ligados ao processo de desenvolvimento de produtos, planejamento de produtos, planejamento de projetos e desenvolvimento e transferência de tecnologia no Capítulo 2.

O primeiro objetivo específico, identificar necessidades na fase do planejamento de projeto quanto ao escopo e tempo do projeto, assim como o segundo objetivo específico, identificar diretrizes no planejamento de produto visando facilitar a integração com o planejamento de escopo e tempo do projeto, foram abordados na revisão bibliográfica realizada no Capítulo 2 e no estudo de caso apresentado no Capítulo 3.

O terceiro objetivo específico, ou seja, propor atividades, métodos e ferramentas que forneçam suporte para realizar o planejamento de escopo e tempo, a partir das informações do planejamento do produto, fortalecendo este último, foi abordado durante o desenvolvimento da sistemática (Capítulo 4).

Finalmente, o último objetivo específico, avaliar a sistemática proposta por intermédio de colaboradores com conhecimento acadêmico ou interface profissional com esses processos, é apresentada no Capítulo 5.

A sistemática proposta e apresentada no Capítulo 4 contém elementos que ajudam na tomada de decisão para possibilitar que o planejamento do projeto, a partir das informações do planejamento de produto, no que se refere ao plano de escopo e plano de tempo, possa ocorrer de forma mais assertiva. Em outras palavras, a sistemática permite que as atividades do projeto possam ser planejadas e executadas com maior previsibilidade devido a ter um produto com um escopo melhor delimitado, um plano para desenvolvimento de tecnologia a ser implementado no produto e informações mais claras para se estimar um cronograma e custo do projeto. A proposta busca inserir informações no planejamento de produtos por intermédio do mapa tecnológico para auxiliar na elaboração do plano de escopo e tempo, na fase de planejamento de projeto.

A sistemática é composta de três fases e sete atividades. Cada fase foi dividida em atividades, às quais se determinaram a informação de entrada, de saída, o evento para a execução da atividade, os participantes e as ferramentas de suporte. As ferramentas propostas são de simples entendimento e execução, de modo a tornar viável sua utilização no dia a dia do ambiente empresarial, conforme avaliada pela maioria dos participantes do exercício realizado no *workshop* acadêmico.

As principais contribuições da sistemática desenvolvida para o campo de estudo no qual se insere esta dissertação são:

- Permite a integração de colaboradores de diferentes áreas, como marketing, inovação, desenvolvimento de produtos, escritório de gerenciamento de projetos, manufatura, compras, entre outros. Cada organização pode adaptar a sistemática de forma a se adequar à sua estrutura organizacional;
- Uso do mapa tecnológico como ferramenta principal de conexão entre o produto e a tecnologia a ser incorporada no mesmo, garantindo alinhamento em termos de escopo e tempo entre as necessidades do planejamento de projetos, ao planejar o desenvolvimento da tecnologia em uma camada adicional do mesmo. O mapa tecnológico, que resume a estratégia da organização e permeia toda a sistemática, permite que as informações planejadas e validadas com a alta administração durante a sistemática estejam, de fato, alinhadas com os rumos desejados da empresa;
- Desenvolvimento de uma ferramenta, baseada no TRL, para medir a maturidade da tecnologia relacionada com as fases do processo de desenvolvimento de produtos, conforme mostrado na Figura 4.9;
- Desenvolvimento de uma matriz de atividades, chamada EletroMADT, para orientar quais atividades devem ser realizadas para garantir a maturidade desejada das tecnologias.

Em termos de limitações, é necessário ressaltar os seguintes pontos:

- A sistemática foi desenvolvida para o setor de eletrodomésticos, mas é adaptável para outras indústrias e negócios que evidenciem a desconexão aqui abordada. Para isso, será necessário rever, principalmente, o conteúdo da matriz EletroMADT, de forma a adaptá-lo para a realidade de outros negócios;
- Requer-se que a organização possua um mapa tecnológico com, pelo menos, as camadas de produto e tecnologia alinhadas com a estratégia empresarial, de modo a ter as informações mínimas para a execução da sistemática e a disponibilidade de recursos humanos alinhada com o direcionamento da liderança;
- Para a execução da sistemática e, especialmente, durante o planejamento da realização das atividades da matriz

EletroMADT, é necessário que os participantes possuam formação e experiência nas áreas que representam (marketing, manufatura, tecnologia, compras, outros). A decisão de simplificação ou não de atividades de dita matriz, estimativas de tempo de atividades e *know how* específicos das áreas em projetos de inovação anteriores são muito importantes para realizar um planejamento viável e otimizado em termos de recursos humanos, financeiros e tempo;

- A sistemática proposta não apresenta informações referentes às demais dimensões do planejamento na visão do PMI (recursos humanos, custo, qualidade, risco, comunicação e aquisição).

A avaliação da sistemática proposta, apresentada no 5º Capítulo, foi realizada através de duas abordagens: um *workshop* com participantes com conhecimento acadêmico ou interface profissional com o campo de estudo em questão e uma consulta a participantes do estudo de caso. A avaliação mostrou que a sistemática trata pontos relevantes na integração das fases de planejamento de produtos e planejamento de projetos identificados na literatura e no estudo de caso, assim como tem aplicabilidade no ambiente empresarial como um modelo de referência.

Diante desse contexto, entende-se que a sistemática desenvolvida nesta pesquisa atende ao objetivo geral aqui delineado.

6.2. RECOMENDAÇÕES

Com o objetivo de melhorar o trabalho aqui realizado, propõe-se a aplicação efetiva da sistemática em diferentes empresas de eletrodomésticos por meio de estudo de caso, de forma a entender a real aplicação e vulnerabilidades da mesma e realizar as adaptações necessárias.

Recomenda-se também inserir *tollgates* e indicadores de desempenho para o desenvolvimento da tecnologia, como sugerido na avaliação da sistemática e no estudo de caso, respectivamente, pois é uma prática que torna mais objetiva a avaliação do desenvolvimento em estudo.

Melhorar a clareza gráfica da matriz EletroMADT, facilitando a inter-relação entre as atividades, e robustecer o registro de informações, tornando-o mais objetivo e definindo o registro mínimo de informações, são também melhorias para o trabalho atual.

A partir das discussões sobre esta dissertação durante o seu desenvolvimento, surgiram ideias para novos trabalhos fora do escopo atual, descritas a seguir.

A primeira recomendação consiste em estender a matriz EletroMADT abordando a frente de qualidade, de forma multifuncional (qualidade de produto, tanto funcional quanto estética, de fornecedores, de serviço de reparo, de logística), de modo a entender os requisitos do consumidor e planejar o atendimento dos mesmos. Utilizar ferramentas de

Seis Sigma é uma forma de tratar a qualidade de produto bastante eficiente, como apontado pelo estudo de caso.

A segunda sugestão é complementar a sistemática proposta com um estudo dos recursos humanos necessários para a execução do trabalho gerado na matriz EletroMADT (robustecendo o atendimento à Diretriz 6) para, dessa forma, focar na formação desses recursos, remover as barreiras pessoais e promover facilitadores da transferência de tecnologia dentro da organização (MARTINS, 2009) e dar subsídio para estudos de recursos humanos *versus* portfólio nas empresas (sugestão advinda, em parte, do 5º Capítulo).

O conceito de TRL para manufatura, já existente na literatura, poderia ser combinado com um trabalho mais profundo com relação à preparação e otimização da manufatura para o recebimento da nova tecnologia e produto, de modo a ter fábricas mais preparadas e eficientes, gerando produtos com menores taxas de falhas e custos de processo.

Finalmente, sugere-se desenvolver uma sistemática para a seleção da tecnologia a ser utilizada nos produtos baseada nos requisitos do consumidor, que constitui um passo anterior à pesquisa aqui realizada, podendo escolher tecnologias mais maduras, sempre que possível (sugestão proveniente do 5º Capítulo).

Com este trabalho, o autor buscou contribuir na melhoria da integração do planejamento de produtos com o planejamento de projetos para desenvolvimentos tecnológicos de eletrodomésticos. Espera-se que os resultados enderecem os problemas dos profissionais no dia a dia, assim como abram novas frentes de pesquisa nessa linha.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AALST, W. V. D, OBERWEIS, A., DESEL, J. Business Process Management: Models, Techniques. Springer-Verlag, NY, 2000.

ABDALA, L. N. Sistematização do Processo de Desenvolvimento de Cenários Futuros pelo Uso das Tendências de Evolução da TRIZ com Aplicações ao Planejamento de Produto. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2012.

ALBRIGHT, R.; NELSON, B. Product and technology mapping tools for planning and portfolio decision making. In: BELLIVEAU, P.; GRIFFIN, A.; SOMERMEYER, S.M. PDMA Toolbook 2 for new product development. New York: John Wiley and Sons, 2004. cap. 15.

ASSIS, P. Como funcionam as telas sensíveis ao toque (touch screen). Disponível em: www.tecmundo.com.br/projetor/2449-como-funcionam-as-telas-sensiveis-ao-toque-touch-screen-.htm. Acesso em: 01 março 2015.

ATKINSON, R. Project Management: Cost, Time and Quality, Two Best Guesses and a Phenomenon, Its Time to Accept Other Success Criteria. International Journal of Project Management, vol. 27, nº 6, 1999, pp. 337-343.

ATKINSON, A. A, BANKER, R. D., KAPLAN, R.S, YOUNG, S. M. Contabilidade Gerencial. 1º Edição. Editora Atlas. São Paulo, 2000.

BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA, J. C. Projeto Integrado de Produtos – Planejamento, Concepção e Modelagem. 1ª ed. Manole. 2008.

BAXTER, M. Projeto de Produtos: Guia prático para o design de novos produtos. Editora Edgard Blücher. 2ª ed. São Paulo, 2000.

BI, H. H. Graphical and Logical Formalisms for Business Process Modeling Verification (PhD Thesis). Faculty of the Committee on Business Administration. The University of Arizona. 2004.

CAETANO, M., KURUMOTO, J.; AMARAL, D. Atividades Críticas para a Integração entre Tecnologia e Produto: subsídios para um modelo teórico a partir de caso na área de nanotecnologia. XXV Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. Brasília, 2008.

CAETANO, M.; KURUMOTO, J.; AMARAL, D. Estratégia de integração entre tecnologia e produto: identificação de atividades críticas no processo de inovação. *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 124-148, abr./jun. 2012

CARVALHO, M. A. DE. Previsão Tecnológica. Trabalho defendido na Disciplina de Estudo Dirigido de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

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

CLAUSING, D. *Total quality development: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering*. American Society of Mechanical Engineers, New York, 1993.

CONFORTO, E. C. Método visual para gestão ágil de escopo e tempo: proposta e aplicação em empresas de base tecnológica. 2009. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

COOPER, R. G. *Managing technology development projects*. *Research Technology Management*, v.49. n. 06, p. 23-31, 2006.

COOPER, R. G. *Selecting Winning New Projects: using the NewProd system*. *Journal of Product Innovation Management* 2; 34-44, 1985.

COOPER, R. G.; EDJETT, S. *Stage-Gate Inc. Intellectual Property*. Disponível em: www.stage-gate.com. Acesso em: 26 dezembro 2014.

COOPER, R. G.; EDJETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. *Portfolio Management for New Products*. Second Edition, Basic Books, 2001.

COOPER, R. G., KLEINSCHMIDT, E.J. *Benchmarking firms' new product performance and practices*. *IEEE Engineering Management Review* 23 (3), 1995.

CORAL, E.; OGLIARI, A.; GEISLER, L.; ABREU, A. *Motivação para a inovação. Gestão integrada da inovação: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos*. São Paulo: Atlas, 2008, pp. 14-27.

DREJER, A. *Integrating product and technology development*. *International Journal of Technology Management*, v. 24, p. 124-142, 2002.

DUCLOS, L.; SANTANA, V. Ciclo Business Case. Disponível em: www.businesscase.com.br/. Acesso em 11 de janeiro de 2015.

ENOKI, C. H. Gestão de Processos de Negócios: Uma contribuição para Avaliação de Soluções de Business Process Management (BPM) Sob a Ótica de Estratégia de Operações. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

ESA. Technology Readiness Levels Handbooks for Space Applications. 2008.

FORSECA, A. J. H. Sistematização do processo de obtenção das especificações de projeto de produtos industriais e sua implementação computacional. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

FOUQUET, J. B.; GREMYR, I. 2007. Design for Six Sigma and Lean Product Development - Differences, Similarities and Links - Design for Six Sigma and Lean Product Development - Differences, Similarities and Links. Lund University. Sweden. 2007.

FOX, M. S., GRUNINGER, M. Enterprise Modelling, AI Magazine, AAAI Press, Fall 1998, pp. 109-121, 1998.

GEORGE, E. T. Capacitive Touch User Interface and Implementation with Virtual Refrigerator. Int. Journal of Engineering Research and Applications, Vol. 4, Issue 5 (Version 4). May 2014. pp.73-77

GIDO, J.; CLEMENTS, J. P. Network Planning and Scheduling. Edited in: PINTO, Jeffrey K. Project Management Handbook. Jossey-Bass Publishers, 1998.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4ª ed. Editora Atlas, São Paulo, 2002.

GORNI, A. Introdução à prototipagem rápida e seus processos. Disponível em: www.gorni.eng.br/protrap.html. Acesso em 11 de janeiro de 2015.

GROENVELD, P. Roadmapping integrates business and technology. Research Technology Management. V.47, n.2, p.41-46, 2004.

HOFFMEISTER, A. D. Sistematização do processo de planejamento de projetos: definição e seqüenciamento das atividades para o desenvolvimento de produtos industriais. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

IBARRA, C. J. Sistematização do processo de mapeamento tecnológico de produtos. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

ILEVBARE, I.; PHAAL, R.; PROBERT, D.; PADILLA, A. Integration of TRIZ and roadmapping for innovation, strategy, and problem solving. Centre for Technology Management, University of Cambridge, UK and Dux Diligens, México, 2011.

INMETRO. Portaria 371 de 29 de dezembro de 2009. Disponível em: www.inmetro.gov.br/rtac/pdf/RTAC001519.pdf. Acesso em 11 de janeiro de 2015.

JOHANSSON, G., MAGNUSSON, T., SAFSTEN, K., & LAKEMON, N. Case studies on the application of interface dimensions in industrial innovation process. Proceeding of the European Conference on Management of Technology (Euro MOT), Birmingham, UK, 2. 2006.

JUNGED, D.; DA SILVA, S.; ALMEIDA, L.; GOBBO JR, J. Integration Practices for the Technological Innovation of Products: Case Studies at Two Large Technological Companies. J. Technol. Manag. Innov. 2013, Volume 8, Special Issue ALTEC.

KEITHLEY INSTRUMENTS. Fundamentals of HALT/HASS Testing. Disponível em: www.keithley.com/data?asset=3508. Acesso em 11 de janeiro de 2015.

KIRBY, M. R. A methodology for technology identification, evaluation, and selection in conceptual and preliminary aircraft design. 2001. 233 f. Tese (Doctor of Philosophy in Aerospace Engineering). Georgia Institute of Technology, 2001.

KLINGELFUS, G., GURSKI, C. Gestão da Confiabilidade: do discurso à prática. Disponível em: www.abraman.org.br/Arquivos/135/135.pdf. Acesso em: 11 de janeiro de 2015.

KURUMOTO, J. S. A integração entre tecnologia e produto nas empresas de base tecnológica de São Carlos. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

LEONEL, C. E. L. Sistematização do processo de planejamento da inovação de produtos com enfoque em empresas de pequeno e médio porte. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

MACEDO, M. F. G.; BARBOSA, A. L. F. Patentes, pesquisa & desenvolvimento: um manual de propriedade intelectual [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000. 164 p.

MARTINS, W. L. S. Sistematização do planejamento para a transferência de tecnologia no processo de projeto de produtos. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

MARTINS, W. L. S.; OGLIARI, A.; DIAS, A. Diretrizes para sistematização do planejamento para a transferência de tecnologia no processo de projeto de produtos. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, 2011.

MELLO, A.; MARX, R. Conhecimento de Arquitetura de Produto como Elemento Chave para a Manutenção Da Capacidade Inovadora de uma Empresa - O Caso Da Indústria Automotiva. XIII SIMPEP. Bauru, SP, Brasil. 2006

MELLO, C. H. P.; TOLEDO, F. O.; AKAGI, D. A.; GORGULHO JR, J. H. C.; XAVIER, A. F. Reprojetado de um dispositivo eletromecânico em uma abordagem de engenharia reversa integrada ao projeto para manufatura e montagem e à prototipagem rápida. Revista Produção, v. 21, n. 4, p. 620-633, out./dez. 2011

MINOT, M.; WOOD, L. New Product Development in the Lean Six Sigma Environment. Disponível em: www.lwassoc.com/New%20Product%20Development%20in%20Lean%20%20Sigma%20Environment%20Final102103.pdf2003. Acesso em 10 de abril de 2015

MOEHRLE, M. G.; IBARRA, C.J.; OGLIARI, A. Systems Forecasting with Brainstorming and Trends of Evolution: First Results of an Experimental Comparison in Teams. The R&D Management Conference 2012. Grenoble Ecole de Management. 2012.

MONTANHA JR, I. R. Sistemática de Gestão da Tecnologia Aplicada no Projeto de Produtos: um estudo para as empresas metal-mecânicas de micro e pequeno porte. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

NOBELIUS, D. Managing R&D Processes – Focusing on Technology Development, Product Development, and their Interplay. Thesis for the Degree of Doctor of Philosophy. Department of Operations Management and Work Organization. School of Technology Management and Economics. Chalmers University of Technology. Göteborg, Sweden 2002.

NOBELIUS, D. Linking product development to applied research: transfer experiences from automotive company. *Technovation*, v. 24, n. 04, p. 321-334, 2004.

NOREÑA, M. Whirlpool's Innovation Journey: An on-going quest for a rock-solid and inescapable innovation capability. Disponível em: www.managementexchange.com/story/whirlpools-innovation-journey. Acesso em: 05 janeiro 2015.

NUNES, M. L. Metodologias de desenvolvimento de novos produtos industriais (Tese de Doutorado). Departamento de Produção e Sistemas. Escola de Engenharia da Universidade do Minho. Portugal, 2004.

OLIVEIRA, S. Modelo para integrar inovação tecnológica e desenvolvimento de novos produtos em ambientes *high tech*. Departamento de Administração. Universidade de São Paulo. 2010.

OZER, M. Factors which influence decision making in new product evaluation. *European Journal of Operational Research* 163: 784-801, 2005.

PAHL, G.; BEITZ, W. Engineering Design: a Systematic Approach. Springer Verlag. Berlin, 1988

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J.; PROBERT, F. D. Developing a Technology roadmapping system. Engineering Department, University of Cambridge, CB2 1RX, UK, 2005.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Technology roadmapping: a planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting & Social Change*. v. 71, p. 5-26, 2004.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J.; PROBERT, F. D. T- Plan: The fast start to Technology roadmapping – planning your route to success. Institute for Manufacturing, University of Cambridge, Mill Lane, CB2 1RX, UK. 2001.

PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Um guia do conjunto de conhecimento de gerenciamento de projetos (PMBOK Guide). Pennsylvania. Project Management Institute, 2004.

REINERT, F. Planejamento de produtos orientado pela atratividade ao usuário. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

RIEG, D. L.; ALVES FILHO, A. G. Esforço tecnológico e desempenho inovador das empresas do setor médico-hospitalar localizadas em São Carlos, SP. *Revista Gestão & Produção* v.10, n.3, p. 293-310, 2003.

ROMANO, L. R. Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SCHMITT, J. C. Método de Análise de Falha utilizando a Integração das ferramentas DMAIC, RCA, FTA e FMEA. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

SHEASLEY, W. D. Taking an options approach to new technology development. *Research Technology Management*, v.43. n. 06, p. 37-43, 2000.

SILVA, G.; LIMA, J. Gerenciamento da Restrição Tripla em Gestão de Projetos no Terceiro Setor. XI SEGET. 2014.

SIMON, F. C.; PERIN, T.; VINTACOURT, G.; MANTOVANI, C. A. Utilização da estrutura funcional para a definição da arquitetura de um produto. *Semana Internacional das Engenharias da Fabor*. 2011.

STIGA, C.; ISAKSSON, O. B.; HOGMAN, U.B.; BERGSJO, D. TERA - An Assessment of Technology Reuse Feasibility. 2015 Conference on Systems Engineering Research. 2015.

TAHARA, S.; AMIGO, C. FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). Disponível em: www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/Conteudo/FMEA-Failure-Mode-and-Effect-Analysis. Acesso em 10 de janeiro de 2015.

TAHARA, S.; LAURENTI, R. Design Review Based on Failure Mode (DRBFM). Disponível em: www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/Conteudo/Design-Review-Based-on-Failure-Mode-DRBFM. Acesso em: 11 janeiro 2015.

TORRES, R. R. Estudo sobre os planos amostrais das dissertações e teses em Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo e da Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: uma contribuição teórica. Dissertação (Mestrado em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

TRISTÃO, H. M.; TOLEDO, J. C. BERNARDO, M. A Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto e a Estratégia Competitiva de uma Empresa de Calçados de Franca São Paulo – Brasil. V CBGDP Curitiba, PR, Brasil, 10 a 12 de agosto de 2005.

TROQUE, W. A.; PIRES, S. L. Influência das práticas da Gestão da Cadeia de Suprimentos na Gestão da Demanda. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out. de 2003.

VALERIANO, D. L. Gerência em projetos: pesquisa, desenvolvimento e engenharia. São Paulo: Makrin Books, 1998.

VERNADAT, F. B. Enterprise Modeling and Integration: Principles and Applications. London: Chapman & Hall., 1996

VILLENUEVE, F. A Method for Concept and Technology Exploration of Aerospace Architectures. 2007. Tese (Doctor of Philosophy in Aerospace Engineering). Georgia Institute of Technology, 2001.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case Research in Operations Management. International Journal of Operations and Production Management, Vol. 22, No. 2, pp. 195-219, 2002.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2ª ed. Bookman, 2001.

APÊNDICES

APÊNDICE I – FERRAMENTAS PARA O PLANEJAMENTO DE PRODUTOS

Classificação	Ferramenta	Descrição
Análise do ambiente interno à empresa	Mapa de competências	Mostra as competências essenciais da organização, produtos ou negócios relacionando-os com as plataformas de produto, que são e podem ser consequência destas (LEONEL, 2006).
Planejamento de marketing	Análise de PEST (Política, Econômica, Social e Tecnológica)	Análise de tendências e direcionadores políticos, econômicos, sociais e tecnológicos e determinação da posição estratégica da empresa no ambiente (IBARRA, 2007)
	Inteligência Competitiva	Identifica, coleta e analisa informação estratégica sobre o ambiente externo e dissemina-a como apoio à tomada de decisão para gerar vantagem competitiva. Monitoramento Tecnológico e Previsão Tecnológica são ferramentas que enriquecem a primeira (IBARRA, 2007)
	Análise Bibliométrica	Análise de patentes e publicações científicas para definir velocidade de tecnologias emergentes e mapear prospecção futura de tecnologias (IBARRA, 2007)
	Análise "SWOT"	Identifica Forças e Fraquezas (ambiente interno determinado pela posição atual da empresa que pode ser controlado) e Oportunidades e Ameaças (ambiente externo incontrolável relacionado a antecipações do futuro) em comparação com seus concorrentes (IBARRA, 2007)
	Pesquisa de mercado	Conjunto de métodos para identificar os desejos e necessidades não atendidos do consumidor com relação a um tipo de produto. As consultas são feitas através de entrevistas a consumidores e especialistas em mercado (LEONEL, 2006)
	Benchmarking	Processo contínuo de análise dos produtos, processos e práticas dos mais fortes concorrentes ou líderes da indústria para se identificar as melhores práticas (BAXTER, 2000)

Planejamento de marketing (continuação)	Observação em campo	Pesquisas comportamentais em consumidores em situações da vida real para antecipar tendências, em que são usados procedimentos que potencializam a observação e favorecem a documentação (COOPER, 2001, LEONEL, 2006)
	Análise do perfil dos consumidores	Análise aprofundada do perfil médio dos consumidores do segmento ou produto para fornecer dados sobre comportamento, estilo de vida, gostos, motivações e outros aspectos do consumidor. Podem ser utilizadas pesquisas internas e externas à organização (LEONEL, 2006)
	Abordagem de usuários avançados	Estudo sistemático de usuários avançados, indivíduos, pesquisadores ou organizações, que desenvolvem de forma proativa soluções para seus problemas (MONTANHA JR, 2004, LEONEL, 2006)
Análise econômico-financeiro	NVP (Método do valor presente líquido)	Soma de todos os valores presentes do fluxo de caixa (entradas e saídas) de um projeto, considerando o valor do dinheiro no tempo (ATKINSON <i>et al.</i> , 2000, LEONEL, 2006)
	ROI (Método do retorno sobre o investimento)	Medida de desempenho financeiro que relaciona entre a quantidade de dinheiro ganho (ou perdido) como resultado de um investimento e a quantidade de dinheiro investido (LEONEL, 2006)
	Método do tempo de retorno do investimento (<i>Payback</i>)	Avaliação do tempo necessário para recuperar o investimento inicial do projeto (ATKINSON <i>et al.</i> , 2000, LEONEL, 2006).

**Apêndice II – Ferramentas para o planejamento de projetos
- escopo e tempo**

Ferramenta	Objetivo	Processo	Descrição
Identificação de alternativas	Planejamento de Escopo	Planejamento de Escopo Definição de escopo	Gera diferentes abordagens para executar e realizar o trabalho do projeto. Algumas técnicas são o <i>brainstorming</i> e pensamento lateral (PMI, 2004).
Relação Custo-Benefício	Planejamento de Escopo	Planejamento de Escopo	Estimativa de custos tangíveis, não tangíveis e de retorno, como o <i>Payback</i> (BACK et al., 2008).
Painel visual de planejamento e controle de projeto	Planejamento de Escopo Planejamento de Tempo	Planejamento de Escopo	Comunica com imagens e frases a intenção do projeto, usando um quadro demarcado com uma escala de tempo e as entregas fixadas no painel por meio de cartões autoadesivos (CONFORTO, 2009).
Modelos da Estrutura Analítica do Projeto	Planejamento de Escopo	Criar EAP	Representa graficamente as interfaces entre os elementos que configuram o produto, funcionalmente (projetos menores) ou por fases (representa o ciclo de vida do projeto e seus processos) (HOFFMEISTER, 2003).
Planejamento em ondas sucessivas	Planejamento de Tempo	Definição da atividade	Elaboração progressiva em que o trabalho de curto prazo é planejado em detalhes em um nível baixo da EAP, enquanto o trabalho distante no futuro é planejado para os componentes da EAP que estão em um nível alto da mesma (PMI, 2004).
<i>Brainstorming</i>	Planejamento de Tempo	Definição da atividade	Técnica de criatividade para gerar alternativas de solução para um determinado problema, em um curto espaço de tempo (HOFFMEISTER, 2003).
Modelo de rede do cronograma	Planejamento de Tempo	Sequenciar atividades	Apresentam graficamente as relações entre as atividades.
Método do Diagrama de Setas (MDS)	Planejamento de Tempo	Sequenciar atividades	Diagrama de rede do cronograma do projeto que usa setas para representar atividades e as conecta em nós para mostrar suas dependências, mostrando somente relações do tipo término-início (HOFFMEISTER, 2003; PMI, 2004)

Matriz de estruturação do projeto (MEP)	Planejamento de Tempo	Sequenciar atividades	Sequenciamento das atividades de projeto de forma compacta com ênfase na captura das dependências existentes entre as mesmas (BACK <i>et al.</i> , 2008).
Determinação da dependência	Planejamento de Tempo	Sequenciar atividades	Dependências para definir sequência entre as atividades: dependências obrigatórias, arbitradas e externas (PMI, 2004).
Técnica de Avaliação e Revisão de programas (PERT)	Planejamento de Tempo	Sequenciar atividades	Adaptação do MDS para ambientes incertos de engenharia, usando estimativa de três tempos de duração diferentes para a execução de cada atividade: otimista, realista e pessimista (HOFFMEISTER, 2003).
Aplicação de antecipações e atrasos	Planejamento de Tempo	Sequenciar atividades	Aplicação de antecipações (aceleração da atividade sucessora) e atrasos (leva a um retardo da atividade sucessora) no cronograma, através do conhecimento das relações entre as atividades (PMI, 2004)
Análise de alternativas	Planejamento de Tempo	Estimar os recursos das atividades	Identifica o uso de vários níveis de capacidade ou habilidades de recursos, tipos ou tamanhos diferentes de máquinas, ferramentas manuais <i>versus</i> automatizadas e decisões de fazer ou comprar relativas ao recurso (PMI, 2004)
Estimativa “Bottom up”	Planejamento de Tempo	Estimar os recursos das atividades	Trabalho dentro da atividade do cronograma é decomposto em mais detalhes para casos em que a estimativa, em um nível mais alto, não é de confiança (PMI, 2004)
Estimativa paramétrica	Planejamento de Tempo	Estimar duração das atividades	Estimativa de durações das atividades determinada multiplicando a quantidade de trabalho a ser realizado pelo valor da produtividade (PMI, 2004).
Estimativa de três pontos	Planejamento de Tempo	Estimar duração das atividades	A exatidão da estimativa de duração da atividade pode ser aumentada considerando o total de risco da estimativa original. São considerados três cenários: realista, otimista e pessimista (PMI, 2004).
Análise de reservas	Planejamento de Tempo	Estimar duração das atividades	Incorporação de tempo adicional, chamado de reservas para contingências, como reconhecimento do risco ao cronograma planejado (PMI, 2004).

Modelo de cronograma	Planejamento de Tempo	Desenvolvimento do cronograma	Base para gerar o cronograma do projeto.
Análise de rede do cronograma	Planejamento de Tempo	Desenvolvimento do cronograma	Utiliza o modelo de cronograma e técnicas analíticas (método do caminho crítico, o método da cadeia crítica, nivelamento de recursos) para calcular as datas de início e término mais cedo e mais tarde ou agendadas (no caso de não poder prever uma variação) para gerar o cronograma (PMI, 2004).
Compressão do cronograma	Planejamento de Tempo	Desenvolvimento do cronograma	Redução do cronograma do projeto sem mudar o seu escopo para atender restrições, datas impostas do cronograma e outros objetivos da empresa (PMI, 2004).
Nivelamento de recursos	Planejamento de Tempo	Desenvolvimento do cronograma	Avaliação de situações em que recursos necessários críticos ou compartilhados estão disponíveis somente em determinados períodos ou em quantidades limitadas, ou então, para manter a utilização de recursos selecionados em um nível constante durante períodos de tempo específicos do trabalho do projeto (PMI, 2004).
Método da cadeia crítica	Planejamento de Tempo	Desenvolvimento do cronograma	Técnica de análise de rede do cronograma que modifica o cronograma do projeto para que leve em conta recursos limitados (PMI, 2004).
Aplicação de calendários	Planejamento de Tempo	Desenvolvimento do cronograma	Os calendários de projeto e os calendários de recursos identificam os períodos em que o trabalho é permitido.

**APÊNDICE III – DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS FERRAMENTAS DE
PLANEJAMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA**

Ferramenta	Descrição
FMEA (Análise de modo de falha e efeito/ <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)	Sistematização de um grupo de atividades por componente para detectar possíveis falhas, avaliar efeitos e minimizar a ocorrência das mesmas em produtos, aumentando a confiabilidade de um produto durante a fase de projeto (TAHARA; AMIGO, 2012).
FTA (Análise de árvore de falhas/ <i>Fault tree analysis</i>)	Técnica gráfica dedutiva estruturada em termos de eventos que estabelece uma combinação entre as falhas. Aplicada independente da complexidade do sistema, incluindo análises de confiabilidade e melhorias (SCHMITT, 2013)
RCA (Análise de causa raiz/ <i>Root cause analysis</i>)	Investigação em forma de árvore dos porquês com levantamento de hipóteses que levaram à falha inicial e sua causa raiz. Usada em falhas, impactos de produção e em confiabilidade para evitar a ocorrência de futuras falhas (SCHMITT, 2013)
DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar/ <i>Define, Measure, Analyze, Improve and Control</i>)	Método de resolução de problemas organizado e cíclico dividido em cinco etapas: definir, medir, analisar, melhorar e controlar. Busca a robustez e simplificação de processos para assegurar a redução do número de defeitos. Ferramentas de qualidade e estatística dão suporte ao DMAIC.
Método integrado DMAIC com RCA, FTA e FMEA	Método com dez passos (Coleta e ordenação dos dados da falha, definição de time multidisciplinar, definir e estabelecer um propósito, estrutura do evento, análise da falha/ construção árvore de porquês, gerar soluções, priorização de soluções, planejamento de teste e execução da solução, estabelecer metas de controle, identificar ganhos com a implementação) em que se utilizam as ferramentas DMAIC, RCA, FMEA e FTA (SCHMITT, 2013).

<p>DRBFM (Revisão de conceito baseada no modo de falha/ <i>Design Review Based on Failure Mode</i>)</p>	<p>Método baseado em FMEA e FTA criado pela Toyota para descobrir problemas e desenvolver medidas preventivas discutindo modificações intencionais e incidentais de design. É composto de 2 fases (Análise ou "FMEA criativo" - listam-se as modificações necessárias para as funções exigidas e suas potenciais falhas, as possíveis causas de falha e efeitos recíprocos; Design Review: reconstrução do projeto com os <i>inputs</i> da fase anterior e exame a fim de definir outras falhas potenciais, com documentação estrita de todas as modificações) (TAHARA; LAURENTI; 2009).</p>
<p>ALT (Teste acelerado de vida/ <i>Accelerated life testing</i>) ou TAAF (<i>Test, Analyze And Fix Cycle</i>)</p>	<p>Teste com protótipos submetidos a estresse em níveis muito mais altos do que planejados para o uso pelo consumidor para identificar fragilidades no design do produto ou tecnologia. Essas fragilidades são reprojatadas e o teste é continuado em níveis ainda maiores (KEITHLEY INSTRUMENTS, 2015)</p>
<p>HALT (Teste altamente acelerado de vida/ <i>Highly Accelerated life testing</i>)</p>	<p>Similar ao ALT, mas utilizando um tempo menor para identificar falhas prematuras nos produtos (KEITHLEY INSTRUMENTS, 2015)</p>
<p>AST (Teste acelerado de estresse/ <i>Accelerated stress testing</i>)</p>	<p>Teste com produção para precipitar falhas ocultas ou latentes causadas pela manufatura e evitar que o produto vá para o próximo estágio de fabricação (KEITHLEY INSTRUMENTS, 2015)</p>
<p><i>Burn-in</i></p>	<p>Teste de liga/desliga contínuo, geralmente a altas temperaturas, de modo a acelerar o processo de envelhecimento (KEITHLEY INSTRUMENTS, 2015)</p>
<p>ESS (Monitoramento ambiental de estresse/ <i>Environmental stress screening</i>)</p>	<p>Teste com produção submetida a estresse mais severo que planejado durante o uso para precipitar falhas associadas com defeitos latentes e evitar impacto no consumidor (KEITHLEY INSTRUMENTS, 2015)</p>
<p>HASS (Monitoramento altamente acelerado de estresse/ <i>Highly accelerated stress screening</i>)</p>	<p>Similar ao AST, mas utilizando um tempo menor (KEITHLEY INSTRUMENTS, 2015)</p>

DVP&R (Relatório de planejamento e verificação do conceito/ <i>Design verification & plan report</i>)	Documento que lista as avaliações e testes de engenharia requeridos para se estabelecer o projeto do produto ou tecnologia, apto para atender a todos os requisitos para o funcionamento em seu ambiente de uso.
DfMA (Conceito para manufatura e montagem/ <i>Design for manufacturing and assembly</i>)	Ferramenta para facilitar o processo de fabricação, simplificando o design do novo produto através de redução dos componentes. Pretende que o projeto de produto e o planejamento da produção aconteçam simultaneamente, a partir de um conjunto de princípios (NUNES, 2004).
Engenharia Reversa	Processo de análise em um sistema existente, para a reprodução ou aperfeiçoamento de produtos, sistemas integrados ou processos (NUNES, 2004, MELLO <i>et al.</i> , 2011).
Prototipagem Rápida	Conjunto de tecnologias para fabricar objetos físicos a partir de dados gerados por sistemas de projeto auxiliado por computador (<i>Computer aided design, CAD</i>), agregando e ligando materiais, camada a camada, de forma a constituir o objeto desejado (GORNÍ, 2003). As técnicas disseminadas são a estereolitografia, a impressão tridimensional, a manufatura de objetos em lâmina, a modelagem por deposição de material fundido e a síntese seletiva a laser (MELLO <i>et al.</i> , 2011).
CAE (Engenharia assistida por computador/ <i>Computer aided engineering</i>)	Análise do comportamento da peça projetada pelo CAD em relação a variações de temperatura, esforços mecânicos, outros para fazer alterações necessárias para melhorar o desempenho (NUNES, 2004)

APÊNDICE IV – QUESTIONÁRIO PARA ESTUDO DE CASO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PROJETOS DE SISTEMAS MECÂNICOS

SISTEMÁTICA PARA INTEGRAÇÃO DO PLANEJAMENTO DO PRODUTO COM O PLANEJAMENTO DO PROJETO COM ENFOQUE NO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA ELETRODOMÉSTICOS

ESTUDO DE CASO

Emiliana Margaritha Rodriguez Inthamoussu
Pesquisador Mestrando NEDIP/UFSC
emilianarodri@gmail.com

André Ogliari, Dr.Eng.
Orientador – UFSC
andre.oglian@ufsc.br

Cristiano V. Ferreira, Dr.Eng.
Coorientador – UFSC
cristiano.v.ferreira@ufsc.br

1. OBJETIVO E CONFIDENCIALIDADE

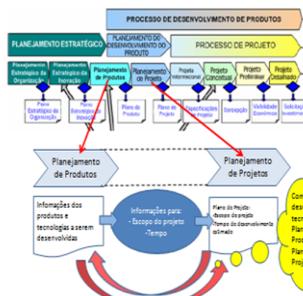
O objetivo deste questionário é levantar necessidades, limitações e oportunidades baseadas na experiência dos entrevistados para uma melhor integração entre o Planejamento de Produtos (processo onde se definem quais são os produtos que a empresa irá desenvolver através do input de Marketing e desenvolvimento da tecnologia embarcada nesses produtos) e o Planejamento de Projetos (primeira fase de projeto de produto do PDP, processo de desenvolvimento de produtos, onde se define o escopo de projeto para desenvolvimento e lançamento de um produto), através de um planejamento de desenvolvimento e transferência de tecnologia e eficaz.

As diretrizes resultantes da aplicação deste questionário, aliadas a revisão bibliográfica destes assuntos, serão a base da sistemática para integração dos processos de Planejamento de Produto e Planejamento de Projetos através de um planejamento de transferência de tecnologia eficaz ao longo do tempo.

Esta sistemática almeja auxiliar as organizações na identificação, avaliação e planejamento das tecnologias para o desenvolvimento de seus produtos, garantindo projetos de produtos com escopo e tempos dentro das metas estabelecidas.

O questionário consiste em perguntas sobre os aspectos gerais dos processos listados. É semi-estruturado, o que significa que o entrevistado pode aprofundar em questões mais relevantes e permitindo o registro das informações com a linguagem mais adequada, que leva ao recolhimento de dados qualitativos mais alargados e de maior confiança.

O questionário é anônimo. Os entrevistados não serão identificados na compilação das respostas nem no documento final desta dissertação de mestrado, sendo nomeados genericamente (por exemplo, "Entrevistado 1") afim de entendimento da dinâmica de trabalho.



Adaptado de Ibarra, 2007

2. CONTEXTUALIZAÇÃO E ADAPTAÇÃO DE NOMECLATURAS

Nomenclaturas e seu significado ou paralelo com a empresa na pesquisa:

- Desenvolvimento e transferência de tecnologia: Processo de desenvolvimento de tecnologias inovadoras e transferência para projetos de produtos.
- Modelo do processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia: modelo utilizado para realização do desenvolvimento e transferência de tecnologia
- Atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia: atividades, entregas ou "deliverables" em cada uma das fases do processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia

3. ASPECTOS GERAIS SOBRE O ENTREVISTADO

3.1	Função/Formação do entrevistado	
3.2	Departamento da empresa do entrevistado/Área de Atuação	
3.3	Tempo de empresa do entrevistado (anos)	
3.4	Experiência do entrevistado com desenvolvimento ou aplicação de inovação (anos)	
3.5	Experiência do entrevistado com desenvolvimento de projetos (anos)	
3.6	Principais linhas de produtos onde o entrevistado tem atuação	

4. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (NOMECLATURA INTERNA DA EMPRESA: -) - Descreva ou assinala com um "x" a(s) alternativa(s) aplicável(s)

4.1	Descreva brevemente o processo	O processo é dividido em 5 Gates, considerando o Gate 0 e 1, de responsabilidade estratégica: R&D e Presidência/Diretoria, Gates 2 e 3: Engenheiros (Produto, Qualidade, Industrial), Suprimentos, Importação; Gates 4 - Industrial com liberação de produção e Gate 5 - Melhorias pós-lançamento	
4.2	Quais são as ferramentas que você hoje utiliza neste processo?	Normas IEC, práticas de estabilidade e softwares de modelamento matemático (3D, Simulação)	
4.3	Quais são as difficultades que hoje você enfrenta quando recebe uma tecnologia vinda do processo de desenvolvimento de tecnologias para ser incorporada em um projeto de produto?	Não passou por todos as entregas do processo de desenvolvimento de tecnologias ou não foi realizado um processo eficiente Passou pelas entregas do processo de desenvolvimento de tecnologias, mas não está adaptada para a necessidade do produto Ainda não está pronta, o desenvolvimento da tecnologia está acontecendo em paralelo ao desenvolvimento do projeto e não há garantia de atender o prazo de lançamento do produto Não encontro dificuldades Outra (especifique)	
4.4	Que informações você precisaria ter no momento do Planejamento de Projetos vindas do processo de desenvolvimento de tecnologias para facilitar o desenvolvimento do projeto de produto?	Nível da maturidade da tecnologia: se houvesse uma escala de medição da "prontidão" da tecnologia para ser incorporada ao produto, teria-se mais confiança) Entregas (delivráveis) registrados, explorando as atividades de desenvolvimento de tecnologias realizadas e as ainda pendentes Cronograma claro até o fechamento do desenvolvimento da tecnologia Equipes do desenvolvimento disponíveis até o fechamento do mesmo ou rastreáveis Outra (especifique)	
4.5	Quais seriam as boas práticas/sugestões que eliminariam as dificuldades ou endereçariam lacunas?		
4.6	Comentários adicionais		

5. PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE PRODUTOS E DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA (NOMECLATURA INTERNA DA EMPRESA: -) - Descreva ou assinala com um "x" a(s) alternativa(s) aplicável(s)

5.1	Descreva brevemente o processo	Não há este processo atualmente	
5.2	Quais são as ferramentas que você hoje utiliza neste processo?		
5.3	Quais são as difficultades que hoje você enfrenta quando deve desenvolver uma tecnologia para ser incorporada em um projeto de produto?	As "prioridades" da empresa (geralmente na figura do time de Marketing) mudam, prejudicando os recursos técnicos e humanos Não existe um direcionamento da empresa (na figura do time de Marketing) quanto ao objetivo e escopo da tecnologia que endereçará uma necessidade do consumidor Não existe um escopo claro do produto no qual vai ser utilizada Não se determina um cronograma claro para o desenvolvimento O processo de desenvolvimento de tecnologias não é respeitado, falta disciplina na empresa A equipe tem dificuldade de transformar a necessidade do consumidor em uma característica de engenharia A empresa tem dificuldade de atingir o conhecimento técnico necessário para garantir um bom desenvolvimento (seja "make" -desenvolvimento interno ou "buy" - compra majoritária do conhecimento do fornecedor) A empresa tem dificuldade de quebrar as barreiras humanas para garantir um bom desenvolvimento, como formar equipes adequadas e duradouras e registrar os conhecimentos adquiridos Não encontro dificuldades Outra (especifique)	
5.4	Que informações ou práticas ajudariam a desenvolver tecnologias com o nível de maturidade adequado para chegar ao processo de desenvolvimento de produtos?	Escopo claro do produto no qual vai ser utilizada e data estimada Participação das equipes do Planejamento de Produtos no desenvolvimento das tecnologias mais ativamente Participação dos representantes das áreas funcionais (Marketing, Manufatura, Suprimentos, outros) Entregas (delivráveis) definidos e padronizados para todos os desenvolvimentos de tecnologia (segundo aplicabilidade), com responsáveis e cronogramas Ferramentas gerais que suportem a execução do desenvolvimento de tecnologias (como uma matriz de decisão ou um checklist) Ferramentas técnicas que suportem a execução do desenvolvimento de tecnologias (como um FMEA, DVP&R, outros) Maior conhecimento e domínio do tempo que levará realizar o desenvolvimento Outra (especifique)	
5.5	Quais seriam as boas práticas/sugestões que eliminariam as dificuldades ou endereçariam lacunas?		
5.6	Comentários adicionais		

6. ATIVIDADES E FERRAMENTAS RELEVANTES DE DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA (NOMECLATURA INTERNA DA EMPRESA:) *Favor indicar quais são as atividades e ferramentas relevantes*

Algumas atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologias são críticas para o sucesso da aplicação de uma tecnologia nos produtos da empresa. Na sua visão, quais são estas atividades? E quais ferramentas ajudam na realização destas atividades?

6.1 Quais são as atividades e ferramentas relevantes para um desenvolvimento e transferência de tecnologia satisfatório e satisfatoriamente integrado a um projeto de produto?

Atividades	Ferramentas	Atividades	Ferramentas

7. DURAÇÃO MÉDIA DA ATIVIDADE DE DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA *Favor indicar quanto tempo (meses) é necessário para completar cada atividade (entende-se que é uma estimativa)*

As atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologias levam algum tempo para ficarem prontas, que depende do cronograma do desenvolvimento, da interação entre elas próprias e da complexidade do desenvolvimento. Para efeitos didáticos, haverá dois tipos de desenvolvimento:

- **Alta complexidade:** A empresa não domina a tecnologia, não sabe como desenvolvê-la e aprová-la em todas as entregas e não conhece os fornecedores.
- **Baixa complexidade:** A empresa já trabalhou com uma tecnologia similar ou já tem algo desenvolvido no seu portfólio, com conhecimentos registrados e informações do fornecedor disponíveis.

Considerando este cenário, poderia, por favor, estimar a duração das atividades?

Atividades de desenvolvimento (entregas técnicas)	Definição	Alta Complexidade (meses)	Baixa Complexidade (meses)	Atividades de desenvolvimento (entregas/ deliverables)	Definição	Alta Complexidade (meses)	Baixa Complexidade (meses)
Planejar segurança	Atendimento do critério de segurança			Projetar tecnologia	Projeto da tecnologia em CAD		
Planejar confiabilidade	Testes de confiabilidade			Simular performance	Simulações da performance da tecnologia		
Identificar falhas	Desenvolvimento do FMEA ou FTA da tecnologia e sua interface com o produto			Desenvolver protótipos	Desenvolvimento de protótipos baseados na CAD e simulação		
Testar	Testes e relatórios que acompanham os critérios de segurança, confiabilidade de FMEA.			Planejar custos	Otimização dos custos da tecnologia para atingir meta		
Otimizar manufaturabilidade	Otimização do design da tecnologia com relação a montagem e entendimento da viabilidade de montagem em fábrica			Comprar tecnologia de fornecedores	Desenvolvimento e compra de conhecimento, ferramentas, matéria prima, outros de fornecedores		
Integrar ao produto	Integração da tecnologia ao produto e desenvolvimento de interfaces, se necessário			Desenvolver patentes	Pesquisa de patentes existentes e desenvolvimento de novas patentes para o desenvolvimento em questão		

8. COMENTÁRIOS, SUGESTÕES, ETC.

--

9. DISPONIBILIDADE PARA A AVALIAÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA

9.1	O entrevistado tem interesse em participar da avaliação da sistemática a ser proposta através de um workshop de integração dos processos de Planejamento de Produto e Planejamento de Projetos, resultado desta dissertação? (SIM/ NÃO)	
9.2	O entrevistado tem interesse em participar da avaliação da sistemática a ser proposta através de um questionário de integração dos processos de Planejamento de Produto e Planejamento de Projetos, resultado desta dissertação? (SIM/ NÃO)	

10. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a atenção do entrevistado nesta pesquisa, tanto pelos valiosos conhecimentos quanto pela disponibilização do tempo.

APÊNDICE V– EXEMPLO DE QUESTIONÁRIO DE ESTUDO DE CASO RESPONDIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PROJETOS DE SISTEMAS MECÂNICOS

SISTEMÁTICA PARA INTEGRACÃO DO PLANEJAMENTO DO PRODUTO COM O PLANEJAMENTO DO PROJETO COM ENFOQUE NO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA ELETRODOMESTICOS

ESTUDO DE CASO

Emiliana Margarita Rodríguez Inthamoussu
Pesquisador Mestrando MEDIP/UFSC
emilianarodri@gmail.com

André Ogliari, Dr.Eng.
Orientador – UFSC
andre.ogliari@ufsc.br

Cristiano V Ferreira, Dr.Eng.
Coorientador – UFSC
cristiano.v.ferreira@ufsc.br

1. OBJETIVO E CONFIDENCIALIDADE

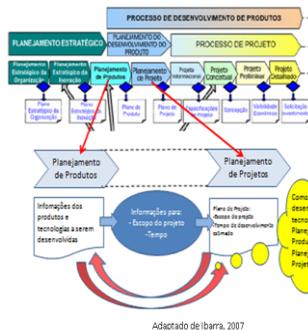
O objetivo deste questionário é levantar necessidades, limitações e oportunidades baseadas na experiência dos entrevistados para uma melhor integração entre o Planejamento de Produtos (processo onde se definem quais são os produtos que a empresa irá desenvolver através do input de Marketing e desenvolvimento da tecnologia embarcada nesses produtos) e o Planejamento de Projetos (primeira fase de projeto de produto do PDP, processo de desenvolvimento de produtos, onde se define o escopo de projeto para desenvolvimento e lançamento de um produto), através de um planejamento de desenvolvimento e transferência de tecnologia eficaz.

As diretrizes resultantes da aplicação deste questionário, aliadas a revisão bibliográfica destes assuntos, serão a base da sistemática para integração dos processos de Planejamento de Produto e Planejamento de Projetos através de um planejamento de transferência de tecnologia eficaz ao longo do tempo.

Esta sistemática almejará auxiliar as organizações na identificação, avaliação e planejamento das tecnologias para o desenvolvimento de seus produtos, garantindo projetos de produtos com escopo e tempos dentro das metas estabelecidas.

O questionário consiste em perguntas sobre os aspectos gerais dos processos listados. É semi-estruturado, o que significa que o entrevistado pode aprofundar em questões mais relevantes e permitindo o registro das informações com a linguagem mais adequada, que leva ao recolhimento de dados qualitativos mais alargados e de maior confiança.

O questionário é anônimo. Os entrevistados não serão identificados na compilação das respostas nem no documento final de esta dissertação de mestrado, sendo nomeados genericamente (por exemplo, "Entrevistado 1") afim de entendimento da dinâmica de trabalho.



2. CONTEXTUALIZAÇÃO E ADAPTAÇÃO DE NOMECLATURAS

Nomenclaturas e seu significado ou paralelo com a empresa na pesquisa:

- Desenvolvimento e transferência de tecnologias: Processo de desenvolvimento de tecnologias inovadoras e transferência para projetos de produtos.
- Modelo do processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia: modelo utilizado para realização do desenvolvimento e transferência de tecnologia
- Atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia: atividades, entregas ou "deliverables" em cada uma das fases do processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia

3. ASPECTOS GERAIS SOBRE O ENTREVISTADO

3.1	Função/ Formação do entrevistado	Supervisor Eng de Produtos Nacionais / Engenheiro Químico
3.2	Departamento da empresa do entrevistado/ Área de Atuação	Eng de Produtos Nacionais
3.3	Tempo de empresa do entrevistado (anos)	2 anos
3.4	Experiência do entrevistado com desenvolvimento ou aplicação de inovação (anos)	11 anos
3.5	Experiência do entrevistado com desenvolvimento de projetos (anos)	11 anos
3.6	Principais linhas de produtos onde o entrevistado tem atuação	Eletrodomésticos Eletroportáteis e Linha Branco

4. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (NOMECLATURA INTERNA DA EMPRESA: -) - Descreva ou assinale com um "x" a(s) alternativa(s) aplicável(is)

4.1	Descreva brevemente o processo	O processo é dividido em 5 Gates, considerando o Gate 0 e 1, de responsabilidade estratégica; <i>N&E</i> e <i>Presidência/Diretoria</i> , Gates 2 e 3 <i>Engenheiros (Produto, Qualidade, Industrial), Suprimentos, Importação</i> ; Gates 4 - <i>Industrial com liberação de produção</i> e Gate 5 - <i>Melhorias pós-lançamento</i>	
4.2	Quais são as ferramentas que você hoje utiliza neste processo?	Normas IEC, práticas de usabilidade e softwares de modelamento matemático (3D, Simulação)	
4.3	Quais são as dificuldades que hoje você enfrenta quando recebe uma tecnologia vinda do processo de desenvolvimento de tecnologias para ser incorporada em um projeto de produto?	Não passou por todos as entregas do processo de desenvolvimento de tecnologias ou não foi realizado um processo eficiente	x
		Passou pelas entregas do processo de desenvolvimento de tecnologias, mas não está adaptada para a necessidade do produto	
4.4	Que informações você precisaria ter no momento do Planejamento de Projetos vindas do processo de desenvolvimento de tecnologias para facilitar o desenvolvimento do projeto de produto?	Ainda não está pronta, o desenvolvimento da tecnologia está acontecendo em paralelo ao desenvolvimento do projeto e não há garantia de atender o prazo de lançamento do produto	x
		Não encontro dificuldades	
		Outra (especifique)	
4.4	Que informações você precisaria ter no momento do Planejamento de Projetos vindas do processo de desenvolvimento de tecnologias para facilitar o desenvolvimento do projeto de produto?	Nível de maturidade da tecnologia: se houvesse uma escala de medição da "prontidão" da tecnologia para ser incorporada ao produto, teria-se mais confiança)	
		Entregas (delivráveis) registrados, explorando as atividades de desenvolvimento de tecnologias realizadas e as ainda pendentes	x
		Cronograma claro até o fechamento do desenvolvimento da tecnologia	x
		Equipes do desenvolvimento disponíveis até o fechamento do mesmo ou rastreáveis	x
	Outra (especifique)		
4.5	Quais seriam as boas práticas/sugestões que eliminariam as dificuldades ou endereçariam lacunas?		
4.6	Comentários adicionais		

5. PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE PRODUTOS E DESENVOLVIMENTO E TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA (NOMECLATURA INTERNA DA EMPRESA: -) - Descreva ou assinale com um "x" a(s) alternativa(s) aplicável(is)

5.1	Descreva brevemente o processo	Não há este processo atualmente	
5.2	Quais são as ferramentas que você hoje utiliza neste processo?		
5.3	Quais são as dificuldades que hoje você enfrenta quando deve desenvolver uma tecnologia para ser incorporada em um projeto de produto?	As "prioridades" da empresa (geralmente na figura do time de Marketing) mudam, prejudicando os recursos técnicos e humanos	x
		Não existe um direcionamento da empresa (na figura do time de Marketing) quanto ao objetivo e escopo da tecnologia a que endereçará uma necessidade do consumidor	x
		Não existe um escopo claro do produto no qual vai ser utilizada	x
		Não se determina um cronograma claro para o desenvolvimento	x
		O processo de desenvolvimento de tecnologias não é respeitado, falta disciplina na empresa	x
		A equipe tem dificuldade de transformar a necessidade do consumidor em uma característica de engenharia	
		A empresa tem dificuldade de atingir o conhecimento técnico necessário para garantir um bom desenvolvimento (seja "make" -desenvolvimento interno ou "buy" - compra maioritaria do conhecimento do fornecedor)	x
		A empresa tem dificuldade de quebrar as barreiras humanas para garantir um bom desenvolvimento, como formar equipes adequadas e duradouras e registrar os conhecimentos adquiridos	x
Não encontro dificuldades			
	Outra (especifique)		
5.4	Que informações ou práticas ajudariam a desenvolver tecnologias com o nível de maturidade adequado para chegar ao processo de desenvolvimento de produtos?	Escopo claro do produto no qual vai ser utilizada e data estimada	x
		Participação das equipes do Planejamento de Produtos no desenvolvimento das tecnologias mais ativamente	x
		Participação dos representantes das áreas funcionais (Marketing, Manufatura, Suprimentos, outros)	x
		Entregas (delivráveis) definidos e padronizados para todos os desenvolvimentos de tecnologia (segundo aplicabilidade), com responsáveis e cronogramas	x
		Ferramentas gerenciais que suportem a execução do desenvolvimento de tecnologias (como uma matriz de decisão ou um checklist)	x
		Ferramentas técnicas que suportem a execução do desenvolvimento de tecnologias (como um FMEA, DVP&R, outros)	x
Maior conhecimento e domínio do tempo que levará realizar o desenvolvimento			
	Outra (especifique)		
5.5	Quais seriam as boas práticas/sugestões que eliminariam as dificuldades ou endereçariam lacunas?		
5.6	Comentários adicionais		

6. ATIVIDADES E FERRAMENTAS RELEVANTES DE DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA (NOMECLATURA INTERNA DA EMPRESA: -) Favor indicar quais são as atividades e ferramentas relevantes

Algumas atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia são críticas para o sucesso da aplicação de uma tecnologia nos produtos da empresa. Na sua visão, quais são estas atividades? E quais ferramentas ajudam na realização destas atividades?

6.1 Quais são as atividades e ferramentas relevantes para um desenvolvimento e transferência de tecnologia satisfatório e satisfatoriamente integrado a um projeto de produto?

Atividades	Ferramentas	Atividades	Ferramentas
<i>Exemplo: Identificar falhas</i>	<i>Exemplo: FMEA</i>		
<i>Análise de Tolerâncias</i>	<i>Análise de Stockup</i>		
<i>Variáveis de processo</i>	<i>Árvore de amostragem</i>		

7. DURAÇÃO MÉDIA DA ATIVIDADE DE DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA - Favor indicar quanto tempo (meses) é necessário para completar cada atividade (entende-se que é uma estimativa)

As atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia levam algum tempo para ficarem prontas, que depende do cronograma do desenvolvimento, da interação entre elas próprias e da complexidade do desenvolvimento. Para efeitos de dados, haverá dois tipos de desenvolvimento:

- Alta complexidade: A empresa não domina a tecnologia, não sabe como desenvolvê-la e aprová-la em todas as entregas e não conhece os fornecedores.
- Baixa complexidade: A empresa já trabalhou com uma tecnologia similar ou já tem algo desenvolvido no seu portfólio, com conhecimentos registrados e informações do fornecedor disponíveis.

Considerando este cenário, poderia, por favor, estimar a duração das atividades?

Atividades de desenvolvimento (entregas técnicas)	Definição	Alta Complexidade (meses)	Baixa Complexidade (meses)	Atividades de desenvolvimento (entregas/ deliverables)	Definição	Alta Complexidade (meses)	Baixa Complexidade (meses)
Planejar segurança	Atendimento do critério de segurança	I		Projetar tecnologia	Projeto da tecnologia em CAD		I
Planejar confiabilidade	Testes de confiabilidade		I	Simular performance	Simulações da performance da tecnologia	I	
Identificar falhas	Desenvolvimento do FMEA ou FTA da tecnologia e sua interface com o produto	I		Desenvolver protótipos	Desenvolvimento de protótipos baseados na CAD e simulação		I
Testar	Testes e relatórios que acompanham os critérios de segurança, confiabilidade de FMEA.		2	Planejar custos	Otimização dos custos da tecnologia para atingir meta		I
Otimizar manufaturabilidade	Otimização do design da tecnologia com relação a montagem e entendimento da viabilidade de montagem em fábrica		I	Comprar tecnologia de fornecedores	Desenvolvimento e compra de conhecimento, ferramentas, matéria prima, outros de fornecedores		I
Integrar ao produto	Integração da tecnologia ao produto e desenvolvimento de interfaces, se necessário	I		Desenvolver patentes	Pesquisa de patentes existentes e desenvolvimento de novas patentes para o desenvolvimento em questão	I	

8. COMENTÁRIOS, SUGESTÕES, ETC.

--

9. DISPONIBILIDADE PARA A AVALIAÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA

9.1	O entrevistado tem interesse em participar da avaliação da sistemática a ser proposta através de um workshop de integração dos processos de Planejamento de Produto e Planejamento de Projetos, resultado desta dissertação? (SIM/NÃO)	Sim
9.2	O entrevistado tem interesse em participar da avaliação da sistemática a ser proposta através de um questionário de integração dos processos de Planejamento de Produto e Planejamento de Projetos, resultado desta dissertação? (SIM/NÃO)	Sim

10. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a atenção do entrevistado nesta pesquisa, tanto pelos valiosos conhecimentos quanto pela disponibilização do tempo.

--

APÊNDICE VI – MT FOCADO NO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS DE TELAS DE INTERFACE COM O CONSUMIDOR PARA REFRIGERADORES

		2015	2016	2017	2018	2019	Vião >5 Anos	
Mercado	Ambiente externo	Atributos propostos	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Vião >5 Anos
	Evolução da "demanda de mercado"	Necessidades dos clientes, mudanças e tendências de mercado Potencial de mercado (especificativo de crescimento de mercado)	Aumento do uso da internet Aumento do uso de smartphones - classes média e alta, pessoas jovens Primeiros eletrodomésticos com touch screen - consumidor deve se adaptar a tecnologia		Aumento do tempo de interação com os eletrodomésticos da cozinha, pois esta integra-se à sala de estar		Aumento do uso de smartphones - todas as classes sociais e idades	100% dos consumidores conectados a internet 100% dos consumidores usam smartphones
	Tendências social, política e econômica	Tendência social e ambiental Ações e acordos políticos nacionais e internacionais Tendências econômicas	Debras de casa "Fora de casa" Tráfego difícil a ida ao supermercado (das menos frequentes)	Tráfego torna-se mais simples Aumento de vendas, pois políticas de incentivo à produção industrial reduzem o preço do eletrodoméstico		Aumento de vendas, pois políticas de incentivo à produção industrial reduzem o preço do eletrodoméstico	Preocupação com o meio ambiente	Preocupação com o meio ambiente
	Legislação	Mudanças na lei e regulamentação de comércio nacional e internacional	Selos de eficiência energética		Programa de redução de impostos para produtos classe "A" em eficiência energética	Mapeamento de minerais usados nos eletrodomésticos Parceria comercial com países produtores de touch screen		Obrigatoriedade de comercializar somente produtos classe "A" em eficiência energética
	Evolução da "oferta" de tecnologia	Obsolescência da tecnologia atual Novas produtos com novas tecnologias alternativas Novas tecnologias emergentes	Redução da busca de produtos de posicionamento médio por meio de inovações	Aumento do número de fornecedores touch screen e dos tipos de touch screen (capacitivo, óptico, infravermelho)	Redução de custo do touch screen (especialmente assistidos)		Aumento de fornecedores de touch screen nacionais	Touch screen é tecnologia de massa para produtos nacionais
Negócio	Objetivos/ Estratégia competitiva (caminhos)/ Meta estratégica		MISSÃO: Inovar e incorporar tecnologia que agreguem valor ao produto facilitando a vida do consumidor		ACÕES: Desenvolvimento e transferência de tecnologia de interfaces eletrônicas (touch screen e reconhecimento de movimento) nos principais eletrodomésticos da empresa	MITA: 80% dos produtos com interfaces eletrônicas conectadas a internet, acompanhando desenvolvimento de smartphones e tablets		
Produtos	Mapa de Evolução do Produto (Marcos chave de controle)		REFRIGERADORES SDE BY IDE com interfaces eletrônicas resistentes			REFRIGERADORES SDE BY IDE com interfaces eletrônicas capacitivas		
	Segmento alvo de cada projeto		PRODUTOS HIGH-END		PRODUTOS MIDDLE-END		PRODUTOS DE LOW-END	
	Plataforma Atual	REFRIGERADORES com interface mecânica						
	Mapa de família de produtos	Plataforma Nova	REFRIGERADOR A com interface resistiva			REFRIGERADOR B com interface capacitiva single touch Produto 3 portas Interface tátil com contato com líquidos Apresentação high-end Eficiência energética classe A	REFRIGERADOR C com interface óptica	REFRIGERADOR D com interface óptica
Tecnologia	Mapa de tecnologias	Interface com o usuário	Interfaces Resistivas¹	Interfaces Capacitivas²	Interfaces Ópticas³	SwiH Sense⁴		
			Fase 1/ Ano 2: Single-touch Fase 2/ Ano 3: Multi-touch (mais de 1 ponto de contato na tela)					
		Características⁵ Baixo custo Alta resistência a líquidos Alta sensibilidade a pressão (possível toque com luvas ou objetos) Vulnerabilidade a riscos e pequenos danos pequenos Transmissão de 70% da luz do monitor	Características⁶ Rápidez na resposta dos comandos Possibilidade de multi-touch (software deve permitir) Não funciona com luvas, pontas de dedos ou manchas de gordura dos dedos prejudicam a detecção Transmissão de 90% da luz do monitor - boa qualidade de imagem	Características⁷ Rápida na resposta aos comandos e maior resposta aos estímulos Maior durabilidade (não há pressão sobre a tela) Acessível a qualquer consumidor, independente de classe (não há pressão sobre a tela) Ótima qualidade de imagem	Características⁸ Baixo custo Não necessita de tela para o usuário interagir com toque			
	Referências							

1 http://www.samsung.com/br/br/tecnologia_samsung/
 2 <http://mfnpsa.kubik.com/ppt/3264343505/tecnologia-como-funciona-o-touch-screen>
 3 <http://blog.ig.com.br/2014/04/09/10-ideias-para-criar-uma-tecnologia-que-ganhe-um-premio-2014/>
 4 <http://en.wikipedia.org/wiki/Multi-touch>
 5 <http://www.technologyadvice.com/2014/03/06/10-ways-how-technology-will-change-our-lives-327983296>
 6 http://www.samsung.com/br/br/tecnologia_samsung/
 7 <http://www.prensario.com.br/comunicacao/infomarket/>
 8 Desenvolvimento de tecnologia

Legenda - Desenvolvimento de tecnologia
 Desempenhamento: Desempenhamento Comparativo
 Resposta: ● Atualizado ● Planejado ● Não Planejado

Comentários:

As interfaces com o usuário são a parte do sistema que o consumidor tem acesso para controlar as várias funções do produto. Essas interfaces também podem se comunicar com o usuário através de indicações audiovisuais para transmitir diferentes estados e modos. Pode-se considerar que uma boa interface é aquela que tem desempenho e estética que atende ou supera a expectativa do consumidor, assim como faz do produto um objeto mais amigável, facilitando a interação usuário-produto (GEORGE, 2014).

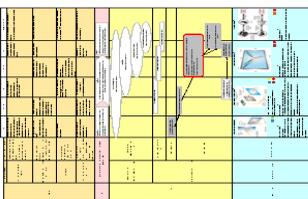
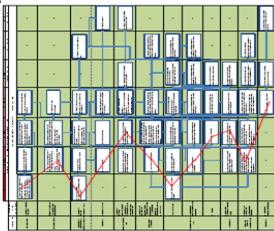
O mapa tecnológico simula a evolução das telas ao longo dos anos. As interfaces consideradas serão as resistivas, capacitivas e ópticas (ASSIS, 2009).

As interfaces resistivas funcionam através da pressão aplicada na tela que é reconhecida e traduzida como um comando específico. A identificação da pressão é realizada através de duas placas finas, uma de metal e outra de vidro, separadas por um afastador, pelas quais passa uma corrente elétrica leve. Ao se colocar pressão, as duas placas se tocam no ponto pressionado, havendo mudança no campo elétrico e consequente envio de coordenadas ao computador. Essa informação é traduzida por um programa que transforma o toque em algum comando na tela. A principal desvantagem é que o usuário só recebe 75% da luminosidade, pois a tecnologia funciona com duas placas, sendo ainda uma delas metálica;

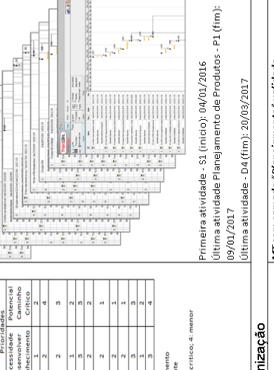
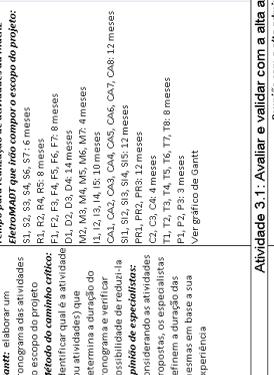
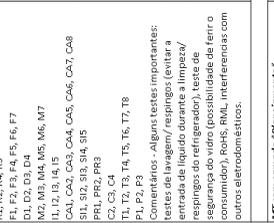
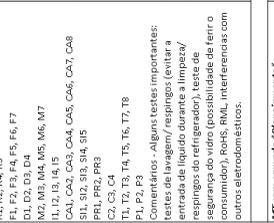
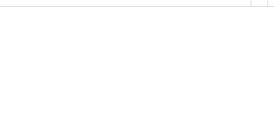
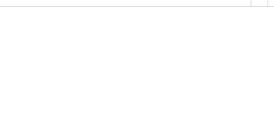
As interfaces capacitivas funcionam a partir de uma camada carregada de eletricidade, a camada capacitiva, posicionada sobre o painel do monitor. Ao tocar a tela, parte dos elétrons da camada eletrizada é transmitida para o dedo do usuário. O computador identifica essa pequena descarga de eletricidade naquele ponto e calcula as coordenadas, que são traduzidas como um comando para a tela do computador. Essa tecnologia permite que o usuário receba 90% da luminosidade do monitor.

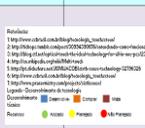
As interfaces ópticas funcionam com câmeras nas bordas da tela que capturam o toque (ou a simulação do toque, já que funciona sem haver toque efetivo também) e enviam as coordenadas do local ao processador, que as converte em um comando. São as telas mais modernas.

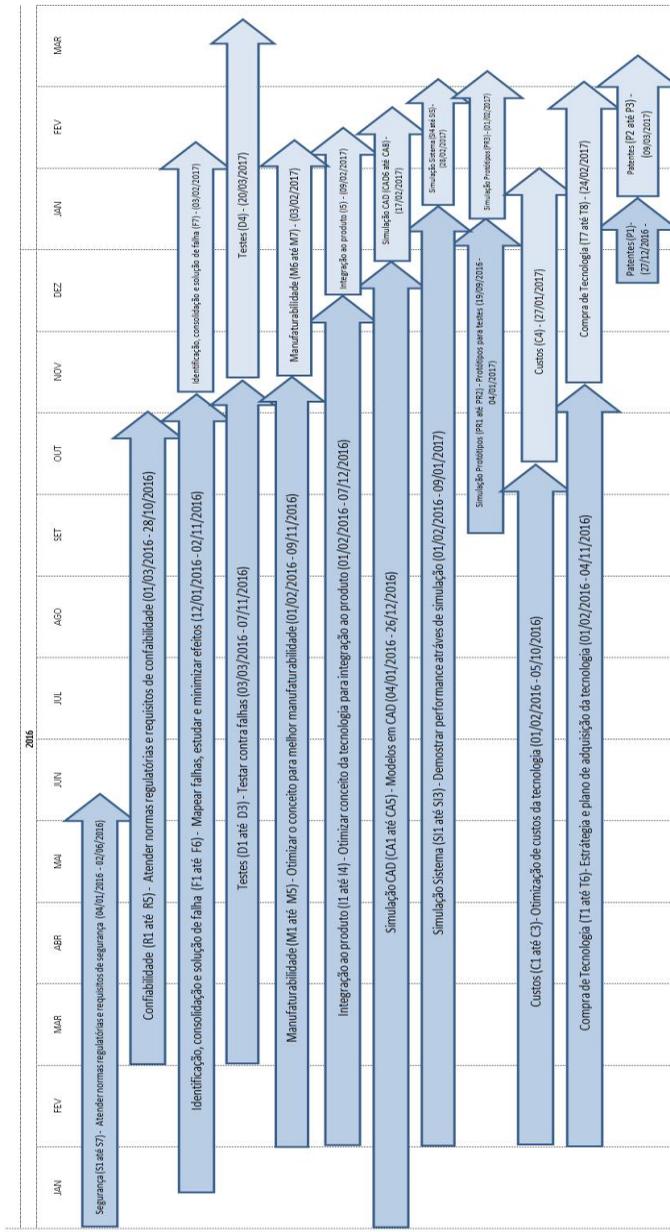
APÊNDICE VII – EXEMPLO COMPLETO DA APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA

Entradas	Ferramentas	Atividades		Saídas
<p>Mapa tecnológico</p> 	<p>Mapa tecnológico: Comunicar a equipe sobre o cenário e o problema de projeto</p> <p>Opinião de especialistas: Discutir quanto aos desafios técnicos e a decisão make/buy</p> <p>Gráfico de Gantt: construção do cronograma base</p>	<p>Atividade 1.1: Analisar o problema de projeto</p> <p>Definição do problema de projeto: Criar interface capacitiva para refrigerador</p> <p>Características do produto: Ano 3 Produto 2 portas Produto conectado a internet Interface com o usuário capacitiva single-touch Eletrônica robusta ao contato com líquidos Acabamento high end Eficiência energética classe A Volume: 100k/ ano (alto volume)</p> <p>Desafios: Técnicos: Dificuldades de encontrar a tecnologia disponível no mercado, empresa não tem know how - nunca fez interface capacitiva (a fazer) Humanos: empresa não tem especialistas com experiência</p>		<p>Características do produto: Ano 4, produto 2 portas, produto conectado a internet, interface com o usuário capacitiva single-touch, eletrônica robusta ao contato com líquidos, acabamento high end, eficiência energética classe A.</p> <p>Lista de tecnologias a ser desenvolvidas: interface capacitiva</p> <p>Equipe: especialistas com experiência em interfaces capacitivas, celulares, etc (buscar no mercado 1 para tela + 1 para software) + especialistas: Marketing + Compras</p> <p>Cronograma: Baseado em experiências de mercado + experiências da empresa, usando gráfico de Gantt (ver gráfico Gantt com cronograma e equipes)</p>
<p>Lista de tecnologias a ser desenvolvidas: interface capacitiva</p>	<p>TRL: Avaliar maturidade tecnológica da tecnologia (interface capacitiva)</p> <p>Matriz EtromAOT: definir as atividades a serem realizadas para o desenvolvimento da tecnologia</p>	<p>Atividade 2.1: Avaliar maturidade das tecnologias utilizando o TRL</p> 		<p>Maturidade da Tecnologia por TRL: Segurança (S): TRL 2 Confiabilidade (P): TRL 2 Identificação, consolidação e solução de falhas (F): TRL 1 Testes (D): TRL 2 Manufaturabilidade (M): TRL 2 Integração ao produto (I): TRL 2 Simulação (CA, SI, PR): TRL 2 para CA e SI, TRL 4 para PR Custos (C): TRL 4 Compra de Tecnologia/ Fornecedor(es) (T): TRL 6 Parâmetros (P): TRL 4</p>

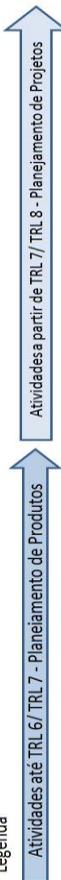
Atividade 2.2: Formalizar o escopo do produto	
<p>Características do produto. Ano 4, produto 2 portas, produto conectado a internet, interface com o usuário capacitada a single-touch, eletrônica robusta ao contato com líquidos, acabamento high end, alto nível de segurança, isolamento high end, eficiência energética classe A.</p> <p>Nível de manutenção da tecnologia. (S) TR1, 2, (R) TR1, 2, (F) TR1, 1, (D) TR1, 2, (M) TR1, 2, (I) TR1, 2, (CA, SI, PR); TR1, 2 para CA e SI; TR1, 4 para PR, (C) TR1, 4, (T) TR1, 6, (P) TR1, 4</p>	<p>Ano 4 Data de produção: janeiro 2018 Data de lançamento: março 2018 Produto 2 portas (Refrigerador e Freezer) Produto conectado a internet Eletrônica robusta ao contato com líquidos Acabamento high end Eficiência energética classe A Gás refrigerante: R134A Ruído: 35 dB Voltagem/ Frequência: 220V/ 50 Hz, 110V/ 60 Hz Temperatura de operação/ Refrigerador: 2°C a 10°C / Freezer: -10°C a 0°C, tolerância +/-2°C Capacidade: 400L Espessura da porta: 5,0 cm Cabo de força e plug: 1 m, padrão Brasil</p> <p>Estética: alumínio escovado com anti finger print (corpo e puxador) Iluminação: LED branca com acionamento na interface capacitiva (5 acionamento mecânicos) Certificações requeridas: RoHS, RML, RAOCAP n° 131/2003, Requerimentos EC Taxa de reclamação do consumidor: 3% Interface Capacitiva - Single-touch Sistemas operacionais compatíveis: Android e iOS Softwares em português, a ser desenvolvido para o consumidor Tela: Gorilla Glass, sem cor</p>
Atividade 2.3: Definir atividades que irão compor o escopo do desenvolvimento da tecnologia	
<p>Escopo do produto:</p> <p>Lista de manutenção da tecnologia: (S) TR1, 2, (R) TR1, 2, (F) TR1, 1, (D) TR1, 2, (M) TR1, 2, (I) TR1, 2, (CA, SI, PR); TR1, 2 para CA e SI; TR1, 4 para PR, (C) TR1, 4, (T) TR1, 6, (P) TR1, 4</p>	<p>Atividade do projeto: S1, S2, S3, S4, S6, S7 R1, R2, R4, R5 F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7 D1, D2, D3, D4 M2, M3, M4, M5, M6, M7 I1, I2, I3, I4, I5 CA1, CA2, CA3, CA4, CA5, CA6, CA7, CA8 SI1, SI2, SI3, SI4, SI5 PR1, PR2, PR3 C1, C2, C3, C4 T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 P1, P2, P3</p> <p>Atividades da Matriz EletroMAOT que irão compor o escopo do projeto: S1, S2, S3, S4, S6, S7 R1, R2, R4, R5 F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7 D1, D2, D3, D4 M2, M3, M4, M5, M6, M7 I1, I2, I3, I4, I5 CA1, CA2, CA3, CA4, CA5, CA6, CA7, CA8 SI1, SI2, SI3, SI4, SI5 PR1, PR2, PR3 C1, C2, C3, C4 T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 P1, P2, P3</p> <p>Atividades da Matriz EletroMAOT que serão retratadas: S5, pois não se consideram diretamente as atividades de testes (D) R3, pois não há complexidade suficiente que justifique um diagrama de blocos M1, pois não há informação suficiente e pode ser coberto por M2 Alguns (S) atividade(s) de CA0 (CA) e Alameda(S) podem (ser) retratada(s) (provável CA e S14), depende da reengenharia que se faz necessária conforme andamento do projeto C1, pois não há informação suficiente e pode ser coberto por C2</p> <p>Comentários: Alguns testes importantes: testes de lavagem/ respingos (evitar a entrada de líquido durante a limpeza/ respingos do refrigerador), teste de teste de segurança do vidro (possibilidade de feir o consumidor), RoHS, RML, interferências com outros eletrodomésticos.</p>
<p>Escopo do produto:</p> <p>Lista de manutenção da tecnologia: (S) TR1, 2, (R) TR1, 2, (F) TR1, 1, (D) TR1, 2, (M) TR1, 2, (I) TR1, 2, (CA, SI, PR); TR1, 2 para CA e SI; TR1, 4 para PR, (C) TR1, 4, (T) TR1, 6, (P) TR1, 4</p>	<p>Atividade do projeto: S1, S2, S3, S4, S6, S7 R1, R2, R4, R5 F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7 D1, D2, D3, D4 M2, M3, M4, M5, M6, M7 I1, I2, I3, I4, I5 CA1, CA2, CA3, CA4, CA5, CA6, CA7, CA8 SI1, SI2, SI3, SI4, SI5 PR1, PR2, PR3 C1, C2, C3, C4 T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 P1, P2, P3</p> <p>Atividades da Matriz EletroMAOT que irão compor o escopo do projeto: S1, S2, S3, S4, S6, S7 R1, R2, R4, R5 F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7 D1, D2, D3, D4 M2, M3, M4, M5, M6, M7 I1, I2, I3, I4, I5 CA1, CA2, CA3, CA4, CA5, CA6, CA7, CA8 SI1, SI2, SI3, SI4, SI5 PR1, PR2, PR3 C1, C2, C3, C4 T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 P1, P2, P3</p> <p>Atividades da Matriz EletroMAOT que serão retratadas: S5, pois não se consideram diretamente as atividades de testes (D) R3, pois não há complexidade suficiente que justifique um diagrama de blocos M1, pois não há informação suficiente e pode ser coberto por M2 Alguns (S) atividade(s) de CA0 (CA) e Alameda(S) podem (ser) retratada(s) (provável CA e S14), depende da reengenharia que se faz necessária conforme andamento do projeto C1, pois não há informação suficiente e pode ser coberto por C2</p> <p>Comentários: Alguns testes importantes: testes de lavagem/ respingos (evitar a entrada de líquido durante a limpeza/ respingos do refrigerador), teste de teste de segurança do vidro (possibilidade de feir o consumidor), RoHS, RML, interferências com outros eletrodomésticos.</p>

Atividade 2.4: Estabelecer uma escala de tempo e recursos para realização das atividades do desenvolvimento da tecnologia	
<p>Lista de Atividades a serem inseridas</p> <p>S1, S2, S3, S4, S6, S7 R1, R2, R4, R5 F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7 D1, D2, D3, D4 M1, M2, M3, M5, M6, M7 I1, I2, I3, I4, I5 CA1, CA2, CA3, CA4, CA5, CA6, CA7, CA8 S11, S12, S13, S14, S15 P11, P12, P13 C2, C3, C4 T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 P1, P2, P3</p> <p>Alguns testes importantes: testes de usabilidade/resposta (deixar a entrada de líquido durante a limpeza/respingos do refrigerador), teste de segurança do vidro (possibilidade de ferro consumidor), Rohé, RML, interferências com outros eletrodomésticos.</p>	<p>Gantt: elaborar um cronograma das atividades do escopo do projeto</p> <p>Método do caminho crítico: identificar qual é a atividade determinante a duração do projeto (ou atividades) que determina a duração do projeto</p> <p>Opinião de especialistas: consultar especialistas propostos, os especialistas definem a duração das mesmas em base a sua experiência</p> <p>Mapa tecnológico: apresentar o mapa tecnológico</p> <p>Opinião de especialistas: neste caso os especialistas são a alta liderança, que opinarão sobre o trabalho apresentado</p> <p>Gráfico de Gantt</p> <p>Primeira atividade - S1 (inicio): 04/02/2016 Última atividade - S1 (fim): 09/01/2017 Última atividade - D4 (fim): 20/03/2017</p>  <p>Tempo para realização de atividades: do Matriz ELETROMAT que não compo e escopo do projeto: S1, S2, S3, S4, S6, S7: 6 meses R1, R2, R4, R5: 8 meses F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7: 8 meses D1, D2, D3, D4: 14 meses M2, M3, M4, M5, M6, M7: 4 meses I1, I2, I3, I4, I5: 10 meses CA1, CA2, CA3, CA4, CA5, CA6, CA7, CA8: 12 meses S11, S12, S13, S14, S15: 12 meses P11, P12, P13: 12 meses C2, C3, C4: 12 meses T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8: 8 meses P1, P2, P3: 3 meses</p> <p>Ver gráfico de Gantt</p>
<p>Gráfico de Gantt com a previsão de tempo para todas as atividades</p> 	<p>Mapa tecnológico: apresentar o mapa tecnológico</p> <p>Opinião de especialistas: neste caso os especialistas são a alta liderança, que opinarão sobre o trabalho apresentado</p> <p>Gráfico de Gantt</p> <p>Primeira atividade - S1 (inicio): 04/02/2016 Última atividade - S1 (fim): 09/01/2017 Última atividade - D4 (fim): 20/03/2017</p>
<p>MT com camada "Planejamento" validada</p> 	<p>MT com camada "Planejamento" validada</p> 
<p>Template para comunicados Email</p> <p>Comunicados em reuniões</p>	<p>Template para comunicados</p> <p>Comunicados em reuniões</p>
<p>Atividade 3.1: Avaliar e validar com a alta administração da organização reunião com a alta administração da organização</p> 	<p>Atividade 3.2: Divulgar</p> 
<p>MT com camada "Planejamento" validada</p> 	<p>MT com camada "Planejamento" validada</p> 

		2015		2016		2017		2018		2019		Visão 6 Anos					
		Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4		Ano 5							
Mercado	Ambiente externo	Atributos propostos															
	Evolução da "demanda do mercado"	Necessidades dos clientes, mudanças e tendências de mercado. Potencial de mercado (projetativa de crescimento de mercado)															
	Tendências social, política e econômica	Tendências social e ambiental. Ações e acordos políticos nacionais e internacionais. Tendências econômicas															
	Legislação	Mudanças na lei e regulamentação de comércio nacional e internacional															
Mercado	Evolução da "oferta" de tecnologia	Observância da tecnologia atual. Inovação e desenvolvimento de novas tecnologias alternativas. Novas tecnologias emergentes															
	Negócio	Objetivo/Estratégia competitiva (cambiar/Meta estratégica)		análise. Desenvolve e responde tecnologias que agregam valor ao produto/facilita a vida do consumidor		Desenvolvimento e transferência de tecnologia de interfaces eletrônicas (touch screen) e reconhecimento de movimento nos produtos eletrodomésticos domésticos		arquit. META: 80% dos produtos com interface eletrônica e conectada à internet, acompanhamento de desenvolvimento de smartphones e tablets									
Mapa de Evolução do Produto (Marcos chave de controle)	Estratégia de desenvolvimento de produtos	REFRIGERADOR com interface eletrônica vestível										REFRIGERADOR com interface eletrônica capacitiva		REFRIGERADOR com interface eletrônica capacitiva		ADEGA com interface eletrônica	
		PRODUTOS HIGH-END										PRODUTOS MIDDLE-END		PRODUTOS LOW-END			
Produtos	Segmento alvo de cada projeto																
	Mapa de família de produtos	REFRIGERADOR com armazenamento em gel										REFRIGERADOR com interface single touch		REFRIGERADOR com interface tátil		REFRIGERADOR com interface óptica	
Tecnologia	Mapa de tecnologias	Interfaces Resistivas ¹		Interfaces Capacitivas ²		Interfaces Ópticas ³		Touch Sens ⁴									
		 <p>Fase 1/ Ano 2: Single-touch Fase 2/ Ano 3: Multi-touch¹ (mais de 1 ponto de contato na tela)</p> <p>Características¹ Baixo custo. Alta resistência a líquidos. Alta sensibilidade à pressão (possibilidade de controle por gestos ou objetos). Inalocabilidade e ríscos e pequenos danos pequenos. Transmissão de 90% da luz do monitor - boa qualidade de imagem.</p>		 <p>Características² Resposta na resposta dos comandos. Possibilidade de multi-touch (software deve permitir). Não funciona com luvas, particular de pintura ou manchas de gordura. Não detecta objetos. Transmissão de 80% da luz do monitor - boa qualidade de imagem.</p>		 <p>Características³ Resposta na resposta aos comandos e maior resposta aos gestos. Maior durabilidade (não há pressão sobre a tela). Acessível a qualquer consumidor, independente a idade (não há pressão sobre a tela). Ótima qualidade de imagem.</p>		 <p>Características⁴ Baixo custo. Não necessita de tela para o usuário interagir com toque.</p>									
Planejamento	Planejamento de escopo e tempo para desenvolvimento e transferência de tecnologia																
		<p>Relevante</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 http://www.cel.com.br/pt/tech_touch.html 2 http://www.mobi.com.br/pt/tech_touch.html 3 http://www.cel.com.br/pt/tech_touch.html 4 http://www.cel.com.br/pt/tech_touch.html <p>Legenda: Desenvolvimento, Transferência de Tecnologia, Lançamento</p> <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento Transferência de Tecnologia Lançamento 															



Legenda



APÊNDICE VIII – TEMPLATES ADT E AMT

Abertura de desenvolvimento e transferência de tecnologias - ADT
(Fechamento da Atividade 1.1: Analisar problema de projeto)

Participantes Data

Nome	Função	Assinatura

Características do produto

Listas de tecnologias

Equipe

Cronograma

Aprovação

Avaliação da Maturidade da Tecnologia - AMT
(Fechamento da Atividade 2.1: Avaliar maturidade das tecnologias utilizando o TRL)

Participantes Data

Nome	Função	Assinatura

Maturidade da Tecnologia por TRL

Comentários

Aprovação

APÊNDICE IX – MATRIZ DE FERRAMENTAS POR ATIVIDADE DA SISTEMÁTICA PROPOSTA

Ferramenta	Classificação	Atividades da Sistemática						
		Atividade 1.1	Atividade 2.1	Atividade 3.1	Atividade 3.2	Atividade 4.1	Atividade 5.1	Atividade 5.2
Benchmarking	Planejamento de Produtos		X					
Painel Visual	Planejamento de Produtos	X				X	X	
Technology readiness level (TRL)	Planejamento de Produtos				X			
TRIZ	Planejamento de Produtos		X					
QFD	Planejamento de Produtos		X					
Identificação de alternativas	Planejamento de Projetos (Escopo)	X	X					
Opinião Especializada	Planejamento de Projetos - Escopo/ Tempo	X	X	X	X	X		
Modelos, Formulários e normas	Planejamento de Projetos - Escopo/ Tempo	X	X	X	X	X		
Identificação de alternativas	Planejamento de Projetos - Escopo/ Tempo		X					
Modelos da estrutura analítica do projeto	Planejamento de Projetos (Escopo)				X			
Decomposição	Planejamento de Projetos - Escopo/ Tempo				X	X		
Planejamento em ondas sucessivas	Planejamento de Projetos - Tempo				X	X		
Método do diagrama de precedência (MDP) ou Atividade no nó (ANN)	Planejamento de Projetos - Tempo	X			X			
Método do diagrama de setas (MDS)	Planejamento de Projetos - Tempo	X			X			
Matriz de estruturação do projeto (MEP)	Planejamento de Projetos - Tempo	X			X			
Modelo de rede do cronograma	Planejamento de Projetos - Tempo	X						
Determinação da dependência	Planejamento de Projetos - Tempo				X			
Dados de outras empresas publicados para análise das estimativas	Planejamento de Projetos - Tempo		X					
Software para gerenciamento de projetos	Planejamento de Projetos - Tempo	X	X	X	X	X	X	X
Estimativa "Bottom Up"	Planejamento de Projetos - Tempo				X			
Estimativa análoga	Planejamento de Projetos - Tempo					X		
Estimativa paramétrica	Planejamento de Projetos - Tempo					X		
Estimativa de três pontos	Planejamento de Projetos - Tempo					X		
Análise de reservas	Planejamento de Projetos - Tempo					X		
Modelo de cronograma	Planejamento de Projetos - Tempo	X				X		
Análise de rede do cronograma	Planejamento de Projetos - Tempo	X				X		
Método do caminho crítico	Planejamento de Projetos - Tempo	X				X		
Compressão do cronograma	Planejamento de Projetos - Tempo	X				X		
Nivelamento de recursos	Planejamento de Projetos - Tempo	X				X		
Método da cadeia crítica	Planejamento de Projetos - Tempo	X				X		
Software de gerenciamento de projetos	Planejamento de Projetos - Tempo	X	X	X	X	X	X	X
Aplicação de calendários	Planejamento de Projetos - Tempo	X				X		

APÊNDICE X – MATRIZ ELETROMADT: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DE DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Conjuntos de atividades	Descrição
Segurança (S)	Identificação, avaliação e plano de mitigação das falhas que comprometam a segurança do produto ou de seus usuários. Devem ser atendidas normas regulatórias dos mercados, assim como requisitos da empresa. As informações provenientes destes estudos devem alimentar o FMEA, que irá consolidar e formalizar a solução ou mitigação destas falhas.
Confiabilidade (R)	Identificação, avaliação e plano de mitigação das vulnerabilidades em termos de desempenho do produto. Devem ser atendidas normas regulatórias dos mercados, assim como requisitos da empresa. As informações provenientes destes estudos devem alimentar o FMEA, que irá consolidar e formalizar a solução ou mitigação destas falhas.
Identificação, consolidação e solução de falhas (F)	Consolidação, classificação, priorização e elaboração de planos de ação para eliminação o mitigação de todas as falhas que possam ser encontradas no produto (tanto técnicas quanto decorrentes da interação com o usuário). O FMEA é uma ferramenta de amplo uso para esta consolidação (Apêndice III).
Testes (D)	Realização de testes que identificam falhas consolidadas no conjunto de atividades “Identificação, consolidação e solução de falhas (F)”, com posterior retroalimentação a este conjunto, e avaliação do potencial real das soluções propostas e desta forma, eventualmente, mudar o conceito da tecnologia em estudo. Sugere-se o uso da ferramenta DVP&R (Apêndice III).
Manufaturabilidade (M)	Definição do melhor conceito da tecnologia em estudo sob a visão dos requisitos para a fabricação da mesma ou do produto na qual está incorporada. Propõe-se a realização de <i>workshops</i> para consenso do melhor conceito e um plano de ação para preparação da manufatura para o recebimento da tecnologia.
Integração ao produto (I)	Avaliação da montabilidade do produto ao incorporar a nova tecnologia, realizando adaptações no conceito da mesma ou nas interfaces com ela para otimização.
Simulação (Software de CAD - CA)	Projeto de peças via software, de modo a obter modelos para realizar simulações. Devem ser realizadas as retroalimentações pertinentes, de modo a obter a peça com melhor desempenho.

Simulação do sistema (softwares de simulação - SI)	Análise do desempenho da peça projetada via software CAD em relação às variáveis de engenharia pertinentes (pressão, temperatura, calor, ataque químico, outros) e realizar as retroalimentações necessárias até obter o desempenho desejado.
Simulação (Protótipos – PR)	Fabricação de objetos físicos a partir de simulação de CAD, de modo a avaliar seu desempenho por vias físicas. Devem se realizar as retroalimentações necessárias até obter o desempenho desejado. No Apêndice III se mostram algumas técnicas de prototipagem.
Custos (C)	Avaliação, através de <i>workshops</i> , dos custos envolvidos na implementação da nova tecnologia (tanto no produto quanto a nível fabril e laboratorial), plano de mitigação se necessário, assim como planejamento para assumir custos envolvidos até o lançamento do produto.
Compra de Tecnologia/ Fornecedores (T)	Pesquisa, qualificação e estabelecimento do processo de fornecimento de tecnologia. Acompanhamento do processo de fornecimento ao longo do desenvolvimento.
Patentes (P)	Avaliar a possibilidade de geração de patentes e gerá-las, quando possível.

APÊNDICE XI – TEMPLATES DEP E DAEP

Documentação do Escopo do Produto - DEP
(Atividade 3.1: Elaborar lista de informações que irão compor o escopo do produto)

Participantes Data

Nome	Função	Assinatura

Formalização do Escopo do Produto

Comentários

Aprovação

Documentação de Atividades para Escopo do Projeto - DAEP
(Atividade 3.2: Definir atividades que irão compor o escopo do projeto)

Participantes Data

Nome	Função	Assinatura

Formalização das Atividades do Escopo do Projeto

Comentários

Aprovação

APÊNDICE XII – TEMPLATES DAPT E VAL

Documentação de Atividades para Plano de Tempo - DAPT <small>(Atividade 4.1: Estabelecer uma escala de tempo para realização das atividades do escopo do projeto)</small>		
Participantes	Data	<input style="width: 90%;" type="text"/>
<small>Nome</small>	<small>Função</small>	<small>Assinatura</small>
Determinação do tempo para realização das atividades do escopo do projeto		
Construção da camada "Planejamento" do MT		
Comentários		
Aprovação		<input style="width: 80%;" type="text"/>

Validação com a Alta Liderança - VAL <small>(Atividade 5.1: Avaliar e validar com a Alta Liderança da organização)</small>		
Participantes	Data	<input style="width: 90%;" type="text"/>
<small>Nome</small>	<small>Função</small>	<small>Assinatura</small>
Mapa Tecnológico Validado		
Aprovação		<input style="width: 80%;" type="text"/>

APÊNDICE XIII – TEMPLATE DNPI

Divulgação de Desenvolvimento de Novo Produto com Inovação - DNPI		
(Atividade 5.2: Divulgar)		
Participantes		Data <input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Material de Divulgação		
Através deste comunicado, se faz saber aos envolvidos o início do desenvolvimento de nova tecnologia:		
Tecnologia:		
Produto destinado:		
Data início:		
Data finalização:		
Responsável:		
Principais integrantes da equipe:		
Grato,		
Pela alta liderança		
Aprovação		<input type="text"/>

**APÊNDICE XIV – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SISTEMÁTICA
AVALIAÇÃO DA SISTEMÁTICA**

1. ASPECTOS GERAIS SOBRE O ENTREVISTADO

1 · 1	Função/ Formação do entrevistado	
1 · 2	Departamento da empresa do entrevistado/ Área de Atuação (caso trabalhe)	
1 · 3	Tempo de empresa do entrevistado (caso trabalhe, anos)	
1 · 4	Experiência do entrevistado com desenvolvimento ou aplicação de inovação (empresarial ou acadêmica, anos)	
1 · 5	Experiência do entrevistado com desenvolvimento de projetos (empresarial ou acadêmica, anos)	
1 · 6	Principais linhas de produtos onde o entrevistado tem atuação	

2. AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS DIRETRIZES DO ESTUDO DE CASO - Defina S (SIM, atende), N (NÃO, não atende), P (PARCIALMENTE, atende parcialmente). Em caso de ser P, favor comentar.

	Critério	Questão	S/N/P	Comentários
2.1	Diretriz 1	A sistemática propõe uma ferramenta para avaliação da maturidade da tecnologia?		
2.2	Diretriz 2	A sistemática facilita o alinhamento entre o escopo do produto e o escopo da tecnologia que deve ser desenvolvida para atender a este produto (durante o planejamento de projetos)? O Mapa Tecnológico é o principal promotor deste alinhamento?		
2.3	Diretriz 3	A sistemática promove a aderência ao processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia nas empresas (que está contemplado dentro desta sistemática, principalmente na Matriz EletroMADT)?		
2.4	Diretriz 4	A sistemática é eficaz no registro de informações através de documentação?		
2.5	Diretriz 5	A sistemática, principalmente através da Matriz EletroMADT e do TRL, ajuda a desenvolver a tecnologia de tal modo que ela terá a maturidade necessária no momento que será utilizada no desenvolvimento do produto?		

2.6	Diretriz 6	A sistemática prevê a definição e envolvimento dos recursos humanos apropriados, tanto em termos de conhecimento técnico como de tempo dedicado para o trabalho em questão?		
2.7	Diretriz 7	A sistemática orienta a execução das seguintes atividades críticas de desenvolvimento e transferência de tecnologia: definir conceitos, identificar falhas nos mesmos e testá-los quanto a desempenho funcional, montagem e manufaturabilidade?		

3. AVALIAÇÃO DA SISTEMÁTICA COMO MODELO DE REFERÊNCIA - Atribua uma nota, entre 0 a 3 para cada questão apresentada

			0 = Não atende ao critério / 1 = Atende em poucos aspectos ao critério / 2 = Atende em muitos aspectos ao critério / 3 = Atende totalmente ao critério	
			Nota	Comentários
Critérios de Aplicação				
3.1	Aplicabilidade da sistemática	A sistemática se aplica às necessidades da realidade empresarial que você conhece quanto à integração do planejamento de produtos com o planejamento de projetos com foco no desenvolvimento de tecnologias para eletrodomésticos?		
Critérios de Representação				
3.2	Clareza gráfica	A representação gráfica desta sistemática (fluxo de processo e matriz) apresenta de forma clara e amigável as fases e atividades?		
3.3	Rigor da representação	A representação desta sistemática (fluxo de processo e matriz) apresenta de forma objetiva fases e atividades de forma a não haver redundância?		
Critérios de Conteúdo				
3.4	Completeza	A sistemática contém toda a informação necessária para realizar a integração do planejamento de produtos com o planejamento de projetos com foco no desenvolvimento de tecnologias para eletrodomésticos?		

3.5	Robustez	A sistemática pode ser usada para o desenvolvimento de variados tipos de eletrodomésticos (refrigeradores, micro-ondas, liquidificadores, aspiradores de pó, entre muitos outros)?		
3.6	Reusabilidade	A estrutura da sistemática pode ser adaptada para uso em outros tipos de negócio (extração de matéria prima, indústrias de outros segmentos, serviços, atividades intelectuais, outros)		
3.7	Eficiência Econômica	A execução da sistemática, mantendo a qualidade de execução adequada, é enxuta em termos de recursos e tempo, de modo a manter uma relação custo versus benefício viável?		

4. AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DA SISTEMÁTICA - Atribua uma nota, entre 0 a 3 para a questão apresentada

			Nota
4.1	Qual o grau de contribuição desta sistemática para solução dos problemas que você enfrenta no dia a dia e a viabilidade de aplicação nas empresas?	0 = Não mostra contribuição / 1 = Mostra pouca contribuição / 2 = Mostra contribuição média / 3 = Mostra muita contribuição	

5. COMENTÁRIOS, SUGESTÕES, ETC.

--

Agradecemos sua atenção, tanto pelas valiosas contribuições quanto pela disponibilização do tempo!

APÊNDICE XV – INFORMAÇÕES DISPONIBILIZADAS AOS GRUPOS NA AVALIAÇÃO

1. OBJETIVO

O objetivo deste *workshop* é apresentar a sistemática desenvolvida e aplicar dois exercícios em que a mesma será usada com os participantes (alunos da disciplina Metodologia de Projeto de Produtos 2015/1 do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Mecânicas da UFSC Joinville). Através dessa iniciativa se procura avaliar posteriormente a sistemática e entender se a mesma facilita a integração entre o Planejamento de Projetos e o Planejamento de Produtos em casos onde há desenvolvimento e transferência de tecnologia, após contemplar o conhecimento adquirido na literatura e atender às diretrizes do estudo de caso realizado. Já o segundo objetivo é verificar se o modelo da sistemática atende aos critérios para ser um modelo de referência de processo, conforme as referências da literatura. Essas duas avaliações serão apresentadas na forma de um questionário ao final do evento.

2. AGENDA

- 1) Apresentação inicial (00h05min)
 - 2) Apresentação da problemática e objetivo (00h10min)
 - 3) Breve treinamento sobre planejamento de projetos, planejamento de produtos, desenvolvimento e transferência de tecnologia e apresentação da sistemática (00h15min)
 - 4) Divisão da turma em grupos de 4 pessoas (00h05min)
 - 5) Execução dos exercícios e apresentação (Exercício 1 ou 2, dependendo do grupo) (01h10min)
 - 6) Explicação e aplicação do questionário de avaliação (00h20)
- Total: (02h05min)

3. PROBLEMA 1

Introdução:

A companhia ERI, fabricante de eletrodomésticos, precisa planejar soluções buscando atender às necessidades do mercado e aos objetivos de crescimento da mesma. O mapa tecnológico apresentado mostra os principais requisitos do mercado de aspiradores e sua evolução. O desafio da ERI é planejar o desenvolvimento da tecnologia para um aspirador robô quadrado com cerdas externas, cujo principal atrativo é o poder de limpeza nos cantos dos ambientes.

O grupo deverá aplicar a sistemática apresentada para integrar o planejamento do projeto (lançar aspirador robô quadrado com cerdas externas que tem poder de limpeza nos cantos dos

ambientes) com o planejamento do produto, em que será realizado o desenvolvimento e transferência da nova tecnologia (cerdas externas) para, dessa forma, garantir um alinhamento que evitará retrabalhos, custos extras e cronogramas de lançamento não atendidos.

Características do produto: Aspirador de pó robô com função especial para limpeza de cantos, altura: 8 cm, diâmetro: 27 cm, peso: 2 kg, capacidade: 0,3 L, ruído: 60 dB, autonomia (60min), potência: 30 W, voltagem: 110 e 220V, funciona em todo tipo de superfície (tapetes, chão de madeira, telha, linóleo, outros), cerdas externas para limpeza de cantos (benefício informado ao consumidor).

Método de trabalho:

Antes de iniciar o exercício:

- 1) Definir um participante que será o gestor do grupo e do tempo, de modo a garantir a execução total da atividade em (01h10min);
- 2) Definir um participante que registrará o trabalho do grupo nos templates e folhas de rascunho.

Durante o exercício:

Aplicar a sistemática, considerando os tempos sugeridos: Atividade 1.1 (10 min), Atividade 2.1 (10 min), Atividade 3.1 (5 min), Atividade 3.2 (15 min), Atividade 4.1 (15 min), Atividade 5.1: Avaliar e validar com a Alta Liderança da organização (5 min), Atividade 5.2: Divulgar (5 min)

Informações fornecidas:

- 1) Mapa tecnológico da empresa ERI para aspiradores de pó;
- 2) Informações de suporte sobre o funcionamento a estrutura de produto de aspiradores de pó;
- 3) Sistemática proposta (dois documentos, válidos para os dois problemas);
- 4) Templates

4. PROBLEMA 2

Introdução:

A empresa Século XXII, fabricante de pequenos eletrodomésticos, precisa planejar soluções buscando atender às necessidades do mercado e aos objetivos de crescimento da mesma. O mapa tecnológico apresentado mostra os principais requisitos do mercado de torradeiras e sanduicheiras e sua evolução. O desafio da Século XXII é planejar o desenvolvimento da tecnologia para uma torradeira que também

esquenta água, servindo de torradeira e chaleira ao mesmo tempo.

O grupo deverá aplicar a sistemática apresentada para integrar o planejamento do projeto (lançar produto combinado torradeira + chaleira) com o planejamento do produto, em que será realizado o desenvolvimento e a transferência da nova tecnologia (tecnologia para esquentar água em uma torradeira) para, dessa forma, garantir um alinhamento que evitará retrabalhos, custos extras e cronogramas de lançamento não atendidos.

Características do produto: Torradeira com função especial para aquecimento de água, 7 níveis de tostagem, largura: 32 cm, altura: 25 cm, profundidade: 24 cm, peso: 1,5kg, capacidade: 2 fatias de pão, 0,5 L de água, voltagem: 110V e 220V, delta de temperatura: 80°C, tempo de aquecimento da água não deve ser maior a 2 ciclos da torradeira no nível mais alto (benefício informado ao consumidor).

Método de trabalho:

Antes de iniciar o exercício:

- 1) Definir um participante que será o gestor do time e do tempo, de modo a garantir a execução total da atividade em (01h05min);
- 2) Definir um participante que registrará o trabalho do grupo nos templates e folhas de rascunho.

Durante o exercício:

Aplicar a sistemática, considerando os tempos sugeridos: Atividade 1.1 (10 min), Atividade 2.1 (10 min), Atividade 3.1 (5 min), Atividade 3.2 (15 min), Atividade 4.1 (15 min), Atividade 5.1: Avaliar e validar com a Alta Liderança da organização (5 min), Atividade 5.2: Divulgar (5 min)

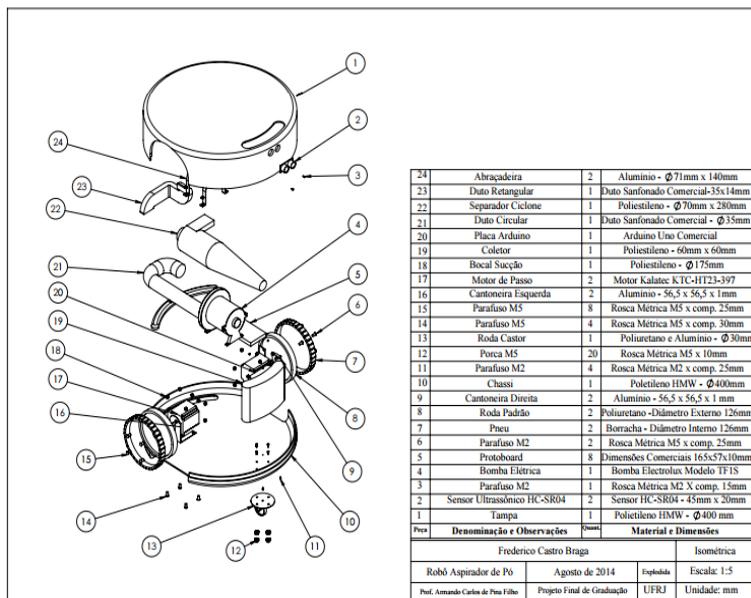
Informações fornecidas:

- 1) Mapa tecnológico da empresa Século XXII para torradeiras;
- 2) Informações de suporte sobre o funcionamento a estrutura de produto de torradeiras;
- 3) Sistemática proposta (dois documentos, válidos para os dois problemas);
- 4) Templates.

MAPA TECNOLÓGICO ERI – Aspiradores de pó

		2015	2016	2017	2018	2019	Visão >5 Anos
		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	
Mercado	Ambiente externo	Arbitratos propostos					
	Evolução da "demanda do mercado"	Necessidades dos clientes, mudanças e tendências de mercado Potencial de mercado (respectiva de crescimento de mercado)					
	Tendências social, política e econômica	Doras de casa "fóts de casa" Menos tempo disponível para tarefas domésticas					
	Legislação	Mudanças na lei e regulamentação de comércio nacional e internacional					
	Evolução da "oferta" de tecnologia	Obsolescência da tecnologia atual Novos produtos com novas tecnologias alternativas Novas tecnologias emergentes					
Negócio	Objetivos/ Estratégia competitiva (caminhos/ Meta estratégica)	...	...	...	...	...	...
Produtos	Mapa da Evolução do Produto (Marcos chave de controle)						
		PRODUTOS COM CABO		PRODUTOS WIRELESS		PRODUTOS CONECTADOS A INTERNET	
	Plataforma Atual					...	
	Mapa da família de produtos						
	Plataforma Nova	...		...			...
Tecnologia	Mapa de tecnologias	Duas câmeras - superior e inferior Sensores infravermelho		Controle Remoto Cerdas Externas	Oho UV orientado para o chão (rompe os ciclos de reprodução das bactérias, matando-as)	...	...
"Planejamento"	Planejamento de escopo e tempo para desenvolvimento e transferência de tecnologia						

INFORMAÇÕES DE SUPORTE – Aspiradores de pó¹



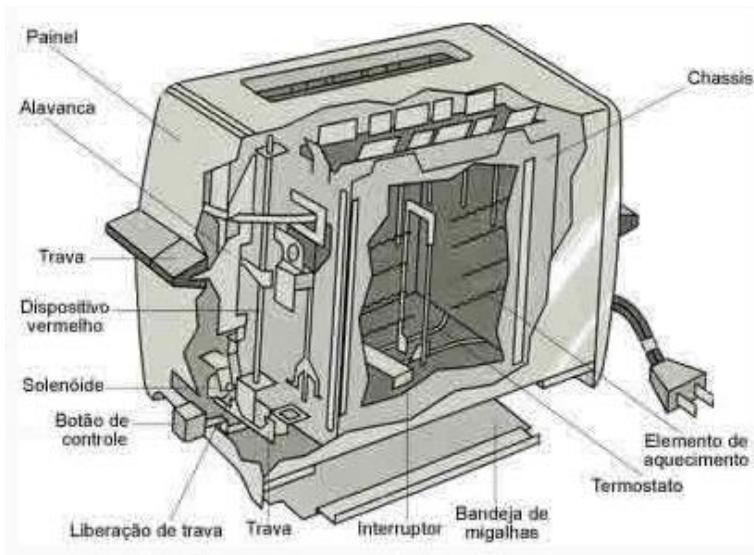
Um conjunto de escovas giratórias coleta a sujeira no trajeto do aspirador. Enquanto isso, o aspirador suga os resíduos das escovas e os aloja em um compartimento interno. Os aspiradores robô trabalham em diferentes tipos de piso e limpam espaços debaixo dos móveis e cantos. O eletrodoméstico tem um conjunto de sensores e um sistema de tomada de decisões, que o fazem desviar de obstáculos e reforçar a limpeza em pontos mais sujos².

1: Braga, Frederico Castro. Estudo para Fabricação de um Protótipo de Robô Móvel com Rodas para Aspiração de Pó Doméstica. Projeto de Graduação – UFRJ/ Escola Politécnica. Curso de Engenharia Mecânica. Rio de Janeiro, 2014.

2: <http://www.showmetech.com.br/robos-aspiradores-po-roomba-comecam-vendidos-brasil/#ixzz3VpFWLBWO>

MAPA TECNOLÓGICO SÉCULO XXII – Torradeiras

			2015	2016	2017	2018	2019	
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Visão >5 Anos
Mercado	Âmbito externo	Âmbitos propostos						
	Evolução da "demanda do mercado"	Necessidades dos clientes, mudanças e tendências de mercado Potencial de mercado (perspectiva de crescimento de mercado)			Consumidores buscam fazer em atividades do dia a dia	Aumento do uso da internet		100% dos consumidores usam smartphones Eletrodomésticos robôs
	Tendências social, política e econômica	Tendência social e ambiental Ações e acordos políticos nacionais e internacionais Tendências econômicas		Aumento de vendas, pois políticas de incentivo à produção industrial reduzem o preço do eletrodoméstico		Consumidores mais exigentes com o desempenho do eletrodoméstico	Preocupação com o meio ambiente	
	Legislação	Mudanças na lei e regulamentação de comércio nacional e internacional	Sabos de eficiência energética	Normas de segurança mais rígidas	Programa de redução de impostos para produtos classe "A" em eficiência energética		Mapeamento do minerais usados nos eletrodomésticos	Obrigatoriedade de comercializar somente produtos classe "A" em eficiência energética
Evolução da "oferta" de tecnologia	Obsolescência da tecnologia atual Novos produtos com novas tecnologias alternativas Novas tecnologias emergentes			Tecnologias buscam criar necessidades nos consumidores	Redução de busca de produtos de acionamento mecânico pelos consumidores		Touch screen e tecnologia de massa para eletrodomésticos	
Negócio	Objetivos/Estratégia competitiva (caminhos/ Meta estratégica)		...	...	...	...	...	...
Produtos	Mapa da Evolução do Produto (Marcos chave de controle)	Estratégia de desenvolvimento de produtos						
	Mapa da família de produtos	Segmento alvo de cada projeto	PRODUTOS TRADICIONAIS			PRODUTOS COM FUNCIONALIDADES INOVADORAS		
		Plataforma Atual	Torradeira tradicional C ¹ 	Torradeira Sella ²	...	...	Torradeira Sustentável ³ 	...
		Plataforma Nova	...	...	...	Torradeira + Chaleira ⁴ 	Torradeira conectada a internet, que "imprime" notícias, figuras, etc. ⁵ 	...
Tecnologia	Mapa de tecnologias	Placas de alumínio removíveis ² 	Reservatório de água dentro da torradeira 	Tecnologias que reduzem tempo e energia consumidos no processo 	Modulo de conexão a internet Modulo de "impressão" no pão ⁵	...	...
"Planejamento"	Planejamento de escopo e tempo para desenvolvimento e transferência de tecnologia							

INFORMAÇÕES DE SUPORTE – Torradeira^{3,4}

Coloca-se uma fatia de pão ou algum item alimentar semelhante pela abertura na parte superior da torradeira para que fique dentro da base. Abaixa-se o corpo da torradeira em direção à base, usando-se a alavanca na lateral. Ao chegar à parte inferior, o corpo se encaixa na posição certa e uma chave interna é ativada para dar início ao processo de aquecimento. O termostato desempenha uma função vital ao informar ao solenóide durante quanto tempo se deseja que os elementos calefactores tostem o pão (quanto tempo a corrente elétrica será enviada do cabo elétrico aos elementos calefactores). O consumidor liga o termostato usando um botão ou alavanca de controle calibrado entre “claro” e “escuro”. Quando se atinge a temperatura desejada e o processo de aquecimento chega ao final, o solenóide desliga a corrente, desbloqueia a trava e permite que o corpo da torradeira volte à posição original. Neste momento, o consumidor pode remover o alimento tostado da torradeira.

3: <http://www.g-sat.net/showthread.php?119270-Como-consertar-uma-torradeira>

4: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAvhAAL/como-conserta-eletrodomesticos>

**APÊNDICE XVI – EXEMPLO DE RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA
SISTEMÁTICA
AVALIAÇÃO DA SISTEMÁTICA**

1. ASPECTOS GERAIS SOBRE O ENTREVISTADO

1 . 1	Função/ Formação do entrevistado	<i>Processista/ Engenheira Mecânica</i>
1 . 2	Departamento da empresa do entrevistado/ Área de Atuação (caso trabalho)	<i>Engenharia de Manufatura</i>
1 . 3	Tempo de empresa do entrevistado (caso trabalho, anos)	<i>~2anos</i>
1 . 4	Experiência do entrevistado com desenvolvimento ou aplicação de inovação (empresarial ou acadêmica, anos)	<i>1 ano de experiência na Engenharia de desenvolvimento de produtos da empresa que trabalho hoje.</i>
1 . 5	Experiência do entrevistado com desenvolvimento de projetos (empresarial ou acadêmica, anos)	<i>~6meses</i>
1 . 6	Principais linhas de produtos onde o entrevistado tem atuação	<i>Mercado automotivo</i>

2. AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS DIRETRIZES DO ESTUDO DE CASO - Defina S (SIM, atende), N (NÃO, não atende), P (PARCIALMENTE, atende parcialmente). Em caso de ser P, favor comentar.

	Critério	Questão	S/N/P	Comentários
2.1	Diretriz 1	A sistemática propõe uma ferramenta para avaliação da maturidade da tecnologia?	S	
2.2	Diretriz 2	A sistemática facilita o alinhamento entre o escopo do produto e o escopo da tecnologia que deve ser desenvolvida para atender a este produto (durante o planejamento de projetos)? O Mapa Tecnológico é o principal promotor deste alinhamento?	S	
2.3	Diretriz 3	A sistemática promove a aderência ao processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia nas empresas (que está contemplado dentro desta sistemática, principalmente na Matriz EletroMADT)?	P	<i>Na prática, mesmo ocorrendo a necessidade, algumas fases descritas não acontecem</i>
2.4	Diretriz 4	A sistemática é eficaz no registro de informações através de documentação?	S	

2.5	Diretriz 5	A sistemática, principalmente através da Matriz EletroMADT e do TRL, ajuda a desenvolver a tecnologia de tal modo que ela terá a maturidade necessária no momento que será utilizada no desenvolvimento do produto?	S	
2.6	Diretriz 6	A sistemática prevê a definição e envolvimento dos recursos humanos apropriados, tanto em termos de conhecimento técnico como de tempo dedicado para o trabalho em questão?	S	
2.7	Diretriz 7	A sistemática orienta a execução das seguintes atividades críticas de desenvolvimento e transferência de tecnologia: definir conceitos, identificar falhas nos mesmos e testá-los quanto a desempenho funcional, montagem e manufaturabilidade?	S	

3. AVALIAÇÃO DA SISTEMÁTICA COMO MODELO DE REFERÊNCIA - Atribua uma nota, entre 0 a 3 para cada questão apresentada

0 = **Não** atende ao critério / 1 = Atende em **poucos** aspectos ao critério / 2 = Atende em **muitos** aspectos ao critério / 3 = Atende **totalmente** ao critério

		Nota	Comentários
Critérios de Aplicação			
3.1	Aplicabilidade da sistemática	2	
Critérios de Representação			
3.2	Clareza gráfica	2	Ver comentário abaixo.
3.3	Rigor da representação	3	
Critérios de Conteúdo			

3.4	Completeza	A sistemática contém toda a informação necessária para realizar a integração do planejamento de produtos com o planejamento de projetos com foco no desenvolvimento de tecnologias para eletrodomésticos?	3	
3.5	Robustez	A sistemática pode ser usada para o desenvolvimento de variados tipos de eletrodomésticos (refrigeradores, micro-ondas, liquidificadores, aspiradores de pó, entre muitos outros)?	2	
3.6	Reusabilidade	A estrutura da sistemática pode ser adaptada para uso em outros tipos de negócio (extração de matéria prima, indústrias de outros segmentos, serviços, atividades intelectuais, outros)	3	
3.7	Eficiência Econômica	A execução da sistemática, mantendo a qualidade de execução adequada, é enxuta em termos de recursos e tempo, de modo a manter uma relação custo versus benefício viável?	2	Muitos passos não são executados na prática da empresa onde trabalho.

4. AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DA SISTEMÁTICA - Atribua uma nota, entre 0 a 3 para a questão apresentada

			Nota
4.1	Qual o grau de contribuição desta sistemática para solução dos problemas que você enfrenta no dia a dia e a viabilidade de aplicação nas empresas?	0 = Não mostra contribuição / 1 = Mostra pouca contribuição / 2 = Mostra contribuição média / 3 = Mostra muita contribuição	3

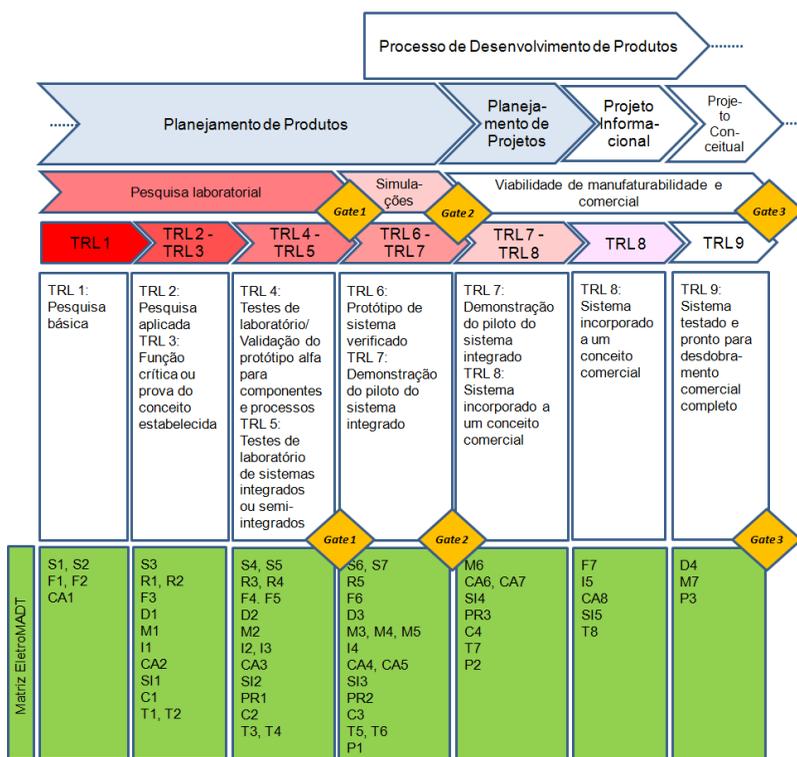
5. COMENTÁRIOS, SUGESTÕES, ETC.

Fazer as linhas de fluxo da matriz (não tenho certeza se é esta, estou me referindo a que tem fundo verde) EletroMADT em cores diferentes. Como todas são linhas azuis, em certos pontos, a sequência de passos se torna "difícil" de acompanhar.

Agradecemos sua atenção, tanto pelas valiosas contribuições quanto pela disponibilização do tempo!

APÊNDICE XVII – MODIFICAÇÕES NA SISTEMÁTICA APÓS AVALIAÇÃO

Com a finalidade de atender a sugestão de melhoria com relação à Diretriz 3, ou seja, implantar *tollgates* (pontos de verificação das entregas) para garantir a qualidade do projeto de desenvolvimento de tecnologia, e assim medir e fortalecer a aderência ao processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia da organização, se apresenta a figura abaixo. Esta figura é uma adaptação da Figura 4.9, onde foram incluídos três *tollgates* e as atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia da matriz EletroMADT na parte inferior.



Os nove níveis de TRL podem ser divididos em três grandes grupos que resumem a maturidade da tecnologia, conforme conceito apresentado na Tabela 2.3: pesquisa laboratorial, simulações e viabilidade de manufaturabilidade e comercialização. Sendo assim, se propõe que ao final de cada um destes grupos de TRL se implemente um *tollgate* ou, simplesmente, *gate*.

O *Gate 1* é momento de avaliação do trabalho realizado para desenvolver a tecnologia até o TRL 5, isto é, a avaliação da conclusão das atividades da matriz EletroMADT correspondentes. Em caso que todas as atividades estejam corretamente concluídas, o comitê avaliador toma a decisão de aprovar o *gate*.

O comitê de avaliação deve ser composto pelos responsáveis por cada conjunto de atividades da matriz EletroMADT (Segurança, Confiabilidade, Identificação, consolidação e solução de falhas, entre outros) e presidido pelo líder do planejamento de produtos e do planejamento de projetos responsáveis por desenvolver e receber a tecnologia, respectivamente.

O *Gate 2* constitui o marco de avaliação do trabalho realizado no TRL 6 e TRL 7. Este *gate* é importante porque aprova o desenvolvimento realizado dentro do planejamento de produtos, comunicando à organização que a tecnologia está madura e pode ser incorporada ao produto sem maiores riscos. O comitê de avaliação deve ser análogo ao do *gate* anterior.

O *Gate 3* consiste na avaliação do trabalho realizado para dar viabilidade de manufaturabilidade e comercialização à tecnologia (atividades de TRL 8 e TRL 9) e marca o encerramento do desenvolvimento. O comitê de avaliação deve ser análogo ao dos *gates* anteriores.

Para cada um dos *gates* se desenvolveu um *checklist* de aprovação, ferramenta que deve ser assinada pelos líderes dos comitês de avaliação. Esta ferramenta busca atender, em parte, a sugestão de melhoria apontada para a Diretriz 4, isto é, implementar registro de informações em forma de *checklist*, de modo a suportar a documentação de informações mínimas relevantes.

Cada *checklist* mostra as atividades da matriz EletroMADT correspondentes aos TRLs em avaliação (ou pendentes dos *gates* anteriores, caso existam) e solicita ao comitê que comunique se cada atividade está concluída ou não. Em caso da atividade não estar concluída, se deve informar o risco de não atender o cronograma de desenvolvimento da tecnologia, o risco técnico de não atender o escopo de mesma e o plano de ação com datas e responsáveis para a conclusão da atividade. Ao final do *checklist* é solicitada aprovação do *gate*. A seguir são mostrados os *checklists* propostos para os três *gates* implementados.

APÊNDICE XVIII – MATRIZ ELETROMADT (CONTINUAÇÃO)

Conceitos de atividades	Formatações e Recursos	Atividades (devem estar completas na o TRL em que estão descritas)								
		TRL 1 - TRL 3	TRL 4 - TRL 5	TRL 6 - TRL 7	TRL 8	TRL 9	TRL 10	TRL 11	TRL 12	TRL 13
Segurança (S)	(1) Típicos: Matriz de Segurança (2) Típicos: Matriz de Confiabilidade com bases xatificadas	S1) Definir normas regulatórias e estabelecer requisitos para a segurança S2) Iniciar Matriz de Segurança (contorno para NUDs) S3) Definir normas regulatórias e estabelecer requisitos para a segurança	S4) Analisar Matriz de Segurança (contorno para NUDs) S5) Concluir Matriz de Segurança relevantes							
		R1) Definir normas regulatórias e estabelecer requisitos para a segurança (contorno para NUDs) R2) Desenvolver diagrama de confiabilidade para a segurança	R3) Concluir Matriz de Confiabilidade							
Identificação de riscos (I)	(1) Típicos: P-Diagrama (2) Típicos: FMEA (contorno para NUDs) (3) Típicos: FMEA (contorno para NUDs)	F1) Iniciar P-Diagrama F2) Iniciar FMEA (contorno para NUDs) F3) Iniciar FMEA (contorno para NUDs)	F4) Iniciar P-Diagrama, se necessário F5) Iniciar FMEA (contorno para NUDs) F6) Iniciar FMEA (contorno para NUDs)							
		D1) Iniciar DVP&R D2) Iniciar DVP&R	D3) Iniciar FMEA para todos os itens D4) Concluir FMEA para todos os itens							
Testes (T)	(1) Típicos: DVP&R (2) Típicos: DVP&R	M1) Iniciar DVP&R para otimização de testes M2) Iniciar DVP&R para otimização de testes	M3) Concluir DVP&R para itens de Segurança Testáveis e aprovados							
		M4) Iniciar DVP&R para otimização de testes M5) Concluir DVP&R para todos os itens	M6) Execução plano de teste de confiabilidade M7) Concluir plano de teste de confiabilidade							
Manufaturabilidade (M)	(1) Típicos: Matriz de Manufaturabilidade (2) Típicos: Matriz de Manufaturabilidade (3) Típicos: Matriz de Manufaturabilidade (4) Típicos: Matriz de Manufaturabilidade	M1) Iniciar Matriz de Manufaturabilidade M2) Iniciar Matriz de Manufaturabilidade	M3) Concluir Matriz de Manufaturabilidade M4) Continuar desenvolvimento de testes para esta tecnologia e esta conceção							
		M5) Iniciar Matriz de Manufaturabilidade M6) Iniciar Matriz de Manufaturabilidade	M7) Concluir plano de teste de confiabilidade M8) Concluir plano de teste de confiabilidade							
Integração de sistemas (IS)	(1) Típicos: Matriz de Integração de Sistemas (2) Típicos: Matriz de Integração de Sistemas (3) Típicos: Matriz de Integração de Sistemas (4) Típicos: Matriz de Integração de Sistemas	I1) Iniciar Matriz de Integração de Sistemas I2) Iniciar Matriz de Integração de Sistemas	I3) Concluir Matriz de Integração de Sistemas I4) Continuar desenvolvimento de testes para esta tecnologia e esta conceção							
		I5) Iniciar Matriz de Integração de Sistemas I6) Iniciar Matriz de Integração de Sistemas	I7) Concluir plano de teste de confiabilidade I8) Concluir plano de teste de confiabilidade							

