

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
MECÂNICA**

Lucas Novelino Abdala

**SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO
DE CENÁRIOS FUTUROS PELO USO DAS TENDÊNCIAS DE
EVOLUÇÃO DA TRIZ COM APLICAÇÕES AO
PLANEJAMENTO DE PRODUTO**

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

Florianópolis
2013

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

Novelino Abdala, Lucas

Sistematização do processo de desenvolvimento de cenários futuros pelo uso das tendências de evolução da TRIZ com aplicações ao planejamento de produto / Lucas Novelino Abdala ; orientador, André Ogliari - Florianópolis, SC, 2013.
178 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 / Mapeamento Tecnológico. 3. TRIZ. 4. Tendências de Evolução. 5. Cenários. I. Ogliari, André. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. III. Título.

Lucas Novelino Abdala

**SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO
DE CENÁRIOS FUTUROS PELO USO DAS TENDÊNCIAS DE
EVOLUÇÃO DA TRIZ COM APLICAÇÕES AO
PLANEJAMENTO DE PRODUTO**

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 da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 04 de março de 2013.

Prof. Júlio Cesar Passos,
Dr. Ing.
Coordenador do Curso

Prof. André Ogliari,
Dr. Eng.
Orientador

Banca Examinadora:

Prof. Armando Albertazzi G. Jr.,
Presidente da Banca
Dr. Eng.
Universidade Federal de Santa
Catarina

Prof. Jonny Carlos da Silva,
Dr. Eng.
Universidade Federal de Santa
Catarina

Prof. Neri dos Santos,
Dr. Ing.
Universidade Federal de Santa
Catarina

Prof. Victor Juliano De Negri,
Dr. Eng.
Universidade Federal de Santa
Catarina

Este trabalho é dedicado ao meu pai, minha mãe (*in memoriam*), minha família e a todos meus amigos. Pessoas estas que são base maior de meus valores, apoio e harmonia.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida que, das formas mais inesperadas, coloca no meu caminho oportunidades de autodesenvolvimento como foi este trabalho, o qual me proporcionou maiores conquistas que vão muito além de uma simples obtenção de título.

Ao meu pai, toda minha família e amigos de todas as jornadas, pela gratidão em compreender minhas mudanças, decisões e sempre estarem me suportando em todos os aspectos.

Aos inúmeros professores que tive oportunidade de conviver e aprender, pelos ensinamentos, sabedoria e exemplos.

À Capes e ao PosMEC, pela oportunidade conferida em realizar uma pós-graduação de alta qualidade além do financiamento do projeto de pesquisa.

Aos amigos e colegas do NeDIP pelas longas horas de convivência, discussão, descontração e sempre grande apoio.

À todos novos amigos encontrados, pela participação direta ou indireta nessa conquista mas sobretudo pelos momentos de vida e alegria compartilhados.

Ao orientador desta pesquisa, Prof. Dr. André Ogliari, pela oportunidade de trabalhar com o tema, orientação, paciência, correções e comentários que engrandeceram o trabalho.

Por fim ao leitor, pela compreensão das possíveis falhas e limitações do texto, mas certo que me encontro à disposição, dentro da minha capacidade, para eventuais dúvidas que extrapolem a compreensão desta dissertação.

“A mente que se abre a uma nova ideia
jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

RESUMO

A busca por produtos e sistemas técnicos cada vez mais avançados foi sempre uma aspiração da indústria moderna para o pioneirismo e aumento da participação no mercado. Entretanto, para serem pioneiras, as organizações arcam com a dificuldade imposta em prospectar o futuro, esta que, na maioria das vezes, é uma atividade complexa envolvendo inúmeras incertezas.

Das ferramentas de prospecção de futuro, análise de cenários é uma que assume um papel importante, pois, visa indicar caminhos quando não se sabe aonde chegar. Além disso, orienta a inovações e possíveis mudanças radicais indicando melhores diretrizes em investimento de novos projetos. No entanto, uma deficiência das técnicas mais utilizadas para a construção de cenários é que se baseia, sobretudo, na subjetividade, experiências e características pessoais.

Diante dessa situação, existe a possibilidade de obter cenários de forma mais rápida, com melhor qualidade, de forma mais bem fundamentada e menores incertezas por meio de metodologias que se baseiam em conceitos de evolução e da não subjetividade, como pelo emprego das Tendências de Evolução da TRIZ.

O presente trabalho propõe uma sistematização ao processo de desenvolvimento de cenários futuros pelo o uso das Tendências de Evolução da TRIZ auxiliando o planejamento de produtos.

Para elaboração da sistematização, faz-se uma revisão de literatura do Processo de Desenvolvimento de Produtos e a importância da inovação. Enfoca-se como ferramenta suporte ao Planejamento de Produtos o Mapeamento Tecnológico e a aplicação de análise de cenários. São apresentados conceitos gerais de evolução para se compreender alguns mecanismos e características evolutivas da tecnologia, sendo a criatividade identificada como elemento chave nesse contexto. A TRIZ é introduzida e suas Tendências de Evolução são detalhadas. A sistematização foi desenvolvida expondo-se em detalhes seu fluxo de atividades pelos métodos, ferramentas e materiais empregados.

Finalizando o trabalho, um estudo de caso foi realizado comprovando-se o uso da sistematização pela evolução do sistema “Garrafa Térmica” ao se gerar potenciais cenários futuros ao planejamento do produto.

Palavras-chave: Planejamento de Produtos, Mapeamento Tecnológico, TRIZ, Tendências de Evolução, Cenários.

ABSTRACT

Fostering for advanced products and technical systems has always been an aspiration of modern industry for the pioneering and the increasing of the market share. However, to be pioneers, organizations need to face the difficulty imposed to foreseen the future, what is, in most cases, a complex activity involving many uncertainties.

Among prospecting tools, Scenarios assumes an important role to foreseen the future, therefore, it indicates ways when one does not know where to go. In addition, scenarios drive to innovations and possible radical changes indicating better guidelines to new projects. However, the techniques used to build scenarios are based mainly on subjective, experience and personal characteristics.

Given this situation, there is the possibility of obtaining scenarios faster, with better quality, more well reasoned and with smaller uncertainties through methodologies that are based on concepts of evolution and the not subjectivity, such as the employment of Trends of Evolution of TRIZ.

This dissertation proposes a systematic process to develop future scenarios using Trends of Evolution of TRIZ aiding product planning.

For the systematic elaboration, a literature review of the Product Process Development was done indicating the importance of innovation. To support the Product Planning, Technological Roadmap tool is presented and the application of Scenarios. General evolutionary concepts are presented to comprehend some of the evolutionary mechanisms and characteristics of technology. Creativity was identified as one of the key elements in this context. TRIZ is introduced and its Trends of Evolution are detailed. The systematic was developed by exposing the details of its activities flow, methods, tools and materials used.

Finally, a case of study was conducted applying the systematic to generate potential future scenarios to the evolution of the system 'Vacuum Bottle'.

Keywords: Product Planning, Technological Roadmap, TRIZ, Trends of Evolution, Scenarios.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Posições de prospecção ao futuro – <i>Forecasting</i> e <i>Backcasting</i>	2
Figura 2.1 - Atividade de projeto como interseção das atividades culturais e tecnológicas.....	9
Figura 2.2 – Modelo de referência - PRODIP	10
Figura 2.3 – Planejamento da Inovação de Produtos.....	13
Figura 2.4 – Subfases do Planejamento de Produtos.....	14
Figura 2.5 – Arquitetura genérica do Mapa Tecnológico	16
Figura 2.6 – Principais métodos, técnicas e ferramentas que interagem ao MT	17
Figura 2.7 – T-Plan – Abordagem/processo padrão	18
Figura 2.8 – Sistematização do processo de mapeamento tecnológico de produtos (SiMaTeP)	19
Figura 2.9 – Sistematização do planejamento de produtos orientados pela evolução do mercado.....	20
Figura 2.10 – Modelo de cobertura do futuro	24
Figura 3.1 – Curva-s da tecnologia – Indicadores de posicionamento.....	27
Figura 3.2 – Modelo de tecnologia disruptiva	28
Figura 3.3 – Esquema do método tentativa e erro	34
Figura 3.4 – Vista hierárquica da TRIZ.....	38
Figura 3.5 – Estratégia de solução de problemas da TRIZ	39
Figura 3.6 - Sistemas técnicos evoluem de acordo com a curva-s pela TRIZ....	41
Figura 3.7 – Potencial e limite evolucionário de um sistema	46
Figura 3.8 – Exemplo da TE Segmentação do Espaço	48
Figura 3.9 – Conceito de ideação e evolução por TES pela TRIZ	49
Figura 3.10 – Esquema geral para aplicação da Evolução Dirigida.....	53
Figura 3.11 – Geração de ideias pela Evolução Dirigida.....	54
Figura 3.12 – Mapa radar do potencial evolucionário de um sistema (exemplo)	55
Figura 3.13 – Combinação dos mapas radar do potencial evolucionário dos subsistemas da escova de dente	56
Figura 3.14 – 9 - Janelas.....	58
Figura 3.15 – Análise de atributos e funções. Ex. polimento de lente situações A e B	60
Figura 4.1 – Premissas de adaptação do modelo de cobertura de futuro ao MT	62
Figura 4.2 – Sistematização do processo de desenvolvimento de cenários futuros	65
Figura 4.3 – Unidade básica para modelagem por fluxo de atividades.....	66
Figura 4.4 – Exemplo de exposição da TE “Dinamização” pelo Creax <i>Innovation Suite</i>	70
Figura 4.5 – Fluxo de atividades da Fase 1.....	73
Figura 4.6 – Operador de Sistema – 9 – Janelas – Modelo.....	76
Figura 4.7 – Representação da análise de atributos e funções pelos principais subsistemas e recursos definidos – Tecnologia definida.....	77

Figura 4.8 – Análise de patentes pela análise e classificação de TEs de tecnologia	79
Figura 4.9 – Exemplo de linha do tempo da tecnologia – Sola de calçado	80
Figura 4.10 – Fluxo de atividades da Fase 2	81
Figura 4.11 – Quadro descritivo e figura representativa das potenciais tecnologias	84
Figura 4.12 – Fluxo de atividades da fase 3	85
Figura 4.13 – Alinhamento 1	88
Figura 4.14 – Fluxo de atividades da fase 4	90
Figura 4.15 – Alinhamento 2	93
Figura 4.16 – Representação gráfica dos potenciais produtos	94
Figura 4.17 – Fluxo de atividades da Fase 5	95
Figura 4.18 – Alinhamento 3 e Alinhamento 4	98
Figura 5.1 – 9 – Janelas, desdobramento espaço e tempo da garrafa térmica ..	105
Figura 5.2 - Análise atributos e funções pelos principais subsistemas e recursos da garrafa térmica - Tecnologia definida	108
Figura 5.3 – Análise parcial da patente US 872795 pelas TEs de tecnologia ..	110
Figura 5.4 – Mapas radar do sistema garrafa térmica e do subsistema de manutenção de temperatura (Tecnologia) nos 3 períodos definidos	111
Figura 5.5 – Linha do tempo do sistema garrafa térmica	113
Figura 5.6 - Linha do tempo da Tecnologia definida de manutenção de temperatura	114
Figura 5.7 – Programação do <i>workshop</i> de tecnologia	116
Figura 5.8 – Figura representativa das potenciais tecnologias de manutenção de temperatura ao produto garrafa térmica	119
Figura 5.9 – Programação do <i>workshop</i> de mercado	121
Figura 5.10 – Programação do <i>workshop</i> de produto	126
Figura 5.11 – Potencial produto – Produto 1 – Mamadeira	128
Figura 5.12 – Potencial produto – Produto 2 – Mochila	129
Figura 5.13 – Potencial produto – Produto 3 – Garrafa de vinho	130
Figura 5.14 – Potencial produto – Produto 4 – Garrafa base	131
Figura 5.15 – Programação do <i>workshop</i> de negócio	133
Figura 5.16 – Potenciais cenários futuros – Produto 1 – Mamadeira	136
Figura 5.17 – Potenciais cenários futuros – Produto 2 – Mochila	137
Figura 5.18 – Potenciais cenários futuros – Produto 3 – Garrafa de vinho	138
Figura 5.19 – Potenciais cenários futuros – Produto 4 – Garrafa base	139
Figura 5.20 – Comparação dos Mapas radar das potenciais tecnologias dos potenciais cenários futuros e entre o Mapa radar dos dados gerais atuais da tecnologia de manutenção de temperatura.	141
Figura B.1 – Esquema de utilização do MPI	159

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Vantagens e desvantagens das ferramentas de análise de cenários e MT	22
Quadro 3.1 – Desenvolvimento tecnológico pelas gerações da humanidade.....	30
Quadro 3.2 – Classificação dos métodos de criatividade.....	32
Quadro 3.3 – Nível inventivo e exemplos	35
Quadro 3.4 – Leis da evolução de sistemas técnicos	42
Quadro 3.5 – Níveis Evolucionários.....	44
Quadro 3.6 – Capacidades e incapacidades do método da Evolução Dirigida ..	52
Quadro 4.1 – Definições utilizadas das camadas do MT e suas variáveis	64
Quadro 4.2 – Esquema geral por critérios de seleção de TEs (primeira etapa de seleção de TEs).....	68
Quadro 4.3 – Comparação aos pares de TEs (segunda etapa de seleção).....	68
Quadro 4.4 – Escala de relação pelo método QFD	72
Quadro 4.5 – Escala de relação adaptada da norma VDI 2225	72
Quadro 4.6 – Classificação de patentes – Níveis inventivos da TRIZ	74
Quadro 4.7 – Quadro de representação dos principais subsistemas e recursos definidos	76
Quadro 4.8 – Anotação de ideias de novas tecnologias	83
Quadro 4.9 – Anotação de ideias de mercados atuais.....	86
Quadro 4.10 – Anotação de ideias de novos de mercados	87
Quadro 4.11 – Quadro descritivo dos potenciais mercados	89
Quadro 4.12 – Anotação de ideias de novos produtos	92
Quadro 4.13 – Anotação de ideias de negócios atuais	96
Quadro 4.14 – Anotação de ideias de novos negócios.....	97
Quadro 4.15 – Implementação dos Potenciais cenários futuros à visão do MT.....	99
Quadro 5.1 – Equipe de apoio e participantes dos <i>workshops</i>	102
Quadro 5.2 – Classificação por nível inventivo das patentes.....	104
Quadro 5.3 – Definição dos principais subsistemas e recursos	106
Quadro 5.4 – Potenciais tecnologias de manutenção de temperatura - Grupos e descrições das tecnologias	118
Quadro 5.5 – Ideias de mercados atuais para a garrafa térmica (atuais clientes e necessidades)	122
Quadro 5.6 – Descrição dos grupos e exemplos dos potenciais mercados	124
Quadro 5.7 – Ideias atuais de negócios.....	134
Quadro 5.8 – Comparativo da evolução tecnológica das tecnologias encontradas no estudo de caso (atuais e potenciais)	142
Quadro B.1 – 39 Parâmetros de Engenharia.....	157
Quadro B.2 – Princípios Inventivos.....	158
Quadro C.3 – TEs de Tecnologia	161
Quadro D.4 – TEs de Negócio.....	164
Quadro F.5 - Matriz de atribuição de pesos e classificação das TEs de tecnologia de Mann para o <i>workshop</i> de tecnologia	169

Quadro F.6 - Matriz de atribuição de pesos e classificação das TEs de negócios de Mann para o <i>workshop</i> de mercado.....	170
Quadro F.7 - Matriz de atribuição de pesos e classificação das TEs de tecnologia de Mann para o <i>workshop</i> de produto	171
Quadro F.8 - Matriz de atribuição de pesos e classificação das TEs de negócios de Mann para o <i>workshop</i> de negócio.....	172
Quadro G.9 - Ideias classificadas como criativas no <i>workshop</i> de tecnologia.	173
Quadro G.10 - Alinhamento 1 das ideias do <i>workshop</i> de mercado.	174
Quadro G.11 - Ideias criativas no <i>workshop</i> de produto e Alinhamento 2	176
Quadro G.12 - <i>Workshop</i> de negócio – Alinhamento 3 e Alinhamento 4.....	178

LISTA DE ABREVIATURAS

MPI – Método dos Princípios Inventivos

MT – Mapeamento Tecnológico

NeDIP – Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos

LE(s) – Linha(s) de Evolução

PDP – Processo de Desenvolvimento de Produtos

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

QFD – *Quality Function Deployment* ou Matriz da Casa da Qualidade

RFI – Resultado Final Ideal

SiMaTeP – Sistematização do Processo de Mapeamento Tecnológico de Produtos

USPTO – *United States Patent and Trademark Office*

TE(s) – Tendência(s) de Evolução

TRIZ – Teoria da Solução Inventiva de Problemas

SUMÁRIO

Resumo.....	X
Abstract	XII
Lista de figuras	XIV
Lista de quadros	XVI
Lista de abreviaturas.....	XVIII
1. Introdução.....	1
1.1. Problemática	1
1.2. Objetivos do trabalho	4
1.2.1. Objetivo geral	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. Justificativa e contribuições.....	4
1.4. Metodologia da pesquisa	5
1.5. Estrutura do trabalho	5
2. Processo de desenvolvimento de produtos e planejamento de produtos – Revisão de literatura	7
2.1. Conceitos de desenvolvimento de produtos	7
2.2. Importância atual da inovação e de seu processo ao desenvolvimento de produtos.....	11
2.3. Planejamento de produtos.....	13
2.3.1. Mapeamento tecnológico (MT).....	14
2.4. Considerações finais	24
3. Evolução, criatividade e tendências de evolução – Revisão de literatura	26
3.1. Evolução e curva-s da tecnologia	26
3.2. Criatividade e métodos de criatividade.....	31
3.3. TRIZ - Teoria da solução inventiva de problemas	33
3.3.1. Definição e conceitos fundamentais da TRIZ	36
3.3.2. Estratégia da TRIZ para ideação e resolução de problemas	38
3.4. Tendências de evolução (TEs).....	40
3.4.1. TEs de Mann.....	45
3.5. Processos de aplicação das TEs.....	50
3.5.1. Abordagem pela Evolução Dirigida	50
3.5.2. Abordagem pela Systematic Innovation	54
3.6. Considerações finais	60
4. Sistematização proposta	61
4.1. Conceitos envolvidos para a sistematização proposta	61

4.2. Sistematização do processo de desenvolvimento de cenários futuros	64
4.2.1. Similaridades gerais dos workshops.....	66
4.2.2. Fase 1 – Preparação para a prospecção	73
4.2.3. Fase 2 – Prospecção de tecnologia.....	80
4.2.4. Fase 3 – Prospecção de mercado.....	84
4.2.5. Fase 4 – Prospecção de produtos.....	89
4.2.6. Fase 5 – Prospecção de negócio	94
4.3. Considerações finais.....	100
5. Aplicação da sistematização – Estudo de caso ao produto definido garrafa térmica	101
5.1. Fase 1 – Preparação para a prospecção	102
5.2. Fase 2 – Prospecção de tecnologia.....	115
5.3. Fase 3 – Prospecção de mercado.....	120
5.4. Fase 4 – Prospecção de produto	125
5.5. Fase 5 – Prospecção de negócio e elaboração de potenciais cenários futuros.....	132
6. Conclusões e recomendações	144
Referências.....	148
Apêndice A Brainstorming.....	155
Apêndice B Entendendo a estratégia e potencialidade da TRIZ por meio do Método dos Princípios Inventivos (MPI).....	156
Apêndice C TEs de Mann de tecnologia.....	161
Apêndice D TEs de Mann de negócio.....	164
Apêndice E Análise da patente US 872795 pelas TEs de tecnologia de Mann	167
Apêndice F Matrizes de atribuição de pesos e classificação das TEs para os workshops.....	169
Apêndice G Ideias classificadas nos workshops	173

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão apresentados a problemática, a questão que orienta a pesquisa, seus objetivos geral e específicos e justificativas. Os procedimentos metodológicos e a estrutura geral de todo o trabalho também são contemplados.

1.1. PROBLEMÁTICA

A busca por produtos e sistemas técnicos cada vez mais avançados foi sempre uma aspiração da indústria moderna para o pioneirismo e aumento da participação no mercado. Nos últimos anos, aumentou-se a procura por métodos que auxiliam as organizações no desenvolvimento de inovação de forma sistêmica e eficaz, na medida em que, a criação, aperfeiçoamento e desenvolvimento de seus produtos de forma sistêmica passam a ser interpretados como vantagens competitivas no que se refere aos seus negócios.

Entretanto, ao invés de sempre buscar ser o primeiro nos seus desenvolvimentos e lançamentos, no contexto das estratégias tecnológicas, segundo Cooper (2001), as empresas têm posturas diferentes que podem ser classificadas em:

- **Prospector:** inovador, primeiro a inovar e entrar com novos produtos, primeiro a adotar novas tecnologias;
- **Analítico:** perseguidor rápido, que monitora os lançamentos dos concorrentes e desenvolve produtos superiores e com custos reduzidos;
- **Defensor:** mantém uma posição segura em um nicho estável, protege sua posição através de melhores serviços, maior qualidade, ou mais baixos custos;
- **Reativo:** responde somente quando forçado.

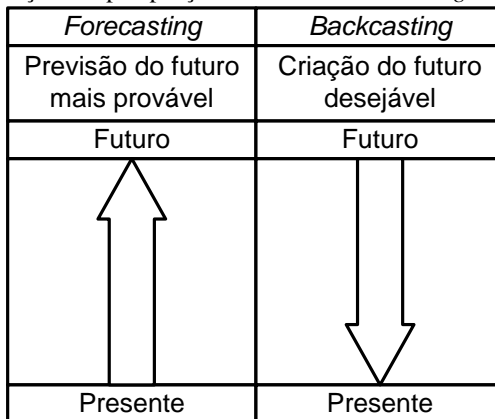
O Prospector, pelo seu pioneirismo, tem vantagens claras de seu desenvolvimento em buscar sempre a inovação, estar na vanguarda dos produtos, no estado da arte das tecnologias, entre outros, o que lhe permite a manutenção, busca e exploração de negócios e mercados. Entretanto, arca com a dificuldade imposta em prospectar o futuro, tendo em vista o aumento de todas as formas de riscos pelas incertezas

de sucesso intrínsecas nesse tipo de estratégia. O desafio ainda é maior, uma vez que, a postura do Prospector se baseia na concepção de sua visão de futuro, pois, não existem parâmetros ou referências reais para se seguir ou se orientar.

Ainda, a atividade de prospecção de futuro, por si só é complexa e não trivial pelas suas incertezas inerentes. Na academia, contudo, destacam-se duas posições encontradas para essa atividade, conforme ilustrado pela Figura 1.1. Segundo Musse (2010), o primeiro posicionamento, de *Forecasting*, é uma abordagem relacionada em prever o futuro a partir de dados e tendências atuais para se configurar os direcionadores a um possível futuro. Os métodos de prospecção empregados para essa abordagem são chamados de exploratórios.

Por outro lado, a segunda posição, de *Backcasting*, está relacionada com a perspectiva e atitude para se chegar a um futuro e objetivos pretendidos, ou seja, a partir da criação do futuro planejado se desencadeiam as estratégias do presente para seu alcance. Já os métodos de prospecção empregados para essa abordagem são chamados de normativos.

Figura 1.1 – Posições de prospecção ao futuro – *Forecasting* e *Backcasting*



Fonte: de Quist (2009) adaptado por Musse (2010)

No que se refere ao desenvolvimento de produtos, ferramentas que possam orientar a predição futuro e inovações são de grande valia. Todavia, no contexto de planejamento de produtos, essas são baseadas

em sua maioria em um posicionamento *Forecasting* por métodos exploratórios.

A ferramenta de análise de cenários assim assume um papel importante para a prospecção de futuro, pois, visa indicar caminhos quando não se sabe aonde chegar (De Carvalho, 2008). Pode da mesma forma, ser consistida tanto por métodos exploratórios quanto normativos. Por outro lado, as técnicas mais utilizadas para a construção de cenários ainda consistem, sobretudo, em *extrapolação de tendências* e *opinião de especialistas*.

Essas duas técnicas, conforme Zlotin e Zusman (2001) tem uma imprecisão muito grande e variada, posto que, a *extrapolação de tendências* não consegue ir além de previsões lineares de curto prazo. Já, a *opinião de especialistas*, na maioria das vezes, se baseiam na subjetividade, experiências e características pessoais.

Ainda, técnicas que utilizam das *opiniões de especialistas*, como a análise *Delphi*, além de demandar muito tempo para sua execução, utilizam a formulação de questionários atribuindo-lhes análises estatísticas excluindo opiniões discrepantes, que estatisticamente são consideradas como “pontos fora da curva”. Essas opiniões, muitas vezes, representam as reais fontes de ideias promissoras.

A criatividade assume outro papel em destaque neste sentido, posto que, tudo, desde produtos a serviços, e todo o mercado, tem sido o resultado da evolução natural gerado por esta (CLARKE, 2000). Porém, de acordo com Zlotin e Zusman (2006) criatividade e inovação ainda são das últimas áreas onde a tentativa e erro ainda imperam para o alcance do seu sucesso.

Diante dessa situação, existe a possibilidade de obter cenários de forma mais rápida, com melhor qualidade e menores incertezas por meio de metodologias que se baseiam em conceitos de evolução e da não subjetividade. Nestas metodologias, da mesma forma, se utilizam de técnicas que direcionam a criatividade por parâmetros mais seguros permitindo a prospecção de futuro por um posicionamento do tipo *Backcasting*.

Dentre essas ferramentas se destaca o emprego das *Tendências de Evolução* (TEs) da TRIZ. Métodos com essas características visam mais bem suportar a tomada de decisão para organizações, desenvolvedores de produtos e tecnologias na elaboração de cenários mais bem fundamentados para auxiliar a inovação e a orientação para planejamento de estratégias para o futuro.

Portanto, a questão da presente pesquisa é como desenvolver um processo de elaboração de cenários de forma menos subjetiva para auxiliar empresas no seu planejamento de produtos.

1.2. OBJETIVOS DO TRABALHO

1.2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo do trabalho é propor uma sistematização do processo de desenvolvimento de cenários aplicado ao planejamento de produtos com uso das Tendências de Evolução da TRIZ

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender, no contexto de desenvolvimento de produtos, o planejamento de produtos e a elaboração de cenários por meio de uma revisão de literatura;
- Entender, por uma revisão de literatura, como é a aplicação e utilização das Tendências de Evolução da TRIZ para o processo de geração de ideias e elaboração de cenários;
- Propor uma sistematização baseado nos conteúdos da revisão de literatura;
- Avaliar a sistematização proposta pela sua aplicação prática por meio de um estudo de caso.

1.3. JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES

Tushman e O'Reilly (1997) indicam que inovações podem levar à criação e destruição de novas indústrias ou surgimento de novos líderes de mercado dentro de uma indústria particular. Já Baxter (2000) apresenta que a inovação é um ingrediente vital para o sucesso dos negócios, entretanto na atual realidade, no desenvolvimento de novos produtos é uma atividade complexa. Os clientes exigem cada vez mais novidades e diversificação, a produção e engenheiros por outro lado, querem simplificações e facilidade e empresários buscam pouco investimento e rápido retorno de capital.

Chesbrough (2003) aponta ainda que na busca por inovação, o custo em pesquisa e desenvolvimento (P&D) aumentou ao longo das últimas décadas, enquanto que, a receita gerada pelos produtos tem caído. Isso se dá ao fato de que o ciclo de vida dos produtos está cada

vez menor, devido a uma maior competição de mercado, e por sua vez, a sua tecnologia embarcada é cada vez maior, resultando em maiores custos em P&D.

Cenários futuros, que considerem a inovação, têm uma grande representação nesse contexto. Além de orientar a possíveis mudanças radicais, possibilitam direcionamentos a melhores diretrizes em investimento de novos projetos, estratégias organizacionais e de desenvolvimentos de produtos e tecnologias, o que permite o alinhamento de diversos interesses como: ganhos de mercado, pioneirismo, possíveis otimizações de tempo e economia de recursos.

Uma sistematização, em que melhor oriente o processo de definição de cenários futuros de forma menos subjetiva, pode se tornar uma vantagem competitiva para qualquer organização, uma vez que diminui as incertezas de obtenção de cenários sem metodologia e abordagens convencionais ou por consulta a especialistas. Vislumbra, dessa forma, uma melhor tomada de decisão em relação a novos projetos, produtos e orientação a caminhos e estratégias a serem seguidos.

1.4. METODOLOGIA DA PESQUISA

A classificação da pesquisa, conforme GIL (2002) se enquadra como exploratória, uma vez que se alcança o entendimento dos problemas por meio de revisão de literatura, a fim de se aprimorar ideias ou descobertas, estas nesse estudo, pela construção de uma sistematização por meio de atividades, métodos e ferramentas.

A pesquisa também se enquadra como estudo de caso, uma vez que foi realizada uma aplicação da proposta de sistematização permitindo um conhecimento amplo e detalhado do objeto de estudo, este que se configura como um estudo-piloto aos demais casos da sistematização. Ainda para melhoria da proposta, a pesquisa se enquadra como pesquisa-ação, a qual tem bases empíricas onde se busca a resolução de um problema ou situação por meio de participantes envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho de dissertação é estruturado em seis capítulos e uma seção de apêndices, que apresentam dados coletados e complementares para a compreensão da pesquisa desenvolvida.

No Capítulo 2 – Processo de desenvolvimento de produtos e planejamento de produtos – Revisão de literatura, são apresentadas os principais conceitos abordados no desenvolvimento de produto, a importância da inovação nesse contexto. Apresenta-se assim a fase de Planejamento de Produtos ao desenvolvimento de produtos pelo desenvolvimento do Mapeamento Tecnológico (MT) e o uso de análise de cenários.

No Capítulo 3 – Evolução, criatividade e Tendências de Evolução (TEs) – Revisão de literatura – são descritos os conceitos de evolução e curva-s da tecnologia. A importância da criatividade e seus métodos nesse contexto é colocada e apresentada. Uma introdução da TRIZ é descrita para se focar nas suas Tendências de Evolução (TEs).

No Capítulo 4 – Sistematização proposta – é elaborada uma proposta de sistematização do processo de desenvolvimento de cenários futuros pelo uso das Tendências de Evolução da TRIZ com aplicações ao planejamento de produto, onde nesta, são detalhados seus fluxos de atividades, métodos e ferramentas adotados.

No Capítulo 5 – Aplicação da sistematização – Estudo de caso ao produto definido garrafa térmica – é delineado um sistema de estudo, onde, as etapas de aplicação da sistematização são descritas e suas características e robustezas avaliadas.

No Capítulo 6 – Conclusões e recomendações – são apresentadas as conclusões obtidas pelo presente estudo, em relação à sistematização e aplicação realizada com foco em questões referentes à continuidade dessa pesquisa para recomendação de trabalhos futuros.

2. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E PLANEJAMENTO DE PRODUTOS – REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo serão abordados os principais temas referentes ao desenvolvimento de produtos no contexto desta dissertação. Inicia-se com uma explanação da visão do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e o modelo de referência do PDP adotado nessa pesquisa. Após é discutido a importância da inovação devido à nova dinâmica da economia atual e ao PDP. O conceito do processo Planejamento da Inovação de Produtos no PDP é apresentado com detalhamento da fase de Planejamento de Produtos. O Mapeamento Tecnológico (MT) é contextualizado, e apresentado como processo de suporte à fase de Planejamento de Produtos, assim como as sistematizações já desenvolvidas para o mesmo. Finalizando, é enfocada a importância da técnica de análise de cenários ao MT.

2.1. CONCEITOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

A atividade de produção é inerente à atividade humana e tem papel fundamental nas diversas fases do desenvolvimento econômico (BACK et al. 2008). A partir do século XVIII com o surgimento das fábricas e o aumento da produção os projetos deixaram de ser uma atividade elaborada diretamente por artesões. Entretanto a atividade de projeto, ainda que seja realizada há muitos séculos, só teve alguma estrutura e organização a partir da metade do século XX, onde alguns esforços surgiram para gerar certo formalismo (EVBUOMWAN; SIVALOGANATHAN; JEBB, 1996).

Após a Segunda Guerra Mundial houve maior investimento em modelos, métodos e sistematizações de projetos e a partir de 1960 as primeiras obras de desenvolvimento de produtos são encontradas. Dentre as filosofias e modelos desenvolvidos, Yoshikawa (1989) aponta que todos podem ser enquadrados em cinco escolas: Semântica, Sintática, Experiência Passadas, Filosófica e Psicologia, sendo duas associadas a esse estudo, conforme descritas em seguida:

- Escola Sintática: consiste no esforço de formalizar o processo de projeto e sua atenção está voltada aos aspectos procedurais da ativi-

dade ao invés do objeto em si. Pode ser combinada com outras escolas a fim de se formar metodologias de projeto mais sofisticadas;

- Escola de Psicologia: consiste no esforço de estudar a psicologia em atividades que envolvem criatividade, sendo definida a Engenharia da Criatividade como domínios que estudam processos de geração de ideias e solução de problemas de novas concepções criativas.

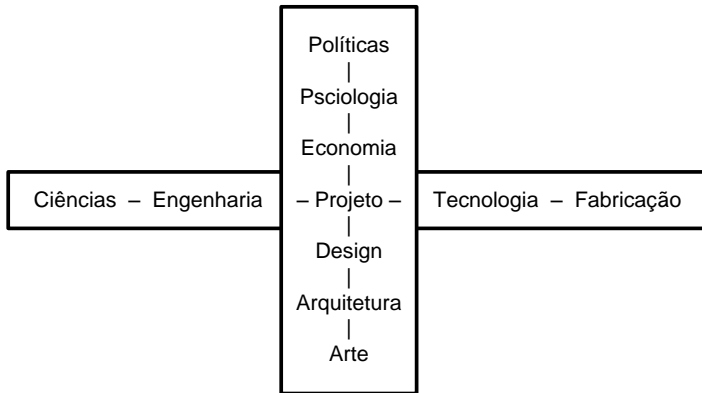
Frente a essas características, atualmente a abordagem mais trabalhada na literatura e usada por essa pesquisa corresponde à escola sintática, pois, por meio dessa é que usualmente são baseados os processos de desenvolvimento de produtos nas organizações. Ainda, neste trabalho, faz-se a combinação de conceitos dessa escola com os da escola de psicologia pelo emprego das Tendências de Evolução da TRIZ.

Projeto, assim, é definido pela visão adotada por Evbuomwan, Sivaloganathan e Jebb, (1996) como:

“processo de estabelecimento de requisitos baseados nas necessidades humanas, transformando-as em especificações e funções realizáveis, onde são mapeadas e convertidas em soluções de projeto (usando criatividade, princípios científicos e conhecimento técnico) que possam ser economicamente manufaturados ou produzidos”.

Entretanto, a luz dessa pesquisa, a definição de projeto se torna mais rica quando expandida e interpretada como uma interseção da atividade cultural e tecnológica lhe dando caráter de uma atividade multifacetada descrita por diferentes pontos de vista, conforme é exposto pela Figura 2.1 (Pahl; Beitz, 2002).

Figura 2.1 - Atividade de projeto como interseção das atividades culturais e tecnológicas.

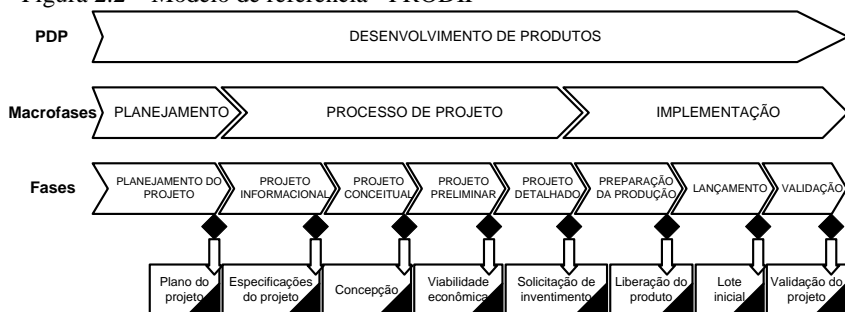


Fonte: adaptado de Pahl e Beitz (2002)

Metodologia de projeto nesse sentido é um conjunto de procedimentos, técnicas e ferramentas usadas pelos projetistas na projeção (indo do abstrato ao concreto, do divergente ao convergente) tendo no final do seu processo um sistema ou produto.

Metodologias mais atuais de desenvolvimento de produto são desenvolvidas através de um processo baseado em um modelo de referência, chamadas assim de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP). Muitas são as etapas necessárias para o PDP para orientar a colocação de um novo produto no mercado, partindo desde a sua concepção até o seu lançamento (GEISLER, 2011). O modelo de referência adotado para a presente pesquisa é originalmente desenvolvido por Romano (2003) para desenvolvimento de máquinas agrícolas, tendo em consideração todo o ciclo de vida do produto. Esse modelo atualmente evoluiu para o Projeto de Desenvolvimento Integrado de Produtos (PRODIP) (BACK et al. 2008), Figura 2.2, consistindo de três macrofases e oito fases, que são:

Figura 2.2 – Modelo de referência - PRODIP



Fonte: adaptado de Romano (2003) e Back et.al. (2008)

A macrofase de *Planejamento* destina-se ao planejamento de um novo projeto, face às estratégias de negócio da empresa, e a organização do trabalho ao longo de todo processo, assim a fase de *Planejamento do Projeto* é onde se há o planejamento estratégico do produto e o início do planejamento de *marketing*.

A macrofase *Processo de Projeto* destina-se a projeção envolvendo a elaboração do projeto do produto e do plano de manufatura onde; a fase de *Projeto Informacional* visa extrair as necessidades dos clientes para se chegar aos requisitos de projetos; a fase de *Projeto Conceitual* trata basicamente do desenvolvimento da concepção do produto. Já na fase de *Projeto Preliminar*, estabelece-se o leiaute final do produto definido visando os primeiros testes e sua viabilidade econômica e financeira; e na fase de *Projeto Detalhado* aprova-se o protótipo, as especificações dos componentes e o detalhamento do plano de manufatura.

A última macrofase, a de *Implementação*, consiste na implementação do plano de manufatura na produção da empresa e o encerramento do projeto, onde; na fase de *Preparação da Produção* se produz o lote piloto e se inicia a produção do produto em escala comercial. Na fase de *Lançamento* ações de marketing são implementadas assim como volume, data de início da produção e acompanhamento de não conformidade do lote inicial avaliados. A última fase de *Validação* visa, por fim, tratar da validação do produto junto aos usuários gerando ações corretivas e melhorias contínuas, nesta o projeto é finalizado e a sua estrutura é realocada.

2.2. IMPORTÂNCIA ATUAL DA INOVAÇÃO E DE SEU PROCESSO AO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Com o desenvolvimento acelerado da sociedade nas últimas décadas, Nonaka (1994) apresenta uma nova estrutura da dinâmica econômica, onde, a partir da década de 1990 a economia mundial passou de ser baseada em produtos para uma estratégia de negócios baseada no conhecimento. De certa forma essa nova estrutura advém da natureza dinâmica crescente da nova economia mundial (CARON, 2003). Evers (2001) apresenta que para essa nova economia, definida como economia do conhecimento, surge uma nova sociedade, a sociedade do conhecimento, devido à alteração do fator principal de produção. O maior valor atribuído aos produtos agora não mais reside em seus materiais, mão de obra e capital utilizados, mas sim no conhecimento incorporado ao produto final, há uma ruptura importante na criação de valores, onde antes era fundamentalmente criado a partir de ativos tangíveis e agora, nesse novo contexto, sobretudo por ativos intangíveis.

O conhecimento passa assim a ser fonte crítica para economia, sendo, o maior atrativo para o desenvolvimento e manutenção da produtividade. (SAITO; UMEMOTO; KEDA, 2007; SWAIN; EKIONEA, 2008). A solução para as organizações nessa nova economia, seja para aumentar sua competitividade, prolongar a vida comercial do produto, conquistar mais clientes, aumentar participação no mercado, entre outros, é inovar constantemente. (IBARRA, 2007).

O termo inovação atualmente é largamente empregado, Linton (2009) listou na literatura diversas derivações para seu uso como inovação: administrativa, arquitetônica, de avanço, contínua, descontínua, disruptiva, incremental, de produto, de processo, radical, tecnológica; entretanto não há conceito único, definitivo ou comumente aceito. No presente estudo, duas definições amplas são apresentadas para sua melhor contextualização e complementação. O Manual de Oslo (OECD, FINEP 2006) apresenta o conceito de inovação da seguinte forma:

“Uma inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócio, na organização do local de trabalho ou nas relações externas”.

O segundo conceito é definido pela é GII – Global Innovation Index 2011 report¹, como:

”Aplicação do conhecimento em uma nova forma, inicialmente para benefícios econômicos”.

Ambos os conceitos se completam, no sentido que, a inovação acontece nas mais diversas atividades, através de uma aplicação nova do conhecimento em um novo produto, resultando em benefícios econômicos, ou seja, é um processo chave de desenvolvimento e manutenção da economia do conhecimento. O crescimento dessa nova economia resulta dessa forma na transformação de negócios tradicionais em negócios baseados em conhecimento, através de uma rápida mudança em sua estrutura, estratégias de negócio, formas de gestão e relacionamento. (UENO, 2011).

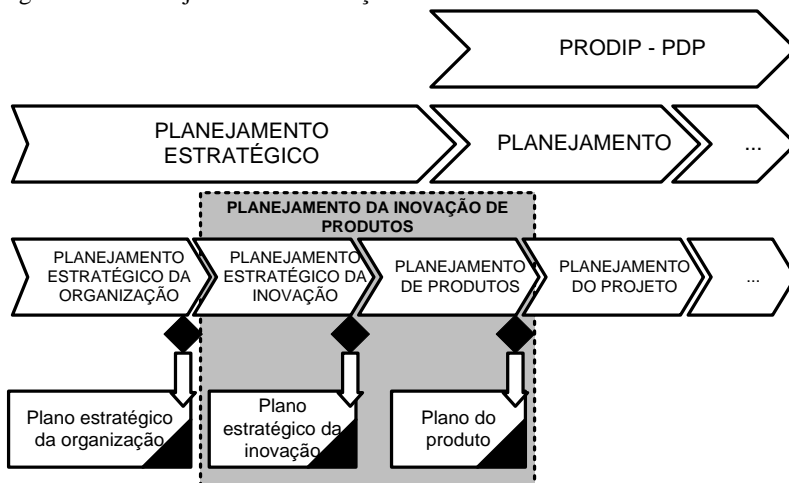
Atualmente, o foco principal de discussões das organizações está também concentrado no tema inovação, recebendo destaque para principais estratégias organizacionais a fim de garantir a perenidade de seus negócios. Entretanto, ainda que os argumentos para inovação sejam cada vez mais presentes nos meios organizacionais, o investimento para a inovação é resultante, sobretudo, pelas ameaças às organizações tais como: mudanças inesperadas das necessidades dos consumidores, obsolescência tecnológica e novos competidores. O desafio consiste em tornar a inovação um processo integrado, sistêmico e contínuo que potencialize a sustentabilidade do empreendimento empresarial ao longo do tempo (CORAL; OGLIARI; ABREU, 2008).

Atendendo a esse desafio de sistematizar o processo de inovação de forma integrada e contínua, no que se refere ao PDP, baseado em atividades, métodos e ferramentas de gestão da tecnologia e gerenciamento de projetos, Leonel (2006) sugere a incorporação ao PRODIP de uma nova etapa de *Planejamento da Inovação de Produtos*, que consiste em duas fases; a primeira dentro do Planejamento Estratégico chamada de *Planejamento Estratégico da Inovação*; e uma segunda realizando a conexão ao PDP chamada de *Planejamento de Produtos*, conforme ilustrado pela Figura 2.3.

¹ GII – Global Innovation Index 2011 Report é uma pesquisa realizada pelo INSEAD com o propósito de avaliar o nível de inovação mundial e seu papel na economia do conhecimento. Disponível em:

<http://www.globalinnovationindex.org/gii/main/fullreport/index.html>

Figura 2.3 – Planejamento da Inovação de Produtos



Fonte: adaptado de Leonel (2006)

O *Planejamento Estratégico da Inovação* é proposto devendo ser visto como o desdobramento do *Planejamento Estratégico da Organização*. As atividades tratadas por essa nova fase são referentes à necessidade de inovação de produtos seja pelo desenvolvimento de novos produtos, aperfeiçoamento dos produtos já existentes, ou projetos de novas plataformas e tecnologias. A saída é um plano estratégico de inovação que guia as empresas ao desenvolvimento de produtos. A fase de *Planejamento do Produto* é onde se concentra a maior aplicabilidade desse trabalho de dissertação sendo mais bem detalhada a seguir.

2.3. PLANEJAMENTO DE PRODUTOS

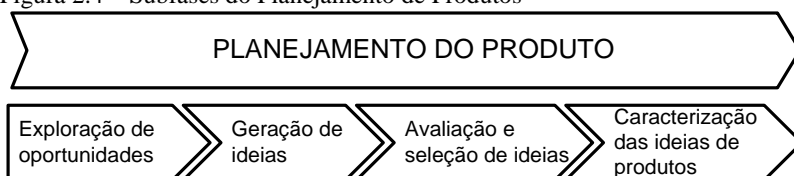
O *Planejamento de Produtos* é uma etapa crucial que necessita de informações das mais diversas áreas da empresa, uma vez que busca a integração das estratégias coletadas do ambiente interno e externo à organização. É também entendido como o planejamento de marketing e/ou o planejamento tecnológico, pois, busca na integração desses dois planejamentos identificar novas oportunidades e/ou melhores orientações para o desenvolvimento de produtos (LEONEL, 2006).

Da mesma maneira, visa de forma sistêmica definir e caracterizar ideias de produtos que tenham maiores chances de sucesso atendendo às

diretrizes estratégicas definidas pela empresa. Ao final se obtém o plano de produtos onde é caracterizado o *portfólio* de novos produtos, ideias de novos produtos priorizadas, estudos de pré-viabilidade e planejamento tecnológico de produtos definidos (CORAL; OGLIARI; ABREU, 2008).

Leonel (2006) sistematizou e dividiu essa fase em quatro subfases: exploração de oportunidades, geração de ideias de novos produtos, avaliação e seleção de ideias e caracterização das ideias de produtos, como ilustrado pela Figura 2.4.

Figura 2.4 – Subfases do Planejamento de Produtos



Fonte: adaptado de Leonel (2006)

Uma série de ferramentas é proposta para essa fase, classificando-as em ferramentas: de análise do ambiente interno à empresa, de planejamento de marketing, de planejamento tecnológico e de análise econômico-financeira.

O Mapeamento Tecnológico (MT) é destacado como ferramenta de apoio ao *Planejamento Estratégico da Inovação e Planejamento de Produtos*, pois é suportado por demais técnicas (GEILER, 2011). Ibarra (2007) ainda coloca que o MT permite a sistematização das subfases do *Planejamento de Produtos* em explorar as oportunidades de mercado, tecnologias e produtos; organizar as ideias de projetos de inovação sua análise e seleção; além de expor a descrição dos principais produtos com respectivas análises de viabilidade comercial, econômica e técnica.

Visto a importância do MT ao *Planejamento de Produtos*, este é considerado base para o desenvolvimento da sistematização proposta, sendo a seguir, mais bem explorado e detalhado, incluindo algumas sistematizações para sua construção.

2.3.1. MAPEAMENTO TECNOLÓGICO (MT)

O MT tem origem pioneira como uma ferramenta em organizações tipicamente militares (COATES et. al., 2001) e em 1980 seu uso

foi iniciado pela Motorola como ideia central de desenhar o futuro por tendências tecnológicas contra potenciais evoluções de mercado. Robert Galvin, ex-presidente da Motorola (SARITAS; AYLEN, 2010), define o MT como:

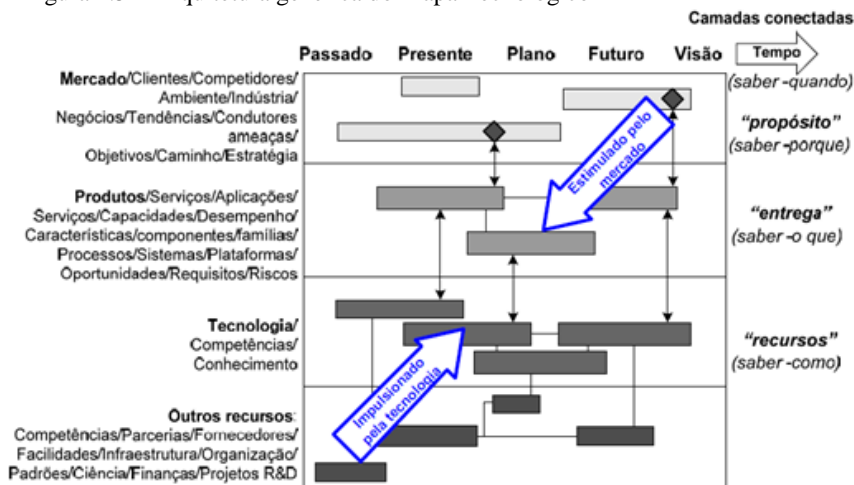
"um olhar abrangente sobre o futuro em um campo escolhido de investigação composto a partir do conhecimento coletivo e imaginação dos mais brilhantes agentes da mudança”.

Segundo Ibarra (2007) não há uma definição universal para o termo MT e que essa não homogeneidade advém, em parte, não pelo caráter recente do assunto, mas em função da característica de complexidade que cerca o MT, pois, uma ampla gama de informação, métodos e ferramentas podem ser utilizadas na sua aplicação.

Kappel (1998) distingue o MT, que é a atividade de criar e comunicar, do seu resultado, o documento Mapa Tecnológico, que consiste tipicamente em um sistema de referência baseado no tempo e em camadas com informações integrando as estratégias de mercado, produto e tecnologia como parte do negócio.

Com relação à arquitetura genérica do Mapa Tecnológico, um MT tradicional é usualmente formado por quatro camadas que são de mercado, negócios, produto e tecnologia. As camadas superiores são geralmente usadas para representar os direcionadores de negócio e mercado, isto é, o “propósito” (saber - porque) o que a empresa deseja alcançar. Já as camadas inferiores representam as tecnologias, isto é, os “recursos” (saber - como), complementada geralmente por uma camada de outros recursos necessários para desenvolvê-las. Por fim as camadas intermediárias representam os produtos ou serviços, isto é a “entrega” (sabe - o que), ou seja, resultado da integração das camadas superiores e inferiores. Todas essas informações são posicionadas no tempo (saber - quando), considerando o passado, presente, futuro e visão, elemento diferencial do MT, conforme ilustrado pela Figura 2.5.

Figura 2.5 – Arquitetura genérica do Mapa Tecnológico



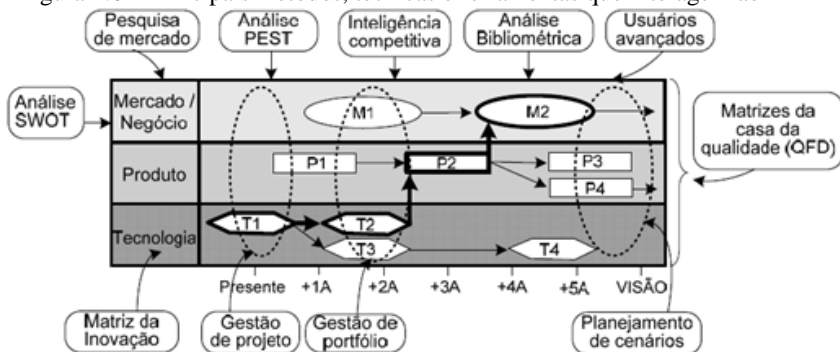
Fonte: adaptado de Probert, Farrukh e Phaal (2004) por Ibarra (2007)

Ainda conforme representado na Figura 2.5, Probert, Farrukh e Phaal, (2004) argumentam que o MT permite elaborar estratégias de novos produtos tanto pela demanda futura do mercado ou ambiente externo (estimulado pelo mercado – *market pull*) quanto pelo desenvolvimento tecnológico interno das organizações (impulsionado pela tecnologia – *technology push*), ou ainda pela combinação de ambas definido como estratégia híbrida.

Resumindo, é uma ferramenta que permite uma representação gráfica do momento atual e a construção do futuro, promovendo a comunicação e equipes multidisciplinares, auxiliando os tomadores de decisão nos caminhos e alinhamentos das ações de desenvolvimento e estratégias de seu planejamento.

Ibarra (2007) apresenta de forma gráfica os principais métodos, técnicas e ferramentas que interagem com o MT, conforme ilustrado pela Figura 2.6, destacando nessa figura a elaboração de visões pelas ferramentas de análise de cenários e usuários avançados, ou especialistas, inserindo-se aqui os objetivos desse trabalho.

Figura 2.6 – Principais métodos, técnicas e ferramentas que interagem ao MT



Fonte: Ibarra (2007)

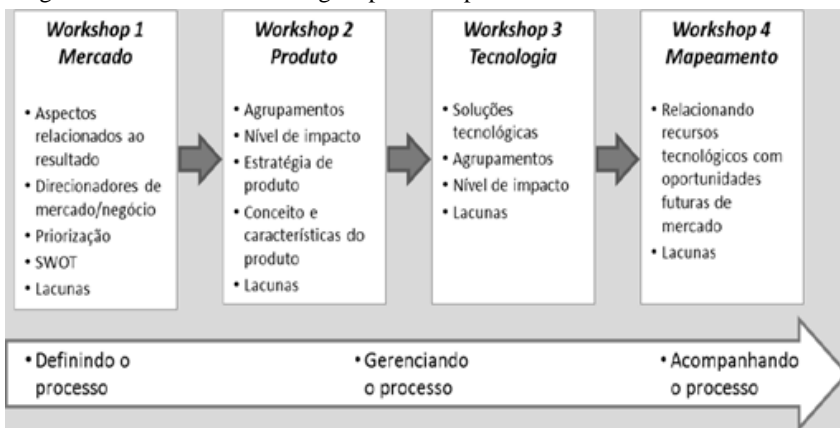
2.3.1.1. SISTEMATIZAÇÕES AO MT

Sistematizações para a construção do MT são geralmente baseadas em *workshops* de facilitação, onde temáticas específicas são tratadas como mercado, produto, tecnologia entre outras. São nesses encontros que métodos, ferramentas, técnicas, temas específicos ao MT são abordados e as pessoas afins agrupadas para o preenchimento das informações relativas ao Mapa Tecnológico.

Phaal, Farrukh e Probert (2004) desenvolveram o processo chamado T-Plan que é uma abordagem rápida de um processo de MT e que compreende duas abordagens principais:

- Abordagem/processo padrão para suportar o planejamento de produtos: através da definição, gerenciamento e acompanhamento do processo. Realizam *workshops* desenvolvendo três camadas do MT e um último agrupamento das informações e construção do mapa ao longo do tempo, conforme ilustrado pela Figura 2.7;
- Abordagem/processo customizado que inclui orientações para aplicações amplas (genéricas) do método: interpreta que cada empresa é diferente quanto ao seu contexto de negócios, cultura, recursos, tecnologia, entre outros. Nessa abordagem se customizam para cada caso empresarial as dimensões tempo, camadas, registro e processos.

Figura 2.7 – T-Plan – Abordagem/processo padrão

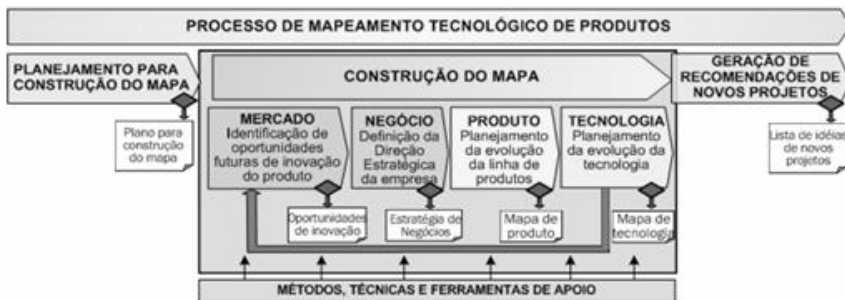


Fonte: adaptado de Phaal, Farrukh e Probert (2004) por Geisler (2011)

Ibarra (2007) propôs uma sistematização do processo de mapeamento tecnológico de produtos (SiMaTeP) de forma sequencial composta de três macrofases, conforme Figura 2.8:

- Planejamento para a construção do mapa: visa analisar uma série de fatores e particularidades do contexto ao MT. Identifica-se a linha de produtos a ser analisada, os participantes, define-se o horizonte de planejamento e se elabora o cronograma e orçamento para o processo.
- Construção do mapa: corresponde aos objetivos das camadas principais do mapa, tendo sempre uma avaliação dos resultados resultando em uma saída para cada *workshop*, é composta por quatro fases:
 - Identificação das oportunidades futuras de inovação do produto;
 - Definição da direção estratégica da empresa;
 - Planejamento da evolução da linha de produtos;
 - Planejamento da evolução da tecnologia.
- Geração de recomendações de novos projetos: alinhado e construído o mapa, listas de novos projetos são geradas de forma que, a partir de novos aprendizados pelas organizações sobre suas capacidades e projetos, este se torne um processo interativo e contínuo, o mapa vai sendo preenchido com mais informações devido a novas discussões e interações.

Figura 2.8 – Sistematização do processo de mapeamento tecnológico de produtos (SiMaTeP)



Fonte: Ibarra (2007)

Geisler (2011) sistematiza o planejamento de produtos orientados ao mercado para o MT. O processo é semelhante aos anteriores, sendo dividido em 5 fases (e *workshops*) com a diferenciação que a camada mercado, subdividida em clientes, concorrentes e macroambiente, é mais bem estruturada e uma série de ferramentas é proposta para o preenchimento de suas subdivisões. Durante todo o processo, a camada mercado é entendida como desencadeadora dos produtos e tecnologias a serem desenvolvidos, ou seja, uma abordagem puxada pelo mercado. A Figura 2.9 ilustra de forma geral o desenvolvimento da sistematização.

Figura 2.9 – Sistematização do planejamento de produtos orientados pela evolução do mercado.



Fonte: Geisler (2011)

Destaca-se que os métodos, técnicas, ferramentas e sistematizações já abordadas ao MT se baseiam principalmente em posicionamento de prospecção futura do tipo *Forecasting*, ou seja, partem sempre de dados do presente desvendando um futuro mais provável. E ainda, no que se refere aos métodos de criatividade empregados no processo de ideação dessas sistematizações, esses são estruturados por conceitos envolvendo a subjetividade que se constituem na geração de ideias, sobretudo, por opiniões, experiências e características pessoais.

Para os propósitos dessa dissertação, dentre as ferramentas empregadas ao MT que visam à construção de visões de futuro, destacam-se análise de cenários, pois possibilitam prospectar o futuro também por um posicionamento *Backcasting*. A aplicação de análise de cenários ao MT é mais bem discutida a seguir.

2.3.1.2. ANÁLISE DE CENÁRIOS E MT

Análise de cenários e MT são duas ferramentas muito utilizadas para orientação do P&D e prospecção do futuro. Por outro lado, equipes de P&D preferem escolher por apenas uma proposta de alocação de seus recursos de desenvolvimento, pois, no campo organizacional há muita pressão para criação de consensos. A preferência pelo uso da ferramenta MT ao invés de análise de cenários é justificada pela sua aparente precisão em indicar, por maioria das vezes, um caminho singular (SARITAS; AYLEN, 2010).

Drew (2006) descreve que a aplicação de ferramentas de análise de cenários é capaz de orientar a identificação de inovações disruptivas nos seus estágios iniciais, mapear os potenciais desenvolvimentos para essas inovações e construir as capacidades organizacionais apropriadas. Assim, é capaz de direcionar uma melhor tomada de decisão quando as incertezas do futuro são altas e amplas contrapondo tendências de otimismo e cegueira nas decisões.

Saritas e Ayles (2010) enfatizam que foram poucas as tentativas na academia de integrar as duas ferramentas (análise de cenários e MT), porém os autores colocam que integração é benéfica e ambas se complementam, pois, as desvantagens encontradas em uma ferramenta são compensadas pelas vantagens da outra, e vice-versa, conforme expõe o Quadro 2.1.

Quadro 2.1 – Vantagens e desvantagens das ferramentas de análise de cenários e MT

ANÁLISE DE CENÁRIOS		MAPEAMENTO TECNOLÓGICO	
Vantagens	É exploratória e normativa podendo tanto servir para explorar trajetórias alternativas de futuro ou para descrever um futuro mais desejável	Desvantagens	É normativo com objetivos mais orientados, portanto, concentra-se apenas sobre um futuro desejável
	Permite o pensamento aberto e criativo		Sugere pensamento linear e isolado
	Altamente participativo e interativo		Maior dificuldade na comunicação com os não participantes do processo, sobretudo devido aos resultados técnicos
Desvantagens	Descrever um conjunto de circunstâncias futura(s). Não necessariamente indica um caminho para o futuro, não satisfazendo todas as expectativas de prospecção	Vantagens	Conecta o futuro com o presente e informa políticas e ações de longo, médio e curto prazo
	Maior tempo para entendimento quando apresentado em formato textual		Fornecer importantes informações em uma única ferramenta
	Pode levar a múltiplas interpretações por ser amplo		Mais preciso e claro em termos de ações e em como elas levarão ao desenvolvimento de tecnologias, produtos e mercados

Fonte: adaptado de Saritas e Aylen (2010)

Um cenário bem escrito, de acordo com Van der Heijden (1996) *apud* Saritas e Aylen (2010), satisfaz seis requisitos:

1. Internamente consistente;
2. Vincula eventos históricos e atuais com eventos hipotéticos no futuro;
3. Compreende em histórias que podem ser expressas em diagramas simples;
4. Plausível;
5. Reflete elementos pré-determinados;
6. Identifica sinais ou indicadores que um determinado acontecimento está ocorrendo.

Cenários podem ser apresentados por uma gama de funcionalidades do futuro com uma visão multidimensional; ou por uma vinheta onde um elemento é detalhado por meio de narrativas; ou ainda pela descrição de parâmetros-chaves do futuro. Descrevem uma imagem do

futuro por um conjunto de circunstâncias (em um período mais ou menos especificado ou após um determinado conjunto de desenvolvimentos); ou uma história futura descrevendo o futuro pelo curso de eventos e sequência de acontecimentos (SARITAS; AYLEN, 2010).

Ainda, segundo Saritas e Aylen (2010), a implementação de cenários no MT pode acontecer:

- Antes do desenvolvimento do MT: como atividade preparatória, antecipando possíveis e plausíveis futuros, indicando mudanças radicais;
- Durante o desenvolvimento do MT: a fim de realizar conexões de ideias e informações ao MT por meio de narrativas, caminhos alternativos e vinhetas;
- Depois do desenvolvimento do MT: cenários servem como uma ferramenta para gerar uma visão geral e testar a robustez do MT desenvolvido.

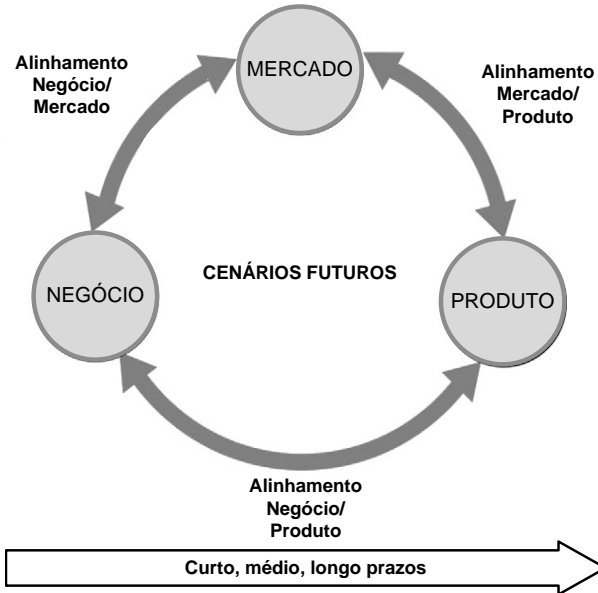
A integração de cenários ao MT sugere que esta é apropriada em ambientes de pesquisa de longa duração explorando novos regimes sócio-tecnológicos através de mudanças radicais. Permite acomodar as incertezas das novas tecnologias e trilhar caminhos geralmente confusos e contingentes onde a ciência e tecnologia coevoluem. A abordagem pertinente a essa dissertação se refere ao uso de cenários antes do desenvolvimento do MT para se desenvolver potenciais cenários futuros, alimentando a visão do MT possibilitando desenvolver o processo de construção do mapa por um posicionamento *Backcasting*.

Dentre os modelos para elaboração de cenários, destaca-se a presente pesquisa o *modelo de cobertura do futuro* elaborado por Battistella e Toni (2011). Nesse modelo a questão fundamental não envolve analisar erros do passado ou compreender atualmente o mercado, mas sim detectar possíveis cenários futuros, integrando o ambiente externo e interno, entender o presente e as evoluções de cenários e caminhos para se chegar aos futuros pretendidos. Essa estratégia possibilita o desenvolvimento de cenários alternativos que podem refletir em potenciais oportunidades futuras, auxiliando os tomadores de decisão nas organizações.

Na proposta, particularmente a cada indústria, a elaboração dos cenários acontece pelo alinhamento aos pares de três componentes (mercado, negócio e produto), que segundo os autores, fazem a integra-

ção entre o ambiente interno e externo das organizações. Assim, utiliza-se de tendências e macrotendências de negócios, mercados e produtos, onde, alinhadas ao longo do tempo, aos pares: negócio-mercado, negócio-produto e mercado-produto, permitem a elaboração de cenários, cobrindo o futuro, conforme ilustrado pela Figura 2.10.

Figura 2.10 – Modelo de cobertura do futuro



Fonte: adaptado de Battistella e Toni (2011)

O *modelo de cobertura do futuro* é pertinente a esta dissertação, pois tem aderência ao MT, uma vez que, visa igualmente à integração do ambiente externo e interno das organizações objetivando a geração de cenários futuros. Entretanto, ainda que incorporadas as componentes mercado, negócio e produto, para se contemplar todas as quatro camadas de um MT tradicional, há a necessidade de sua adaptação em incluir a componente de tecnologia.

2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse capítulo foi apresentada a importância da atividade de desenvolvimento de produtos assim como o modelo de referência adotado.

A importância da inovação na nova dinâmica economia e seu processo integrado ao PDP foram abordados. Apresentou-se assim a fase Planejamento de Produtos no conceito de processo de Planejamento da Inovação de Produtos. O MT é apresentado como processo suporte a esta fase assim como propostas para sua sistematização. É chamada a atenção que estas propostas têm, sobretudo, estratégias por uma abordagem *Forecasting* assim como o uso de ferramentas de ideação baseadas em opiniões, experiências e características pessoais. Apresenta-se o conceito de cenários ao MT como forma de gerar visões ao MT atendendo a uma abordagem de prospecção *Backcasting*. É apresentada a aderência do modelo de cobertura do futuro para construção de cenários ao MT.

No próximo capítulo faz-se uma revisão de literatura buscando a compreensão de evolução aplicada à tecnologia. Da mesma forma, o conceito de criatividade é apresentado assim como métodos de criatividade não subjetivos visando à evolução de sistemas.

3. EVOLUÇÃO, CRIATIVIDADE E TENDÊNCIAS DE EVOLUÇÃO – REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo será introduzido o conceito de evolução aplicada a sistemas tecnológicos pelo emprego da curva-s. Em seguida ressalta-se a importância da componente criatividade a processos de evolução do conhecimento, caso da tecnologia. Parte-se para uma explicação do entendimento de criatividade e importância de seus métodos. Conceitos da TRIZ são introduzidos e suas Tendências de Evolução (TEs) e abordagens de seu uso são apresentadas.

3.1. EVOLUÇÃO E CURVA-S DA TECNOLOGIA

A origem do conceito de evolução surgiu dos trabalhos clássicos das evoluções das espécies escritos por Charles Robert Darwin em 1859. Entretanto, ao contrário da possível exclusividade do conceito às áreas biológicas, Hogdson e Knudsen (2008) e Price (1995) propõem que evoluções de sistemas naturais e artificiais não são mutuamente excluídas, metaforizadas, rebaixadas ou análogas, mas compartilham em um alto nível de abstração uma mesma definição.

Os mecanismos gerais de evolução não são semelhantes ou vinculados ao natural ou a outros sistemas, pelo contrário, a cada contexto, seus mecanismos detalhados de funcionamento são inerentes as suas condições particulares e ambientais (HIRSHLEIFER, 1978). Sendo assim, cabe uma explicação própria aos fenômenos de evolução da sociedade, mercados, organizações, economia, tecnologia, entre outros.

Uma das ferramentas mais representativas para os fenômenos gerais de evolução é a curva de evolução ou curva-s, que tem sua origem das áreas biológicas e representa com sucesso a descrição da natureza das mudanças tecnológicas, produtos, mercados, indústrias, entre outros; mostrando semelhanças de comportamento evolutivo de todos os sistemas (DEVEZAS, 2005; CAMPBELL, 1960).

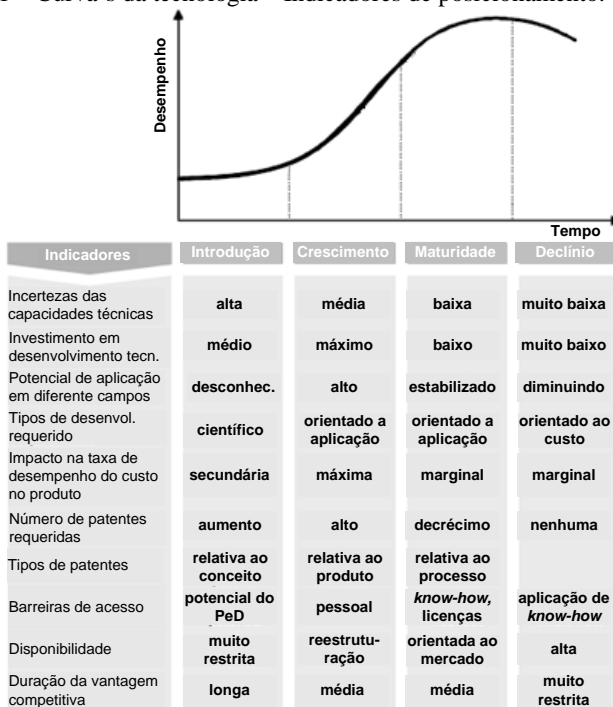
No caso da tecnologia, a sua curva-s² é normalmente formada por pelo menos quatro fases que são de introdução, crescimento, maturidade

² Também pode ser aplicada a produtos ou sistemas técnicos, entendo estes como meio embarcados de tecnologias.

e declínio. O estudo de uma tecnologia ou sistema técnico³ pela curva-s pode ser realizado por duas formas.

A primeira forma é o resultado de parâmetros de desempenho do sistema ao longo do tempo de seu desenvolvimento, permitindo diagnosticar o seu comportamento, geralmente técnico, caracterizando uma curva-s por medidas físicas e teóricas alcançadas do sistema até atingir seu limite teórico. A segunda forma é o enquadramento de um sistema técnico ou tecnologia nas fases da curva-s por meio de outros sinais que estes apresentam, como tipos de patentes, disponibilidade, entre outros. A Figura 3.1 ilustra quais indicadores que podem ser levados em conta para o seu posicionamento na curva-s por enquadramento o que, da mesma forma, auxilia na tomada de decisões na gestão da tecnologia.

Figura 3.1 – Curva-s da tecnologia – Indicadores de posicionamento.



Fonte: adaptado de Eversheim (2009)

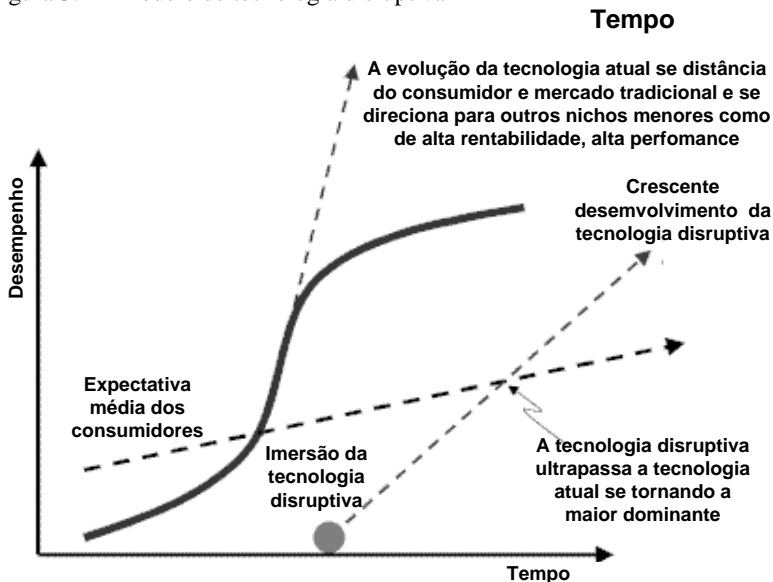
³ Sistema técnico ou sistema é um termo utilizado na TRIZ para indicar um produto ou um processo artificial (sistema).

De acordo com Mann (2007) e Palh (2002) muitas vezes a curva-s não tem o comportamento teórico que ela apresenta, ou seja, na forma geométrica correspondente a um “S”. Entretanto ambos concordam que as fases de introdução e maturidade são bem definidas por meio do achatamento da curva nessas duas situações, assim a curva-s também pode ser entendida como uma curva “plateau”-gradiente-“plateau”.

Para Mann (2007), uma melhor forma de iniciar o posicionamento do objeto a ser estudado está em examinar se esse se enquadra nesses dois “plateaux”, pois são facilmente distinguíveis. Atenção especial é dada às últimas fases da curva-s onde o potencial de desenvolvimento é muito reduzido dando margem à entrada de novas tecnologias e conceitos de sistemas técnicos.

Uma tecnologia evolui conforme sua curva-s, porém, o mecanismo de superação de uma nova tecnologia em relação à outra é explicado de acordo com *modelo de tecnologia disruptiva*, como ilustrado na Figura 3.2 (CHRISTENSEN, 1997).

Figura 3.2 – Modelo de tecnologia disruptiva



Fonte: adaptado de Christensen (1997) por Mann (2007)

Neste modelo se prevê que a imersão de uma nova tecnologia, ou tecnologia disruptiva, inicialmente não incomoda aos detentores da tecnologia atual, principalmente, pelo fato que, seu desempenho se mostra muito inferior a atual e geralmente é desenvolvida em domínios, nichos ou setores diferentes da tecnologia atual.

Entretanto a tecnologia disruptiva se desenvolve em um ritmo acima dos avanços incrementais da tecnologia atual, esta última que se encontra nas fases finais de sua curva-s, o que provoca pouca margem para melhorias significativas de seu desempenho. Uma vez que a tecnologia disruptiva excede as expectativas médias dos consumidores, essa se desenvolve rapidamente nos setores tradicionais e supera a tecnologia atual tornando-se agora a de maior domínio. A tecnologia atual se distancia do consumidor tradicional evoluindo a outros nichos menores buscando outros atributos como o da alta performance e rentabilidade.

Entretanto, ao contrário de evolução biológica ou natural, caracterizada por processos de adaptação diretamente pela tentativa direta e erro, os processos de evoluções de conhecimento, caso da tecnologia, evoluem por meio de forças como a aprendizagem e de forças psicológicas e cognitivas que atuam como substitutos dos processos naturais. (CAMPBELL, 1960; HOGDSON; KNUDSEN, 2008).

A importância de forças de aprendizado e cognitivas no processo de evolução tecnológica pode ser contemplada por um exercício simples, desenvolvido por Orloff (2006), por meio do estudo das descobertas de tecnologias ao longo da história do desenvolvimento humano conforme mostrado pelo Quadro 3.1,

Quadro 3.1 – Desenvolvimento tecnológico pelas gerações da humanidade

De 1000 gerações nos últimos 40 mil anos:

<p>Mais de 800 gerações viveram em mata e cavernas sem abrigos artificiais Apenas 120 gerações conheceram e usaram a roda Cerca de 55 gerações conheceram e usaram a lei de Arquimedes Cerca de 40 gerações usaram moinhos e azenhas Cerca de 20 gerações, conheceram e usaram relógios Cerca de 10 gerações conheceram a impressão 5 gerações viajaram em navios e comboios 4 gerações usaram eletricidade 3 gerações viajaram em automóveis, usaram telefones e aspiradores de pó 2 gerações viajaram em aeronaves e usaram rádios e refrigeradores Apenas a geração de hoje viaja ao espaço sideral, usa energia atômica, PCs e notebooks, e satélites artificiais transmitir vídeo, áudio e outras informações em torno do globo</p>
<p>90% do conhecimento e todos os valores materiais que têm surgido na história da humanidade foram desenvolvidas no século XX</p>

Fonte: adaptado de Orloff (2006)

Neste exercício se pressupõe que a espécie humana não mudou significativamente na sua genética nos últimos 40.000 anos, e onde, a vida produtiva média das populações humanas desde a sua existência até então foi de 40 anos, a espécie assim foi representada por apenas 1.000 gerações. Por essa constatação admite-se que a capacidade cognitiva e estruturas cerebrais atuais são idênticas aos dos primeiros ancestrais humanos (ORLOFF, 2006). Assim, a diferença entre o desenvolvimento tecnológico entre essas gerações está em sua capacidade aprendizado e de gerar novas ideias, soluções e conhecimentos tecnológicos ao longo do tempo.

A criatividade, compreendida como a capacidade cognitiva de geração de ideias e solução de problemas de forma intencional, assume papel fundamental neste contexto, posto que, por meio dela é que se desencadeiam novos conhecimentos como inventos, tecnologias, produtos, inovações, mercados, negócios, entre outros. Sendo assim, essa corresponde a elemento fundamental de estudo para se compreender e desencadear os processos de evolução do conhecimento.

3.2. CRIATIVIDADE E MÉTODOS DE CRIATIVIDADE

Para Csillag (1995), criatividade está baseada na combinação de elementos anteriormente não relacionados para produzir uma nova ideia. Esses elementos podem ser ideias, objetos ou ações. Sendo assim, qualquer um combinando esses elementos pela primeira vez está sendo criativo para sua bagagem de conhecimentos.

Já, Amabile (1997) enxerga a criatividade como produção de novidade, ideias apropriadas em qualquer área da atividade humana. Aranda (2009) considera a criatividade com entrada para o processo de inovação tornando-a uma condição necessária para adicionar valor e alto grau de novidade a produtos, processos e serviços.

Dessa forma, criatividade torna-se fator crítico e o primeiro passo para a inovação, por meio de geração de ideias, resolução de problemas, realização de invenções e novas descobertas, ou seja, elemento fundamental para as empresas se manterem em vantagem competitiva (BJÖRKMAN, 2004). Berkhout et al (2006) *apud* Von Der Gracht, Vennemann e Darkow (2010) vão além e afirmam que, além de capital, trabalho e conhecimento, a criatividade vai se tornar o quarto fator de produção.

Embora a iniciativa, o entusiasmo e a diversidade de mentes resultam em fatores importantes para o desenvolvimento das capacidades criativas, tanto no aspecto dos indivíduos quanto nas equipes das organizações, Back et. al. (2008) apontam alguns problemas relacionados ao processo criativo tais como: definição incorreta do problema, superespecialização, mentalidade prática, dependência excessiva dos outros, medo da crítica, recusa da sugestão não especialista, julgamento prematuro, entre outros. Esses problemas são considerados como barreiras para a criatividade, o que leva a necessidade de novos métodos para vencer essas dificuldades.

Nesse contexto, o desenvolvimento de métodos de criatividade se torna de suma importância, pois, além de diminuir problemas aos processos criativos, geram melhores ferramentas no auxílio à geração de ideias, tanto quantitativamente quanto qualitativamente, tornando o processo criativo, muitas vezes atribuído apenas à aleatoriedade humana, potencializado, gerenciável e sistêmico.

Muitos são os métodos de criatividade encontrados na literatura, contudo, essa grande diversidade pode ser reduzida ao se analisar os princípios nos quais esses se baseiam. De Carvalho (2008) classificou a

amplitude dos métodos em três classes, Métodos Intuitivos, Métodos Sistemáticos e Métodos Heurísticos conforme exemplificado pelo Quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Classificação dos métodos de criatividade

Classe	Exemplos de métodos típicos da classe
Métodos Intuitivos	<i>Brainstorming</i> (BS), Questionários e <i>Checklists</i> , 635, <i>Lateral Thinking</i> , <i>Synectics</i> , Galeria
Métodos Sistemáticos	Busca direta, Análise do Valor, Método Morfológico, Análise e Síntese Funcional, Analogia Sistemática
Métodos Heurísticos	Algoritmos, Programas, A maior parte dos métodos da TRIZ

Fonte: adaptado de De Carvalho (2008)

Entendem-se como *Métodos Intuitivos* aqueles que são baseados, sobretudo em estudos psicológicos da criatividade que confiam na intuição pura ou em uma pequena estruturação do processo de ideação (De Carvalho, 1999). Foram os primeiros métodos a serem desenvolvidos e seu escopo é genérico, ou seja, podem ser aplicados não só ao desenvolvimento de produtos, mas a qualquer área. O mais conhecido deles é *Brainstorming* (CSILLAG, 1995), conforme apresentado e detalhado no Apêndice A.

Já, *Métodos Sistemáticos* são muito mais estruturados e voltados a buscar soluções criativas para problemas complexos, tendo em vista abordar o problema pela sua subdivisão em suas partes facilitando a divisão do trabalho e a rastreabilidade do processo criativo. As combinações das resoluções das partes mais simples geram soluções ao problema original.

Por fim, *Métodos Heurísticos* são aqueles baseados em regras e padrões do processo criativo fazendo uso de múltiplas heurísticas⁴, bases do conhecimento e do computador (DE CARVALHO, 2008).

Destacam-se no contexto dessa dissertação as Tendências de Evolução (TEs) da TRIZ, uma vez que, estas assumem um papel de “estimu-

⁴ Uma heurística pode ser definida como uma “regra de ouro”, com base na experiência passada, que indica uma direção geral e provável que as soluções possam ser encontradas, mas que não oferece garantias. (DE CARVALHO et al., 2006)

ladores” para a ideação e evolução de conhecimento tanto domínios tecnológicos, como de produto, negócios, entre outros, pois, na sua concepção estão atribuídos os conceitos de curva-s e parâmetro desempenho, esse último atribuído pela idealidade (a ser explicado posteriormente).

A exploração das TEs é fundamental para esta pesquisa, entretanto para sua contextualização, esta exige uma introdução e explicação de conceitos da TRIZ.

3.3. TRIZ - TEORIA DA SOLUÇÃO INVENTIVA DE PROBLEMAS

A TRIZ foi inicialmente desenvolvida na década de 1940, na extinta União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, pelo seu fundador Genrich Saulovich Altshuller tendo por objetivo principal encontrar melhores técnicas de resolução de problemas do que os métodos tradicionais de criatividade como o *Brainstorming*. No Ocidente o seu conhecimento é recente, resultante do fim do estado soviético possibilitando, a partir da década de 1990, a vinda de vários de seus pesquisadores. A sigla vem do acrônimo em russo do alfabeto cirílico TRIZ - *Teória Retchénia Izobretátelskikh Zadátchi* usualmente traduzida para o português como Teoria da Solução Inventiva de Problemas⁵. O termo teve origem nos anos 1970 e atualmente é amplamente empregado servindo como termo chave para, além da TRIZ clássica de Altshuller, novos desenvolvimentos posteriores como I-TRIZ, *Systematic Innovation*, TRIZPlus, entre outros (DE CARVALHO, 2008).

Altshuller, por meio do estudo de patentes, entendendo como registro das soluções criativas das áreas técnicas, identificou em invenções, de diferentes segmentos industriais e de diferentes períodos, padrões e princípios fundamentais de resolução de problemas. (SAVRANSKY, 2000). Atribuía que a forma até então de criação de inventos era fruto de tentativas ineficientes, formadas, sobretudo, pelo método de tentativa e erro. Ressaltava que nesse, um inventor não conseguiria ir muito além das variações tradicionais e escolhas habituais da sua área de atuação, impossibilitando um olhar além dessas. Esse

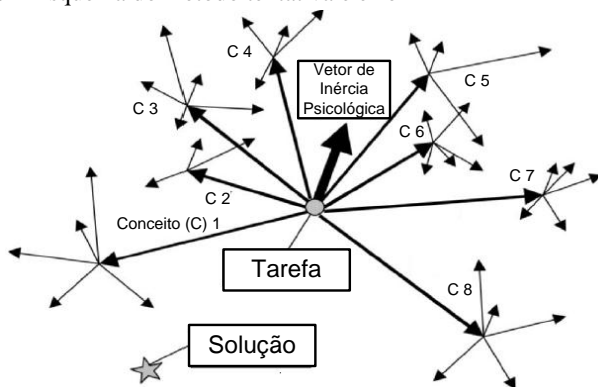
⁵ Termo, segundo De Carvalho (2008), mal traduzido ao português devido à retradução do inglês - *Theory of Inventive Problem Solving*. A tradução mais correta diretamente do russo, segundo o autor, seria Teoria da Resolução de Problemas Inventivos.

fenômeno de bloqueio mental era chamado pelo fundador de Inércia Psicológica, o qual envolve os inventores no seu medo em sair do seu campo profissional e entrar em território desconhecido, além do medo de produzir uma ideia que não lhe parece familiarizada ou procedimentos em gerar ideias radicais (ORLOFF, 2006).

Altshuller ilustrou o método de tentativa e erro conforme o seguinte esquema, Figura 3.3. O inventor começa em uma tarefa para se chegar a uma solução em uma direção que ainda não está clara. O inventor cria uma direção de conceito de busca e começa a criar ideias na direção escolhida, representado pelas setas mais finas. Logo, torna-se claro que o conceito não é totalmente correto e que a busca foi movida por uma direção totalmente incorreta. Em seguida, volta-se ao ponto de partida da tarefa, desenvolve-se um novo conceito e de forma análoga novas ideias são geradas e assim por diante até que, por fim, se chega a uma solução possível.

Contudo, representadas no esquema, as setas de conceitos são geradas em um processo de caráter um pouco organizado, seguindo uma experiência anterior, campo de atuação profissional, entre outros, ou seja, no sentido do Vetor da Inércia Psicológica (ORLOFF, 2006) as quais podem estar muito distante de uma solução viável ao problema. Assim, um inventor, com os caminhos certos, poderia ser inúmeras vezes mais útil do que uma pluralidade de inventores seguindo esse método.

Figura 3.3 – Esquema do método tentativa e erro



Fonte: adaptado de Orloff (2006)

Dessa forma, o início da teoria foi focado na pesquisa de heurísticas, princípios e leis nas invenções consideradas de alto nível inventivo, ou seja, as que demandam maior número de tentativas para sua descoberta. As patentes, assim, foram classificadas em 5 categorias conforme exposto no Quadro 3.3, indo desde problemas triviais a descobertas científicas, seus percentuais de ocorrência e principalmente o número de tentativas para sua descoberta. Para Altshuller, a TRIZ deveria ser utilizada para resolver problemas dos níveis 2, 3, 4 e 5 (DE CARVALHO, 2008) os quais a teoria ajudaria significativamente na redução de esforço na resolução desses problemas.

Quadro 3.3 – Nível inventivo e exemplos

Nível da invenção (% do total)	Número estimado de tentativas	Posição do problema e dos meios de solução	Exemplo
1- Trivial (32%)	1 a 10	Dentro de uma área de uma profissão	Tampa protetora para armazenagem de gases. A tampa é de plástico, com reforços internos para aumentar a resistência. Com isso, há economia de material e redução de custos.
2- Melhoria (45%)	10 a 100	Dentro de uma área de uma indústria	Bomba de indução eletromagnética. A bomba consiste de um corpo, um indutor e um canal. A novidade é que o indutor pode movimentar-se ao longo do eixo do canal.
3- Novidade dentro do paradigma atual (19%)	100 a 1.000	Em uma área da ciência	Método para remover vísceras de peixes. O método é novo porque propõe congelar as vísceras com um elemento a -5 centígrados, o qual ainda ajudará a preservar o peixe.
4- Novidade dentro de novo paradigma (< 4%)	1.000 a 10.000	Fora da área da ciência onde o problema foi originado	Sistema evaporativo para refrigeração de motores. Os mancais são feitos de aço sinterizado, impregnado com uma substância que evapora e refrigera o motor em uso.
5- Descoberta científica (< 0,3%)	> 10.000	Fora dos limites da ciência contemporânea	Novo método para fabricar pós metálicos. Eletrodos feitos do material a ser pulverizado são conectados num circuito oscilatório. As faíscas dispersam o material como pó.

Fonte: adaptado de De Carvalho (2008)

Inicialmente, Altshuller acreditava estar criando uma metodologia universal para problemas inventivos, que eram considerados na sua visão, uma classe especial de problemas, onde, seria necessária a resolução de uma contradição para sua classificação. Entretanto a TRIZ se

expandiu muito além da resolução de problemas contendo contradições, essas, no caso, focadas pelo Método dos Princípios Inventivos (MPI) para contradições técnicas, ou aquelas em que dois parâmetros diferentes estão em contradição; e Método da Separação para contradições físicas, onde o mesmo parâmetro se encontra em contradição. Atualmente no nível de geração de ideias, a TRIZ oferece uma riqueza de ferramentas para ideação sem paralelo com outras metodologias (DE CARVALHO, 2008).

3.3.1. DEFINIÇÃO E CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA TRIZ

Na visão de Savransky (2000), a TRIZ apresenta a seguinte definição, sendo a mesma entendida pela compreensão de suas partes, que serão apresentadas na continuação:

“TRIZ é uma metodologia sistêmica orientada ao ser humano e baseada no conhecimento para resolução de problemas inventivos”.

A TRIZ é baseada no conhecimento, pois:

- Por meio de vasto estudo de patentes, (mais 4.000.000), o conhecimento é incorporado em heurísticas genéricas, estatisticamente analisadas, para resolução de problemas;
- Uso de conhecimento de efeitos da natureza e ciências (inicialmente das Engenharia e hoje em outros campos: informática, política, publicidade, negócios, pedagogia e administração) (DE CARVALHO, 2008);
- Uso de conhecimento compreendendo o domínio onde se encontra o problema.

A TRIZ é orientada ao ser humano, pois:

- Contem heurísticas para o ser humano e não para as máquinas. Sua prática se baseia na divisão de sistemas técnicos em subsistemas distinguindo suas funções úteis das prejudiciais, essa forma de compreensão é arbitrária porque a natureza do problema depende dele

em si e de suas circunstâncias socioeconômicas, impossibilitando essa análise por computadores⁶.

A TRIZ é sistêmica por duas razões:

- Contem modelos genéricos e detalhados de sistemas artificiais⁷ e processos. O conhecimento sistêmico destes modelos é importante;
- Procedimentos para resolução de problemas e heurísticas são sistematicamente estruturados para sua aplicação efetiva.

A TRIZ apresenta como principais abstrações para resolução de problemas e problemas inventivos:

- Muitas vezes a contradição de um sistema é a parte incerta do problema;
- Muitas vezes uma situação ideal, temporária e imaginária é a situação desejável e desconhecida;
- Geralmente a solução ideal pode ser obtida devido aos recursos do ambiente ou do interior do sistema;
- Geralmente a solução ideal pode ser projetada a partir de TEs.

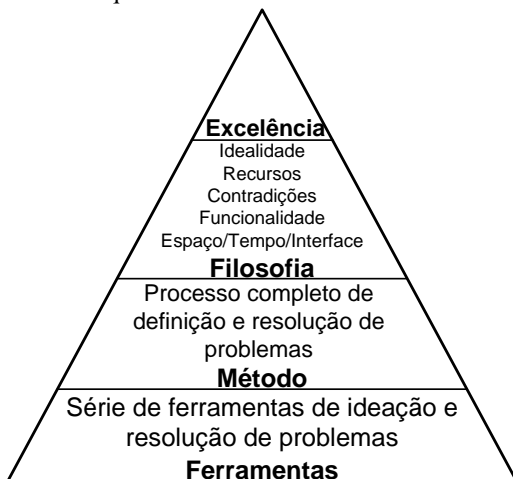
A definição da TRIZ pela perspectiva de Mann (2007) não se baseia em classificá-la como método, filosofia, modo de pensar, mas como uma vista hierárquica, Figura 3.4, onde, em seu maior nível, a TRIZ é um estudo sistêmico para a excelência sendo fundamentalmente baseada em ótimas fontes de informação, como já exposto, inicialmente por patentes. Suportando a excelência, filosoficamente cinco elementos chaves emergiram da teoria. Idealidade: conceito que sistemas evoluem aumentando seus atributos positivos e minimizando os negativos; Re-

⁶ Usualmente os programas de computador desenvolvidos para o uso da TRIZ são desenvolvidos para auxiliar a condução do processo de emprego da teoria e escolha das suas ferramentas. A não utilização de inteligência artificial ao processo está ligada justamente às etapas da TRIZ que sempre necessitam da intervenção humana para discriminar a divisão dos sistemas e na particularização das soluções na estratégia de ideação.

⁷ O termo sistemas artificiais é também ampliado para designar tecnologias, produtos, mercados, negócios, artes, sociedade etc. (ZLOTIN; ZUSMAN, 2001).

cursos: conceito que a maximização da eficiência dos objetos internos e ao redor do sistema; Funcionalidade: conceito da primordial importância das funções entregues pelos sistemas; Contradições: conceito que eliminar as contradições é fundamental na resolução de problemas e ter a compreensão dos sistemas no contexto das dimensões Espaço, Tempo e outras Interfaces. De forma prática, no nível do método, o processo de definição e resolução de problemas é completo e sistêmico, auxiliado em sua base por uma série de ferramentas desenvolvidas.

Figura 3.4 – Vista hierárquica da TRIZ



Fonte: adaptado de Mann (2007)

3.3.2. ESTRATÉGIA DA TRIZ PARA IDEACÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A ideação (capacidade de geração de ideias) e resolução de problemas pelo uso das ferramentas da TRIZ tem uma estratégia diferente ao que se costuma ser realizado por métodos comuns de resolução de problemas, estes que geralmente geram Soluções Específicas diretamente de um Problema Específico (SAVRANSKY, 2000).

De forma geral, o pensamento predominante na ideação e resolução de problemas pela TRIZ baseia-se que um Problema Específico é parecido com problemas já solucionados anteriormente, estes contendo informações que podem contribuir significativamente em uma melhor

orientação à ideação e resolução do Problema Específico (MANN, 2004).

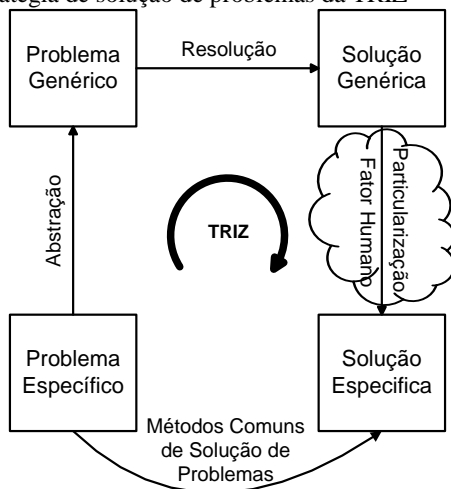
Dessa forma a TRIZ entende a ideação e resolução de problemas por meio de três etapas apresentadas na Figura 3.5. A partir de um Problema Específico, a primeira etapa consiste na utilização de ferramentas para análise da situação, formular sua abstração e levando-o a um Problema Genérico.

Do Problema Genérico, a segunda etapa consiste em fazer uso de ferramentas de ideação e resolução de problemas, baseadas em informações de excelentes fontes de informações, para se chegar a Soluções Genéricas.

Das Soluções Genéricas, a última etapa consiste que estas devem ser particularizadas levando a uma Solução Específica. Mann (2007) apresenta que nessa última etapa de particularização existe uma distância grande entre Soluções Genéricas e Soluções Específicas, etapa onde o fator humano é essencial para seu preenchimento, por exemplo, pela geração de ideias por métodos intuitivos como o *Brainstormig*. Orloff (2006) sumariza a opinião de Altshuller sobre a TRIZ nesse sentido pelo seguinte pensamento:

“A TRIZ suporta o pensamento, não o substitui.”

Figura 3.5 – Estratégia de solução de problemas da TRIZ



Fonte: adaptado de Savransky (2000) e Mann (2007)

Dessa maneira, a estratégia de solução de problemas da TRIZ visa minimizar os efeitos de tentativa e erro ao não se buscar diretamente a solução específica de um problema específico, assim como, promover novos vetores de conceitos pelas soluções genéricas para geração de novas ideias e soluções diminuindo o efeito da inércia psicológica. No Apêndice B é apresentado o funcionamento de aplicação da estratégia de ideação e resolução de problemas da TRIZ para sua ferramenta mais conhecida, o Método dos Princípios Inventivos (MPI), esta mesma estratégia que orienta o uso das TEs.

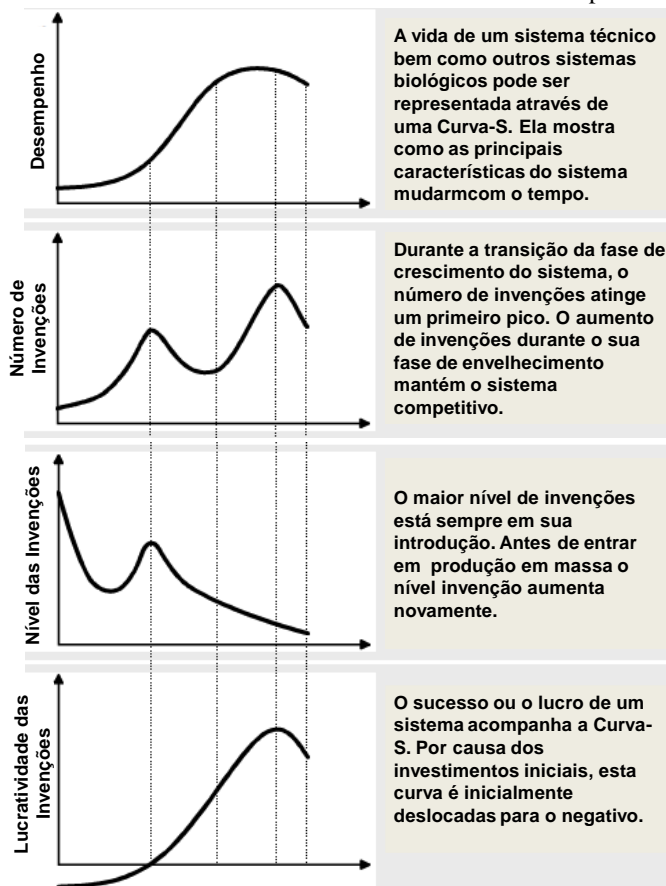
3.4. TENDÊNCIAS DE EVOLUÇÃO (TES)

Na comunidade da TRIZ se aceita que os sistemas técnicos evoluem ao longo de certas tendências enunciada pelos seus pesquisadores. Inicialmente esse estudo foi começado por Altshuller, na década de 1970, onde se hipotetizou que a evolução dos sistemas técnicos tem comportamento como o da curva-s seguindo certas leis intituladas de Leis da Evolução de Sistemas Técnicos que posteriormente evolui para as TEs.

Tal compreensão dos sistemas técnicos permite a evolução da tecnologia por duas formas, uma primeira pela criação de novos sistemas técnicos por dedução a partir dos já existentes, e uma segunda, para auxiliar a tomada de decisão por critérios sobre qual a solução mais adequada a um problema, de acordo com as TEs, tendo assim, maiores chances de sobreviver (DE CARVALHO 2008).

Com relação ao entendimento do sistema pelo seu comportamento pela curva-s, essa se reflete em relação ao seu desempenho, número de invenções, nível inventivo e a lucratividade das invenções, conforme detalhado pela Figura 3.6 (EVERSHEIM, 2009).

Figura 3.6 - Sistemas técnicos evoluem de acordo com a curva-s pela TRIZ.



Fonte: adaptado de Eversheim (2009)

Uma vez determinada a posição de um determinado sistema na curva-s de acordo com Altshuller (1979) *apud* De Carvalho (2008) há três possibilidades de implicações:

- Se o sistema está na introdução, há a oportunidade de tentar viabilizá-lo, por meio de invenções de nível 2 e 3 (classificação de inventividade da TRIZ). Por outro lado, o caminho para o estágio seguinte da curva-s, de rápido crescimento, comumente, é bloqueado pelo sistema atualmente dominante;

- Se o sistema está no estágio de crescimento rápido, é preciso determinar os limites técnicos e/ou físicos com base em índices de desempenho, de modo a decidir se há espaço para desenvolvimentos no sistema atual ou se seria melhor investir num novo sistema, com maior limite técnico e/ou físico;
- Se o sistema está maduro ou em declínio, a melhor decisão é investir em um novo sistema, com maior limite físico.

Altshuller inicialmente acreditava enunciar leis de evolução de sistemas técnicos, conforme expostas pelo Quadro 3.4, entretanto ao longo do desenvolvimento, o fundador da TRIZ descontinuou o termo Lei para Padrões ou Tendências de Evolução (DE CARVALHO, 2008).

Quadro 3.4 – Leis da evolução de sistemas técnicos

Leis		Explicações
Leis da gênese dos sistemas técnicos ("estática")	1. Completeza das partes do sistema	Para existir, um sistema técnico deve ter um motor, uma transmissão, um sistema de operação e um sistema de controle. Para que um sistema técnico seja controlável, pelo menos uma de suas partes precisa ser controlável.
	2. Condutividade de energia	Todo sistema técnico é um transformador de energia. Para que funcione, é preciso que, pelo menos, um dos subsistemas seja capaz de conduzir energia. Para que uma parte do sistema técnico seja controlável, é preciso que haja fluxo de energia entre esta parte e o subsistema de controle.
	3. Harmonização dos ritmos	Subsistemas dos sistemas técnicos devem ter ritmos de operação compatíveis.
Leis do desenvolvimento ("cinemática")	4. Aumento da idealidade	O desenvolvimento dos sistemas técnicos ocorre no sentido do aumento de seu grau de idealidade. O peso, volume e área dos sistemas técnicos tendem a zero, mas, a capacidade de realizar a função não é reduzida.
	5. Desigualdade da evolução dos subsistemas	O desenvolvimento dos subsistemas de um sistema técnico é desigual. Quanto mais complicado um sistema, mais desigual é o desenvolvimento de suas partes.
	6. Transição para o supersistema	Quando o desenvolvimento de um sistema técnico isolado chega ao limite, ele é integrado num supersistema, como uma de suas partes.
Tendências de desenvolvimento dos sistemas técnicos ("dinâmica")	7. Transição do macro para o micronível	O desenvolvimento dos subsistemas de operação ocorre, primeiro, no macronível e, depois, no micronível.
	8. Aumento do envolvimento de su-campos	O desenvolvimento dos sistemas técnicos ocorre no sentido do aumento da participação de su-campos.

Fonte: de Altshuller, (1979) adaptado por De Carvalho (2008)

Há algumas similaridades entre as Leis de evolução e TEs (Altshuller (1979) *apud* De Carvalho (2008)), mas, destacam-se mais as

diferenças que são: a eliminação das TEs Completeza das partes do sistema, Condutividade de energia, Desigualdade da evolução dos subsistemas e Transição para o supersistema; e inclusão das TEs Curva-S, Aumento do dinamismo e da Controlabilidade, Aumento da complexidade seguida por simplificação e Redução do grau de envolvimento humano.

Assim na visão de Eversheim (2009) as TEs são regras empíricas que indicam prováveis caminhos de evolução para um sistema técnico. De Carvalho et al. (2006) consideram as TEs como heurísticas. Já Zlotin e Zusman (2006) argumentam que alguns Princípios Inventivos (do MPI, conforme exposto no Apêndice B) aparecem com tanta frequência na resolução de problemas, como por exemplo 15. Dinamização, que se tornam na realidade uma TE. Definem assim as TEs como uma sequência de eventos diretamente e/ou indiretamente ligadas através de relações causa-efeito. Cada evento da cadeia (isoladamente ou em conjunto com outros eventos) leva para uma próxima sequência e, assim, aumenta a probabilidade de seu surgimento.

Continuando a opinião de Zlotin e Zusman, as TEs são “o coração” TRIZ como força motriz para a transformação da teoria em uma ciência da evolução tecnológica, portanto, o resultado mais valioso do esforço Altshuller foi sua descoberta, que por sua vez, forneceu um meio de controlar a evolução dos sistemas tecnológicos e não apenas a resolução de problemas já em execução.

Ainda Zlotin e Zusman (2006) reafirmam que há TEs que se aplicam a sistemas artificiais tais como vida social, tecnologia, ciência, moda, arte, entre outros, e definem uma classificação de TEs e efeitos não lineares aplicados a amplos contextos pelo conceito de nível evolucionário, que é representado por meio de uma escala de 1 a 5, indo de macro a micro, conforme exposto pelo Quadro 3.5. Os autores destacam ainda que TEs e efeitos não lineares de maior nível evolucionário também podem trabalhar nos níveis mais baixos da escala.

Quadro 3.5 – Níveis Evolucionários

Nível Evolucionário	Principais Tendências e Efeitos Não-Lineares
<p>1 Universal</p>	<p>Crescimento de complexidade e variedade; Mecanismos de <i>feedback atuantes</i>; Auto-organização; Surgimento de efeitos sistêmicos; Evolução através do aparecimento e resolução de crises.</p>
<p>2 Evolução Biológica</p>	<p>Direcionado para o crescimento ilimitado e expansão: crescente utilização de vários recursos; "Produtos" biológicos como uma combinação do "produto" em si e "a planta de produção" (sistema reprodutor); Evolução para um grau crescente de sobrevivência dos organismos com base em mutação aleatória (tentativa e erro) e da seleção natural; Combinação de processos evolutivos e revolucionário (melhoria gradual das espécies existentes e surgimento de novas espécies); Coevolução dentro da biosfera como um todo, em sistemas biológicos específicos (e.g. ecossistemas) em duetos evolutivos tais como presa e predador.</p>
<p>3 Evolução da Civilização Humana como um Todo</p>	<p>Aumento gradual na qualidade de vida (idealidade pessoal) para um indivíduo médio na sociedade; Aumento do papel da tecnologia e inteligência humana em geral; "Guerra de Dependência" constante entre duas tendências opostas - e.g. Integração e desintegração - com o gradual aumento da integração na sociedade; Surgimento de ondas evolutivas da civilização humana (primitiva, agrícola, industrial, informacional).</p>
<p>4 Evolução de Sistemas Feitos pelo Homem</p>	<p>Separação das instalações de produção de produtos, simplificando e acelerando a evolução de ambos; Utilização de recursos desfavoráveis para a evolução biológica (alta pressão e temperatura, fontes de energia potentes, substâncias perigosas, etc.); Crescimento geral da idealidade nos sistemas feitos pelo homem com aumento nos benefícios e redução de custos associados; Substituição do trabalho humano com máquinas em situações inadequados para os seres humanos; Aumento geral da "inteligência" incorporada aos dos sistemas feitos pelo homem, proporcionando melhor desempenho e interface humana.</p>
<p>5 Passos para Microevolução - Invenções e Inovações</p>	<p>Melhoramento do método de tentativa e erro, como uma ferramenta evolutiva para sistemas feitos pelo homem, com base na utilização de abordagens de estimulação analítica e psicológica; Transição da tentativa e erro, com a utilização intencional de padrões evolutivos e outros instrumentos que foram desenvolvidos, com base em modelos teóricos de evolução; Transição de inovações criadas por indivíduos extraordinários para a inovação em massa através da educação e da utilização de metodologia e ferramentas de inovação, incluindo processos informatizados de gestão de atividade da inovação.</p>

Fonte: adaptado de Zlotin e Zusman (2006)

Na literatura da TRIZ, encontram-se diversas listas e abordagens de TEs. De Carvalho et al. (2006) argumentam que listas de TEs em número reduzido não indicam ser mais universais e ainda tendem a liberdade de pensamento com menos orientação, enquanto que, há uma tendência geral em se estudar listas de TEs em maior número e em termos mais específicos, o que leva a um menor nível de abstração. Essas ainda têm a vantagem de maior potencial e facilidade no processo de geração de ideias. Dentre todas as listas, segundo De Carvalho, Back e Ogliari, (2007) a compilação mais abrangente de TEs é a de Mann (2007), Mann (2004), esta que será utilizada nesta dissertação e descrita na sequência.

3.4.1. TES DE MANN

Em estudos de patentes e outras bases de dados Mann (2007) expôs uma série de TEs que são direcionadas à tecnologia como também outra série de TEs destinadas a aplicações de negócios, estas por meio de estudos de mais de 1800 *cases* de negócios (MANN, 2004). A ideia fundamental das TEs de Mann (2007) é o conceito de que a evolução dos sistemas está em direção do aumento de sua idealidade por meio da exploração de seu potencial evolucionário.

Na evolução de sistemas, o parâmetro de desempenho principal de análise consiste, segundo a TRIZ, no aumento da idealidade. A idealidade é definida pela TRIZ como a razão entre benefícios percebidos (numerador) e custo mais fatores prejudiciais (denominador), conforme desenvolvido na Equação 1.

Equação 1 – Idealidade

$$\text{Idealidade} = \frac{\text{Benefícios Percebidos}}{\text{Custos} + \text{Fatores Prejudiciais}}$$

Fonte: adaptado de Mann (2007)

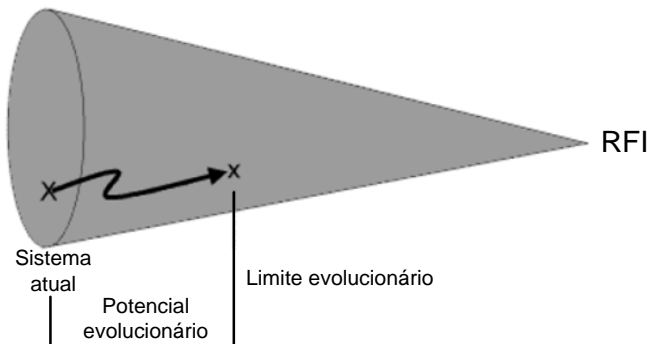
Altshulher em 1956 idealizou ainda o conceito de Resultado Final Ideal (RFI) de um sistema, que consiste em seu limite teórico, como uma solução imaginária do sistema entregando seus benefícios com o seu desaparecimento, ou seja, esgotando todo seu potencial evolucionário.

Entretanto, Zlotin e Zusman (2000) argumentam que a idealidade não pode ser vista apenas pelo ponto de vista dos sistemas técnicos, mas sim enxergada de forma global no final do projeto. Esta argumentação para idealidade é defendida, uma vez que, a sua percepção é diferente quando deparada pelos atores de um projeto como: cliente, produto, organização, etc.

Como exemplo, a percepção de máxima idealidade para um cliente consiste em pagar o mínimo possível (ou gratuitamente) e receber todos os benefícios de certo produto sem nenhum efeito prejudicial, como todo tipo de transtorno, incômodo, entre outros. Esta percepção é muito diferente com relação à das organizações, onde sua máxima idealidade geralmente consiste em gerar o maior lucro possível sem esforços como gastos de seus recursos. Isto significa que as percepções de idealidade são muitas vezes contraditórias, o que leva evidenciar que a evolução dos sistemas é uma relação de compromisso no aumento da idealidade buscando satisfazer as percepções de seus atores.

Contudo, constata-se que o RFI é alcançado em vários casos de desaparecimento de subsistemas técnicos em contextos mais amplos envolvendo sistemas e supersistemas. Entretanto as TEs pretendem aproximar mais os sistemas de seu RFI, explorando seu potencial evolucionário, indicando sua evolução. Assim as TEs de Mann são construídas com Linhas de Evolução (LEs) que traduzem os prováveis passos e sentidos para a evolução dos sistemas e aproximá-los mais ao seu limite evolucionário em direção de seu Resultado Final Ideal (RFI), conforme ilustrado pela Figura 3.7.

Figura 3.7 – Potencial e limite evolucionário de um sistema

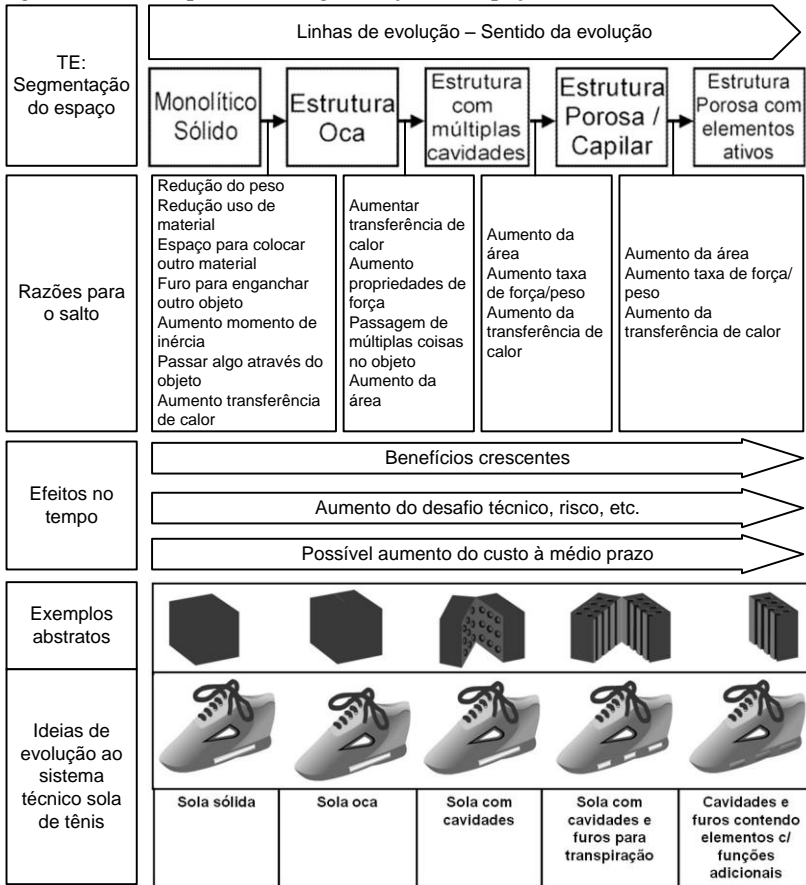


Fonte: adaptado de Mann (2007)

Ao se explorar ideias de sistemas a partir dos direcionamentos das Linhas de Evolução de cada TE, há o potencial de crescimento de sua idealidade, pelo aumento de benefícios, entretanto com o aumento do desafio técnico e riscos envolvidos. O fator de custos em médio prazo usualmente tem um possível aumento, devido ao custo de desenvolvimento do novo sistema, entretanto este ao longo do tempo tende a diminuir.

O entendimento das TEs de Mann pode ser mais bem compreendido pelo exemplo da TE “Segmentação do Espaço” conforme ilustrado pela Figura 3.8. Nota-se que, ao utilizar essa TE, os prováveis passos e direções de evolução dos sistemas são explicados pelas suas cinco Linhas de Evolução. Mann (2007) ainda apresenta para cada TE uma série de razões para o salto da esquerda para a direita de uma Linha de Evolução para outra. Um exemplo é formulado por ideias inspiradas nessa TE da evolução da sola de um tênis.

Figura 3.8 – Exemplo da TE Segmentação do Espaço



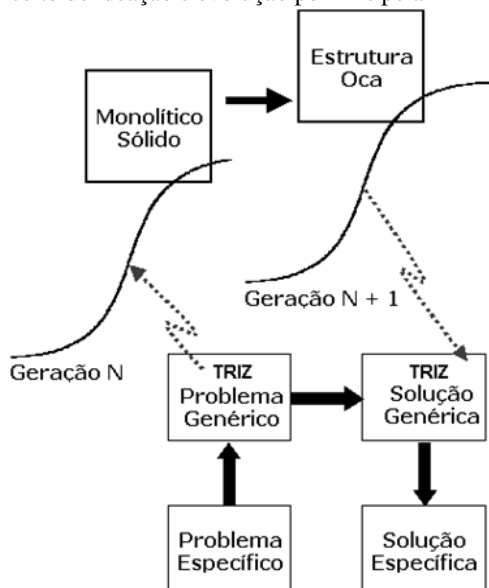
Fonte: adaptado de CREAX (2007), Mann (2007) e De Carvalho (2008)

Dessa forma, a evolução de um sistema, a partir das TEs, tem como interpretação que ao se passar de uma Linha de Evolução a outra se está na realidade representando uma nova geração do sistema pelo salto a uma próxima curva-s, como ilustrado pela Figura 3.9.

O conceito de ideação e resolução de problemas da TRIZ pelas TEs é exemplificado ao se diagnosticar a posição de seus sistemas por essas, como por exemplo, ao se identificar um sistema sendo um Monolítico Sólido, este representa a abstração para um Problema Genérico, assim, a(s) próxima(s) linha(s) de evolução compreende ao processo de

resolução representando a Solução Genérica, onde, por inspiração dessas, particularizam-se as Soluções Específicas por meio de novas ideias evolucionárias do sistema. Admite-se assim que a geração de ideias de potenciais novos sistemas, estimulados pelas TEs, é uma forma de prospectar seu o futuro e suas próximas gerações.

Figura 3.9 – Conceito de ideação e evolução por TEs pela TRIZ



Fonte: adaptado de Mann (2007)

As TEs de Mann, tanto da tecnologia como negócios, são divididas pelo conceito de espaço, tempo e interface onde: espaço e tempo tendem a representar parâmetros e perspectiva de medidas dessas grandezas como de macro a micro (ex. segundos, anos, milímetros, quilômetros, etc.) enquanto que, considera-se interface como a interação do sistema com seus subsistemas e supersistemas (ex. elementos, componentes, ambiente, pessoas, etc.). A apresentação e explicação das listas de TEs Mann e suas Linhas de Evolução tanto de tecnologias quanto de negócios são resumidas respectivamente pelo Apêndice C e Apêndice D.

Assim, para Yoon e Kim (2011), embora as TEs possam parecer ser um método qualitativo, é também quantitativo, pois, a definição de suas LEs baseia-se na observação de métricas relevantes. Entretanto, as

TEs têm alta potencialidade em orientar questão de “onde” (o que se refere a qual TE há maior potencial em evoluir) e “como” (o que se refere a quais novas ideias e soluções a aplicar, pelas suas Linhas de Evolução), porém não têm a capacidade de prever a questão de quando ou estimativa de tempo que essas mudanças devem ocorrer (MANN, 2007).

Cai et al. (2007) averiguan que as TEs é um método efetivo para analisar o desenvolvimento e orientações de caminhos para a industria, entretanto há tendências específicas a cada sistema que não são abordadas pelas TEs. Eversheim, Breuer e Grawatsch, (2002) ressaltam que nem todas TEs, mesmo as originais, podem ser aplicadas da mesma maneira a todos os sistemas ou toda faixa do sistema, o que exige novas interpretações e adaptações. Contudo, muitos produtos seguem as TEs e podem ser usadas no seu desenvolvimento, pontuando:

- TEs técnicas aplicadas em um produto específico mostram as mesmas direções de desenvolvimento com produtos relacionados;
- Descrevendo produtos pelas TEs levam a ideias criativas sobre o produto considerado;
- Aplicação das TEs é mais fácil quando suportadas por exemplos e do ambiente relacionados aos produtos.

3.5. PROCESSOS DE APLICAÇÃO DAS TES

Muitos são os processos desenvolvidos na literatura de aplicação das TEs. De Carvalho (2008) descreve várias metodologias para a ideação com o uso das TEs. Das de interesse para essa dissertação, nas próximas seções são apresentadas a abordagem da Evolução Dirigida, que se configura na criação de cenários pelo uso das TEs e a abordagem da *Systematic Innovation*, desenvolvida por Mann (2007), que faz uso de diagnósticos evolutivos por mapas radar.

3.5.1. ABORDAGEM PELA EVOLUÇÃO DIRIGIDA

Introduzida em 1994 pela *Ideation International*, com origens nos conceitos da TRIZ, a Evolução Dirigida é um método para o desenvolvimento das futuras gerações de produtos e processos (CLARKE, 2000). Isto é conseguido através do estudo do conhecimento gerado do passado à atualidade, identificando TEs com a finalidade de combiná-las para desenvolver possíveis cenários futuros de um sistema. A intenção é criar

inovações para evolução, além de tecnológicas, de organizações, produtos, mercado alcançando ganhos quantificáveis por meio de 12 TEs e 460 Linhas de Evolução (ZLOTIN; ZUSMAN; HALLFELL, 2011).

Clarke (2000) define seis postulados suportando o método conforme a seguir:

- Postulado fundamental: sistemas artificiais evoluem de forma não aleatória, mas de acordo com padrões objetivos de evolução, que até então não foram previstos;
- TEs: os sistemas evoluem por TEs, que são revelados através de pesquisas de patentes, mercados e da história da tecnologia;
- Orientado para a evolução de mercado: a tecnologia oferece uma oportunidade e o mercado é o processo de seleção que dirige a evolução dos sistemas técnicos;
- Evolução à custa de recursos: quando um sistema técnico amadurece seus recursos são consumidos; limitações se tornam evidentes e, por sua vez, fornecem um impulso para a mudança evolutiva;
- Prioridade geral do sistema (para previsões de longo prazo): o foco no desenvolvimento evolucionário é na criação de funções e avanços tecnológicos para todos os aspectos do sistema;
- Alternativas em evolução: há muitas alternativas para a evolução de um determinado sistema técnico.

Para Zlotin e Zusman (2001), os métodos de prospecção tecnológica tradicional, pelas TEs da TRIZ e Evolução Dirigida respondem a diferentes tipos de perguntas com relação à prospecção que são:

- Previsão tecnológica tradicional: "O que deverá acontecer com os parâmetros de um produto ou processo?";
- Previsão tecnológica pela TRIZ: "Quais mudanças deverão ser feitas para mover um produto ou processo para a próxima posição em um TE pré-determinada ou Linha da Evolução?";
- Evolução Dirigida: "Entre um conjunto de cenários de evolução, qual deve ser selecionado para atingir o mercado e liderança tecnológica?".

Dessa forma, a abordagem pela Evolução Dirigida amplia a visão de sistemas técnicos e parte para outros sistemas artificiais, conseguindo

direcionar cenários. Para Mizrachi (2010) o método fornece uma nova sistematização de maneira mais holística ajudando na orientação de inovação e criação de negócios. Contudo, Zlotin e Zusman (2001) delinham quais são capacidades e incapacidades do método mostradas no Quadro 3.6.

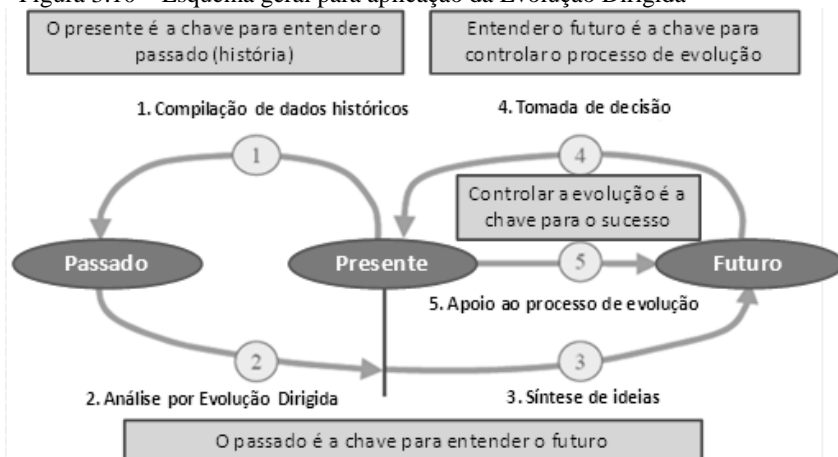
Quadro 3.6 – Capacidades e incapacidades do método da Evolução Dirigida

Capacidades da Evolução Dirigida	Incapacidades da Evolução Dirigida
<ul style="list-style-type: none"> • Permitir mapear uma seqüência de eventos futuro • Mostrar o sentido da mudança • Fornecer uma descrição das alterações para atingir o resultado desejado • Definir propósito geral da evolução, pelo ponto de vista do mercado, para mudanças de Idealidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Prever quando ocorrerão os eventos • Fornecer características de desempenho de um sistema particular • Informar especificação de projeto • Definir propósitos das mudanças

Fonte: adaptado de Zlotin e Zusman (2001)

Provavelmente, a parte mais interessante do método consiste na forma de utilização que contem importantes informações em como abordar a evolução para o alcance de cenários evolutivos. A Figura 3.10 apresenta um esquema geral de aplicação da Evolução Dirigida compreendida fundamentalmente por cinco estágios.

Figura 3.10 – Esquema geral para aplicação da Evolução Dirigida



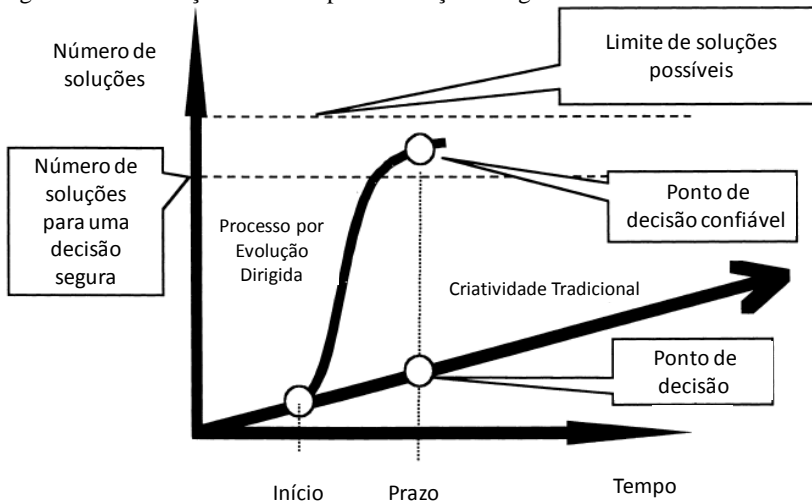
Fonte: adaptado de Zlotin e Zusman (2001)

No primeiro estágio busca-se pela compilação de dados históricos do sistema a ser estudado a fim de compreender a situação atual do mesmo, refletindo o pensamento que o presente é a chave para entender o passado. No segundo estágio há a análise por meio das TEs, entendendo as condições que produziram a evolução até o momento. O terceiro estágio busca a síntese de ideias e novas oportunidades, procurando elaborar o próximo estágio evolutivo, ou seja, o entendimento da evolução do passado é fator chave para compreender o futuro. Desenhado o futuro, o quarto estágio visa à tomada de decisão para qual cenário prosseguir a fim de controlar o processo de evolução e prover tendências para a inovação, posicionamento do tipo *Backcasting*. Por fim, o quinto e último estágio representa quais medidas adotar para apoiar o processo de evolução partindo da situação presente, visando ganho de mercado e superioridade tecnológica (ZLOTIN; ZUSMAN, 2001).

Infelizmente, há uma falta geral de informações na literatura sobre o detalhamento do método, das ferramentas utilizadas em cada etapa, assim como escassez literária da descrição detalhada de suas TEs e LEs. Corroborando com essa afirmação, De Carvalho (2008) ainda ressalta, como pontos fortes do método, o provimento de um estudo muito detalhado do problema, entretanto, há uma deficiência com relação à falta de orientação para sua aplicação além do método se mostrar trabalhoso e demorado.

Outra questão relacionada com o método consiste na sua comparação entre soluções geradas a partir do uso tradicional da criatividade⁸ e pelo uso do processo de Evolução Dirigida. Clarke (2000) estabelece de forma gráfica essa diferença, ilustrada pela Figura 3.11, onde o uso do método permite viabilizar soluções mais próximas do limite de soluções possíveis, no mesmo prazo para tomada de decisão, em comparação a métodos tradicionais de criatividade.

Figura 3.11 – Geração de ideias pela Evolução Dirigida



Fonte: adaptado de Clarke (2000)

3.5.2. ABORDAGEM PELA *SYSTEMATIC INNOVATION*

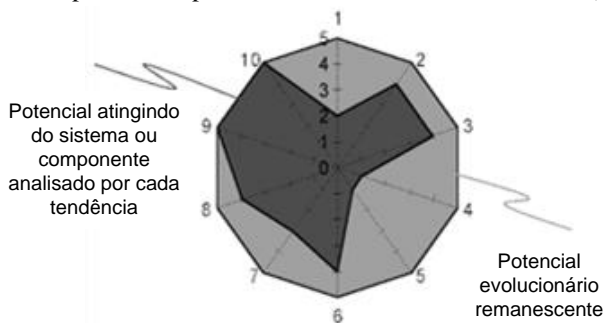
A proposta de ideação da *Systematic Innovation* foi elaborada por Mann (2007) e visa o diagnóstico evolutivo pelo uso das TEs e Linhas de Evolução.

O processo dessa forma consiste na avaliação do sistema com as TEs de Mann, ou seja, diagnóstica a cada TE qual a Linha de Evolução já atingida pelo sistema. O usuário deve assim analisar as TEs que sejam mais relevantes para um determinado sistema, todavia, é recomendação que todas as TEs sejam examinadas como sendo possivelmente relevantes.

⁸ Métodos de criatividade não heurísticos

A partir desse diagnóstico, a evolução do sistema pode ser medida por meio da elaboração de mapas radar, com escala normatizada, do seu potencial evolucionário já atingido. Como exemplificado pela Figura 3.12, um determinado sistema foi estudado por 10 TEs e plotado, em escala normatizada, indo de 0 a 5, o resultado de seu potencial evolucionário já atingido por cada TE. Nota-se, no exemplo, que a área mais escura representa o potencial evolucionário já atingido do sistema, enquanto, a área mais clara da figura representa o potencial evolucionário remanescente a ser explorado. É nesse potencial evolucionário remanescente que se encontram novas oportunidades para evolução do sistema e onde se aconselha investimentos em novos desenvolvimentos em P&D.

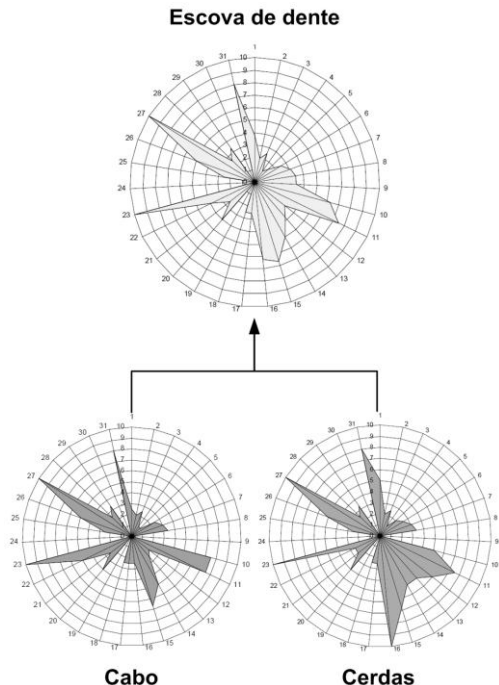
Figura 3.12 – Mapa radar do potencial evolucionário de um sistema (exemplo)



Fonte: adaptado de Mann (2007)

Um conceito importante nessa abordagem é que o mapa radar do potencial evolucionário de um sistema pode ser representado pela combinação das médias dos mapas radar de seus subsistemas. Dessa maneira, a evolução isolada de um subsistema provocando a evolução do sistema como um todo. A Figura 3.13 representa um estudo onde o sistema escova de dente foi desdobrado nos seus subsistemas de cabo e cerda. A combinação pela média dos mapas radar do potencial evolucionário de ambos os subsistemas resulta no mapa radar da escova de dente.

Figura 3.13 – Combinação dos mapas radar do potencial evolucionário dos subsistemas da escova de dente



Fonte: adaptado De Carvalho, Back e Ogliari (2007)

Mann (2007) ainda ressalta a disposição de certas características em evoluir na direção oposta, ou seja, da direita para a esquerda na Linha de Evolução. A explicação para tal é o compromisso entre os subsistemas em diminuir a sua idealidade em prol do aumento geral da idealidade geral do sistema, ou seja, evoluem-se certas TEs mais representativas em detrimento de outras criando uma taxa de evolução das diferentes partes de um sistema e dos seus subsistemas associados de forma não uniforme.

Um exemplo atual do compromisso para o aumento da idealidade consiste no tamanho dos aparelhos celulares, há pouco tempo atrás, o desenvolvimento de novos aparelhos consistia basicamente na redução de seu peso e tamanho. Atualmente os aparelhos estão ficando maiores, contrariando a TE de Evolução macro nano, entretanto os novos aparelhos ganham novas funcionalidades de aplicativos como de entretenimento, utilidades e outras formas de comunicação, que podem ser

interpretados pela TE de Mono-bi-poli (diversos), que extrapolam sua simples função como celular.

O diagnóstico evolutivo pelas TEs atualmente é fortemente dependente da análise manual de especialistas, o que demanda alta capacidade técnica e grandes esforços tempo. Na literatura já se encontram métodos de mineração de dados e texto onde pela análise em títulos e resumos de um compêndio de patentes consegue-se diagnosticar os mapas radar do potencial evolucionário de um sistema a ser estudado. (CAI et al. 2007, YOON e KIM, 2011)

No que se refere ao processo de geração de ideais, recomenda-se o uso de TEs mais relevantes ao sistema que ainda possuem potencial evolucionário remanescente. Contudo, De Carvalho (2008) aponta que o a abordagem da *Systematic Innovation* carece ainda de elementos para orientar o início e o final do processo como a seleção do produto e análise e avaliação de ideias.

As duas abordagens apresentadas de ideação pelas TEs são representativas a esse trabalho de dissertação. Ambas visam à evolução dos sistemas e se apoiam, com suas características distintas, em identificar subsistemas e recursos de um sistema a ser estudado. As ferramentas da TRIZ que auxiliam na tarefa de identificar e analisar recursos, supersistemas e subsistemas correspondem respectivamente às 9 – Janelas ou Operador de Sistema e Análise de Atributos e Funções. Nas próximas seções, estas ferramentas são apresentadas.

3.5.2.1. 9 – JANELAS OU OPERADOR DE SISTEMA

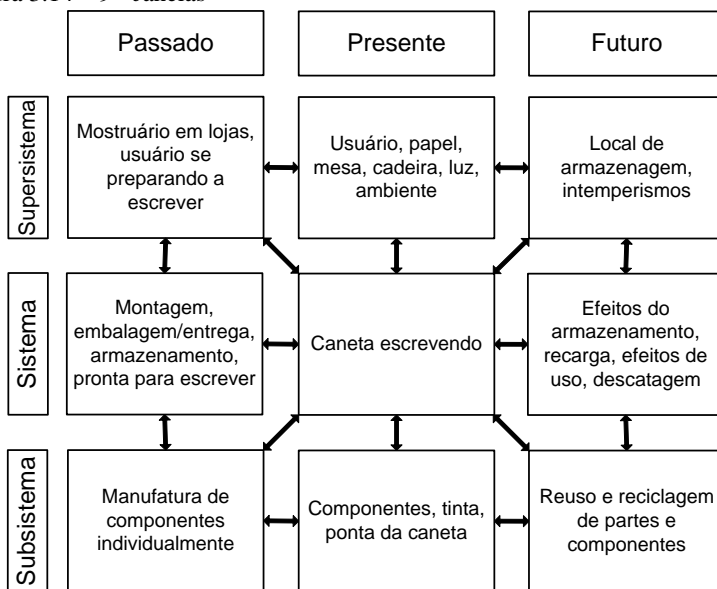
As 9 – Janelas ou Operador de Sistema é uma ferramenta que possibilita de forma simples aos desenvolvedores organizarem seus pensamentos sobre os elementos físicos de um sistema através dos termos espaço e tempo. Usualmente tem-se uma predisposição em se focar a resolução de problemas centrado-o geralmente no presente e no sistema a ser estudado. A ferramenta, por sua vez, estimula o desdobramento do problema em 9 janelas possibilitando uma melhor compreensão do sistema em relação ao espaço, ou seja seu entorno, recursos, supersistema e subsistema, e em relação ao tempo, seu passado e futuro.

O primeiro passo para o correto uso da ferramenta é pensar qual é o sistema a ser estudado e qual é o presente do mesmo, bloco central da figura a seguir. Partindo do bloco central, a ferramenta orienta a repensar no sistema em se tratando de espaço. Primeiramente em maior nível,

ou seja, nos supersistema e recursos envolvidos ao sistema, e em menor nível, nos subsistemas e recursos envolvidos ao sistema.

Em seguida, a partir das definições de sistema, recursos, supersistema e subsistemas, a ferramenta orienta a repensar esses elementos no tempo, ou seja, passado e futuro. O efeito dessa ferramenta é conseguir examinar os elementos físicos do sistema por outras perspectivas, como espaço e tempo, possibilitando, por exemplo, um entendimento mais amplo do problema, consequências recorrentes no tempo e espaço de seus elementos, encontrar outras formas de recursos (ex. conhecimento, técnicos), pontos problemáticos, contradições (ex. técnicas, de negócio), entre muitos outros. Como exemplo, Mann (2007) apresenta o uso da ferramenta do sistema “caneta escrevendo” e seus desdobramentos no espaço e tempo conforme a Figura 3.14.

Figura 3.14 – 9 - Janelas



Fonte: adaptado de Mann (2007)

Mann (2007) vai além e expande a ideia do desdobramento apenas entre espaço e tempo e sugere realizar análise semelhante envolvendo outras perspectivas, chamada de interface. A interface pode ser das mais diversas como: pensar no sistema desde os aspectos mais físicos,

caso do tempo e espaço, indo para níveis mais psicológicos como: comportamento, capacidades, valores e identidade, ou mesmo implementar outras ferramentas de estratégia como a matriz SWOT e as 5 - Forças de Porter.

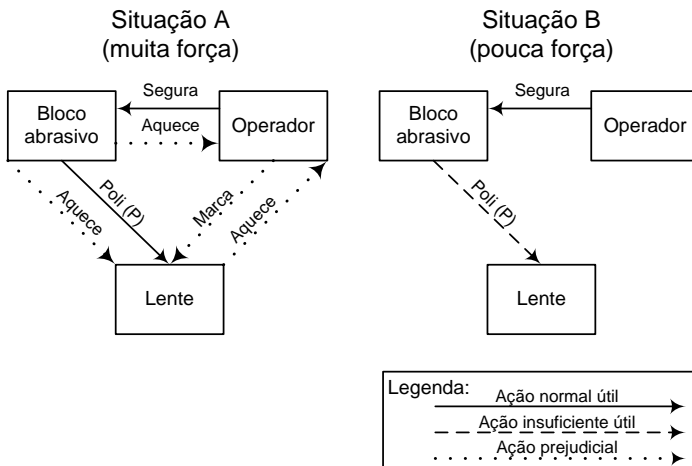
3.5.2.2. ANÁLISE DE ATRIBUTOS E FUNÇÕES

Análise de atributos e funções é uma ferramenta clássica da TRIZ e tem origem nos trabalhos pioneiros de Larry Miles sobre a análise de valor nos anos 1960 com intuito de se analisar os componentes de um sistema, definições de suas funções e relação entre eles, entretanto a ferramenta foi aperfeiçoada através da implementação dos conceitos da TRIZ (Mann, 2007). A maior contribuição realizada pelo pensamento por meio da TRIZ foi encorajar, além da descrição das relações funcionais, também suas ações prejudiciais, insuficientes e excessivas entre os recursos, subsistemas e/ou componentes de um sistema.

Para a utilização da ferramenta, a primeira etapa consiste em identificar os recursos, subsistemas e/ou componentes (substantivos) presentes em um sistema na forma de blocos. Uma segunda etapa consiste em encontrar as relações funcionais (verbos) entre os diferentes componentes por meio de alocação de setas indicando a função que um recurso, subsistema ou componente provoca em outro na estrutura, substantivo - verbo - substantivo. A partir das funções identificadas, encontrar as ações prejudiciais, insuficientes e excessivas entre seus componentes.

Com exemplo, Mann (2007) apresenta o caso do polimento de uma lente por um bloco abrasivo. O bloco abrasivo poli a lente, essa é a função principal indicada nesse texto sempre por (P), e um operador realiza essa tarefa segurando o bloco. Caso o operador coloque muita força ao polir o bloco, esse tende a se aquecer tanto a lente quanto a mão operador causando marcas e riscos à lente (A), porém em outra situação, a pouca força do operador no polimento pode levar ao não polimento efetivo da lente (B). Ambas as situações, (A) e (B) podem ser descrita pela ferramenta conforme a figura 16.

Figura 3.15 – Análise de atributos e funções. Ex. polimento de lente situações A e B



Fonte: adaptado de Mann (2007)

A ferramenta dessa forma permite o entendimento das relações entre os subsistemas e componentes de um sistema gerenciando a complexidade do mesmo por meio de suas funções e ações úteis, excessivas, insuficientes e prejudiciais entre eles. Assim, é capaz de analisar o entendimento de sistemas complexos, encontrando possíveis agentes de problemas, insuficiências nos sistemas, outras formas de recursos, entre outros.

3.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foi apresentado a conceito da evolução do conhecimento realizando melhor entendimento no que se refere à tecnologia. A componente criatividade foi destacada como fator de relevância nesse contexto e a importância de seus métodos. A TRIZ foi introduzida sendo suas TEs mais bem detalhadas. Duas abordagens pertinentes a esse estudo, pela ideação TEs, foram apresentadas assim como outras ferramentas da TRIZ para suportar essas abordagens.

Com essas informações adicionadas à revisão realizada no Capítulo 2, todos os conceitos necessários foram abordados para realização da proposta de sistematização dessa dissertação.

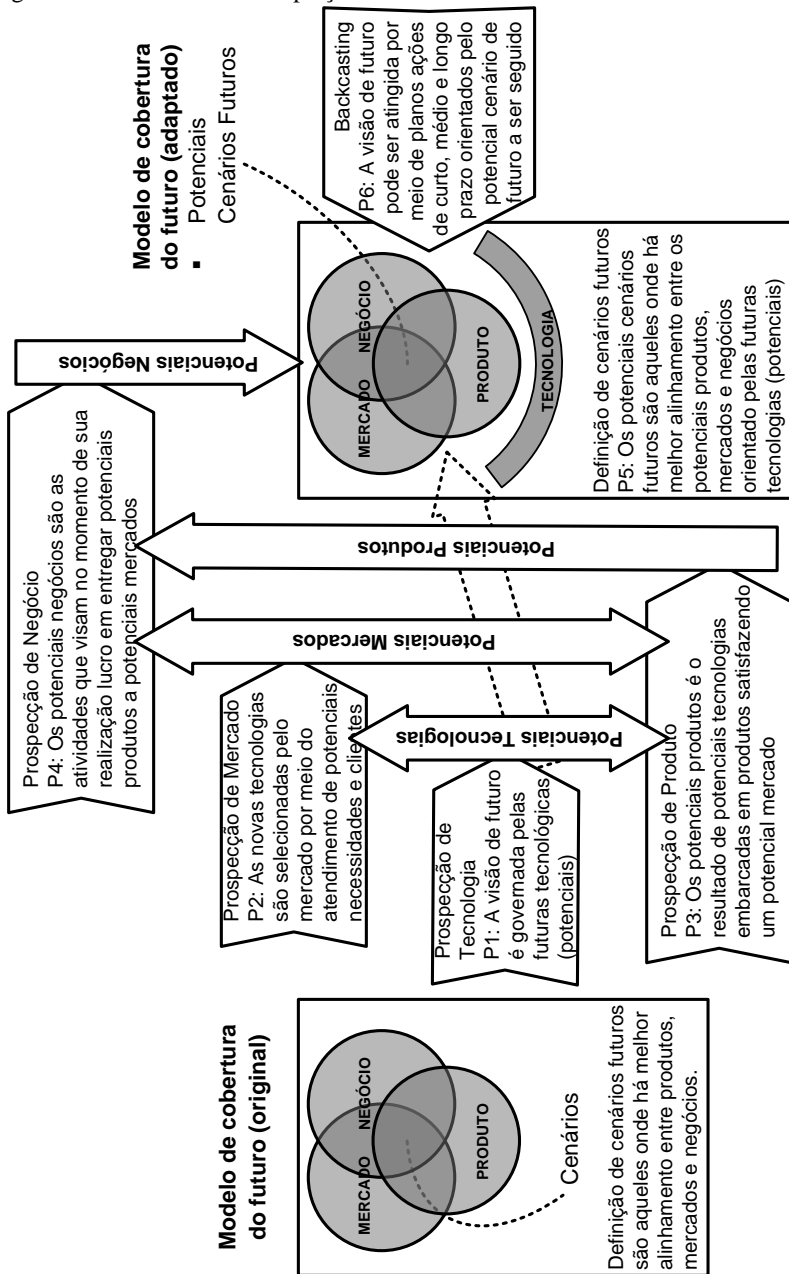
4. SISTEMATIZAÇÃO PROPOSTA

Neste capítulo é apresentada a proposta de sistematização do processo de desenvolvimento de cenários futuros pelo uso das Tendências de Evolução (TEs) da TRIZ com aplicações ao planejamento de produto tendo em vista a utilização dos conceitos, métodos e ferramentas apresentados nos Capítulos 2 e 3. Para tal a sistematização é dividida em fases, que são detalhadas apresentando seu fluxo de atividades, métodos e ferramentas adotados.

4.1. CONCEITOS ENVOLVIDOS PARA A SISTEMATIZAÇÃO PROPOSTA

A sistematização proposta tem o objetivo de auxiliar na criação de potenciais cenários futuros para o planejamento do produto com base no MT. Para tal, emprega-se o *modelo de cobertura de futuro*, uma vez que, nesse foi desenvolvido um método para a criação de cenários pelo alinhamento das camadas mercado, produto e negócio, assemelhando-se às camadas do MT tradicional, conforme abordado no capítulo 2, seção 2.3.1.2. A adaptação do modelo é necessária para seu uso no MT, pois o considera também sob a ótica da camada de tecnologia, sendo essa realizada a partir de seis premissas adotadas (P), como esquematizado na Figura 4.1.

Figura 4.1 – Premissas de adaptação do modelo de cobertura de futuro ao MT



Como forma de proceder a essa adaptação, assume-se que tecnologias são as percussoras dos cenários futuros, ou seja, as visões de futuro são moldadas pelo desenvolvimento tecnológico. Mann (2007) ressalta que, deixando de lado questões humanas que impedem as organizações de inovarem eficientemente, verifica-se que o fator de influência predominante no tempo da evolução dos negócios é determinado pela evolução tecnológica.

A P1 (primeira premissa) é que as visões de futuro são governadas pelas futuras tecnologias (potenciais). Porém, pela P2, as potenciais tecnologias por si só não estarão efetivamente em uso, se não forem selecionadas por um potencial mercado atendendo a potenciais clientes e necessidades.

Assim, a P3 corresponde que potenciais produtos são o resultado de potenciais tecnologias embarcadas em produtos que satisfazem a um potencial mercado. A P4 é relativa aos negócios como as atividades que visam no momento de sua realização, o lucro, ao entregar potenciais produtos a potenciais mercados.

Ainda, a P5 define os potenciais cenários futuros por aqueles onde há o melhor alinhamento entre os potenciais produtos, mercados e negócios, orientados pelas futuras tecnologias (potenciais). Esses potenciais cenários futuros definem as visões de futuro, que podem ser alcançadas orientando planos de ação de curto, médio e longo prazo, ou seja, utilizando um posicionamento *Backcasting*, sendo esta a P6.

O conceito da sistematização visa à geração de ideias pelo uso exclusivo das TEs de Mann, isto implica, conforme discutido no Capítulo 3, seção 3.4.1, que a ideação de potenciais ideias inspiradas pela exploração do potencial evolucionário remanescente das TEs é uma forma de prospectar o futuro. A geração de ideias é auxiliada pelo desenvolvimento de *workshops*, pois, por meio desses, consegue-se o envolvimento de diversos participantes para a ideação, avaliação e seleção de ideias.

Assim, para essa dissertação visa-se a geração de ideias de potenciais mercados, negócios, produtos e tecnologias. Para melhor caracterização das camadas de mercado e negócio são consideradas duas variáveis conforme exposto pelo Quadro 4.1. O desdobramento é efetuado com intuito de mais bem se adequar à definição adotada dessas camadas levando a uma maior precisão de ideação pela geração de ideias para cada camada.

Quadro 4.1 – Definições utilizadas das camadas do MT e suas variáveis

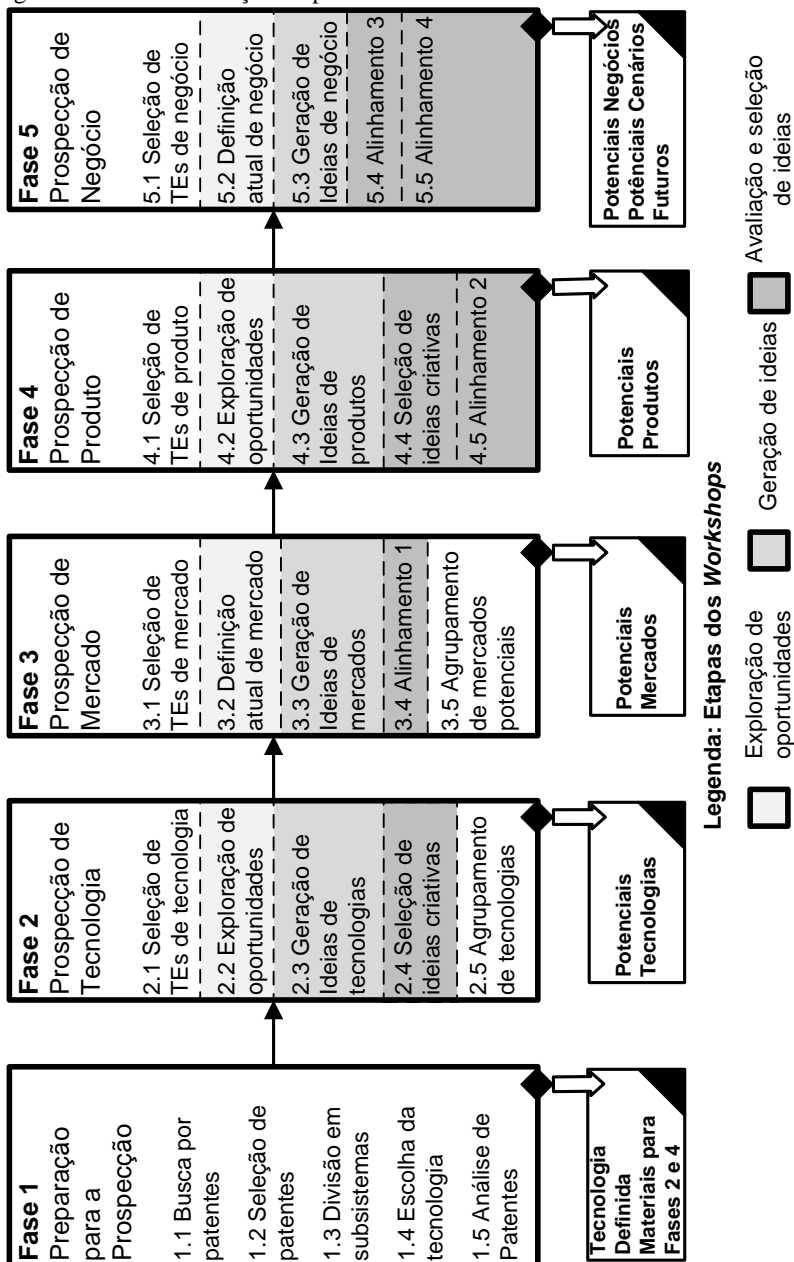
Camadas do MT	Definições	Variáveis na sistematização para geração de ideias
Mercado	Mercado consiste de todos os clientes reais e potenciais que compartilham de uma necessidade ou desejo específico, dispostos e habilitados para fazer uma troca que satisfaça essa necessidade de desejo" (KOTLER et. al 1999)	Potenciais Mercados -Potenciais Clientes -Potenciais Necessidades
Negócio	Negócio é toda e qualquer atividade econômica com o objetivo de gerar lucro. Drucker, (2001)	Potenciais Negócios -Potenciais Formas de Ganhar Dinheiro -Potenciais Lugares de Ganhar Dinheiro
Produto	Um produto é qualquer coisa que é oferecido a um mercado para atenção, aquisição, uso ou consumo e que possa satisfazer um desejo ou necessidade. (Kotler et. al 1999)	Potenciais Produtos
Tecnologia	Tecnologia consiste tanto de conhecimentos e experiências quanto de equipamentos e instalações. Inclui a utilização de ideias, criatividade, intuição, inteligência de previsão para satisfazer necessidade pré-definidas e/ou para criar/aumentar os conhecimentos a partir de certo assunto. Isso significa que a tecnologia é o resultado da integração entre os conhecimentos (saber fazer) com os recursos (meios) para realizarem as atividades previstas no desenvolvimento de produtos" (COTEC, 1998).	Potenciais Tecnologias

A adaptação realizada do *modelo de cobertura de futuro* também fornece informações importantes sobre a sequência das fases que serão adotadas para a sistematização. A ordem de desenvolvimento das fases tem como finalidade, a geração de potenciais ideias de tecnologias, mercados, produtos e negócios, conforme a sequência das premissas.

4.2. SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE CENÁRIOS FUTUROS

A sistematização proposta é composta de cinco fases, contendo quatro *workshops* entre as ferramentas propostas, conforme esquematizado na Figura 4.2. Para o encaminhamento e realização do processo, considera-se necessária uma equipe de apoio para as atividades preparatórias e aquelas relacionadas à condução dos *workshops*. A colaboração dos participantes é exclusiva em direcionar seus esforços na geração, avaliação e seleção de ideias.

Figura 4.2 – Sistematização do processo de desenvolvimento de cenários futuros



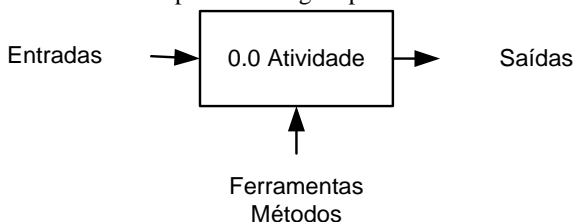
A Fase 1 consiste em atividades realizadas pela equipe de apoio, que busca definir qual a tecnologia definida a ser trabalhada, além da preparação de materiais para serem utilizados nas demais fases.

As fases subsequentes são as destinadas à realização dos quatro *workshops* visando à geração de potenciais ideias de tecnologias, mercados, produtos e negócios pelo emprego das TEs de Mann.

Essas fases têm atividades semelhantes de seleção de TEs e seus *workshops* foram desenvolvidos com características similares, seguindo as subfases do Planejamento do Produto, conforme descrito no Capítulo 2, seção 2.3, que são: Exploração de oportunidades, Geração de ideias e Avaliação e seleção de ideias. As atividades similares são descritas a seguir e são aplicadas a todos os *workshops*. As demais atividades e particularidades são descritas posteriormente na sistematização das fases.

Para o detalhamento das fases emprega-se um modelo de fluxo de atividades, cuja unidade básica é mostrada na Figura 4.3.

Figura 4.3 – Unidade básica para modelagem por fluxo de atividades



4.2.1. SIMILARIDADES GERAIS DOS *WORKSHOPS*

Como recomendação no uso da sistematização, a equipe de apoio deve conter pelo menos duas pessoas, essas participam de todos os *workshops* que devem ter o número de participantes entre seis a dez, pois é a quantidade de pessoas recomendável para sessões de geração de ideias por métodos de criatividade como o *Brainstorming*.

Para promover a pluralidade de discursos e experiências e visões diferentes, recomenda-se que a composição dos *workshops* seja por pessoas com formações diferentes ou que executem atividades em departamentos diferentes nas organizações. Da mesma forma, é recomendável a troca parcial dos participantes de *workshop* a *workshop*, uma vez que, assim pode-se “reoxigenar” o grupo e/ou trazer pessoas

com informações mais concretas ou com melhor domínio e experiência nos diferentes temas abordados.

Com relação ao tempo das sessões, essas são planejadas para ser executadas em um período de duas a três horas. A compreensão do encontro nesse período de tempo é importante para que cada *workshop* não seja dividido em vários dias ou em turnos diferentes de trabalho. A seguir se descrevem as similaridades gerais de atividades e cada etapa dos *workshops*.

4.2.1.1. SELEÇÃO DE TES – SIMILARIDADES GERAIS

Antecedendo cada *workshop*, há atividades semelhantes de seleção de TEs com a finalidade de se obter um número reduzido delas para cada encontro. Trabalhar com um número reduzido é importante, uma vez que, a lista de TEs de Mann é extensa e nem todas podem ser aplicadas igualmente a todas as camadas do MT. Há por exemplo as que tratam especificamente de características determinadas para tecnologias e produtos, outras voltadas a atividades de produção, outras a questões de estratégia de negócio, entre outros.

Por maior similaridade às camadas do MT, a lista de TEs de tecnologia de Mann (Apêndice C) é utilizada predominantemente para os *workshops* de tecnologia e produto. Enquanto a lista de TEs de negócios de Mann (Apêndice D) é utilizada, da mesma forma, para os demais *workshops*, de mercado e negócio.

O método de seleção proposto baseia-se em duas etapas. Na primeira as TEs são avaliadas pela equipe de apoio segundo critérios de seleção (estes critérios são específicos de cada camada, e posteriormente explicados na sistematização das fases); as TEs que passam por estes critérios são submetidas à segunda etapa. O Quadro 4.2 expõe um esquema genérico do método, onde “1” significa que a TE atende e “0” que não atende ao critério de seleção.

Quadro 4.2 – Esquema geral por critérios de seleção de TEs (primeira etapa de seleção de TEs)

Lista de TEs	Critérios de Seleção (Cn)			TE Classificada
	C1	C2	Cn	
TE1	1	1	1	Sim
TE2	1	0	1	Não
TE3	0	0	1	Não
TE _n	1	1	1	Sim

A segunda etapa de seleção visa à classificação de importância das TEs pelo método de comparação aos pares (Pahl e Beitz (2002)). Neste método, faz-se a formulação de uma matriz contendo colunas e linhas, onde em ambas os seus cabeçalhos são preenchidas por parâmetros iguais (exemplo X1 linha, X1 coluna), nesse caso as TEs classificadas. A comparação aos pares das linhas por colunas, de todas as combinações de TEs por notas⁹ é realizada, preenchendo a matriz. Ao final, os valores das linhas são somados, formando as somas das linhas. A ordenação por valor dessas somas, do maior para o menor, resulta em sua classificação de importância conforme esquema exposto pelo Quadro 4.3.

Quadro 4.3 – Comparação aos pares de TEs (segunda etapa de seleção)

		Parâmetros Xi				Soma da Linha
		X1	X2	X3	Xn	
Parâmetros Xi	X1	-	10	10	10	30
	X2	0	-	5	10	15
	X3	0	5	-	0	5
	Xn	0	0	10	-	10

4.2.1.2. EXPLORAÇÃO DE OPORTUNIDADES – SIMILARIDADES GERAIS

As atividades de exploração de oportunidades dos *workshops* foram desenvolvidas para que os participantes aprendam mais sobre os

⁹ Onde 10 indica a que um parâmetro é mais importante que o outro, 5 que os parâmetro tem mesma importância e 0 que o parâmetro é menos importante que o outro.

conceitos e informações das respectivas camadas trabalhadas em cada *workshop*, enriquecendo e compartilhando sua base de conhecimento. Também serve de preparação para as atividades de geração de ideias.

De maneira geral, no caso das camadas de tecnologia e produto, busca-se a apresentação do histórico do desenvolvimento de tecnologias e produtos por informações de patentes. Nas camadas mercado e negócio, os próprios participantes são estimulados a definir as características atuais das mesmas.

4.2.1.3. GERAÇÃO DE IDEIAS – SIMILARIDADES GERAIS

A geração de ideias nos *workshops* se baseia exclusivamente por meio do uso das TEs. Pela estratégia de solução de problemas da TRIZ, conforme visto no Capítulo 3, seção 3.3.2, existe a necessidade de particularização da solução genérica para específica. O método de criatividade escolhido para auxiliar a particularizar da geração de ideias pelo uso das TEs é o *Brainstorming* (Apêndice A). Esse método é escolhido por ser de fácil aplicação, amplamente conhecido e recomendado para a aplicação com várias ferramentas da TRIZ, incluindo as TEs.

Zoltin e Zusmann (2001) consideram que uma melhor aplicação de *Brainstorming* com as TEs consiste não na apresentação direta da totalidade de TEs para depois iniciar a geração de ideias. Dessa forma, segundo os autores, há uma quantidade maior de geração de ideias no início da sessão com redução acentuada do número de ideias geradas ao longo do tempo. Para amenizar esse problema, uma melhor forma, consiste na exposição gradual das TEs e após a geração de ideias, ou seja, é explicada uma TE e posteriormente geram-se as ideias, outra é explicada e geram-se as ideias e assim por diante.

As atividades de geração de ideias desenvolvidas nesta sistematização respeitam o tempo máximo aconselhável de 50 minutos do *Brainstorming*. Da mesma forma, a fim de potencializar a ideação, a atividade de geração de ideias é dividida a fim de se introduzir as TEs selecionadas. Assim, considera-se a escolha de um número entre 5 a 10 TEs para cada atividade de ideação, o que equivale ao *Brainstorming* dividido em sessões de geração de ideias de 5 a 10 minutos para cada TE, totalizando 50 minutos.

A exposição das TEs é realizada pela explicação oral geral das TEs selecionadas, conforme expostas nos Apêndice C e Apêndice D e

posteriormente de todas suas Linhas de Evolução. O tempo recomendado para a explicação das TEs é de até três minutos para cada uma delas.

Os materiais utilizados para essa exposição consistem também em exemplos mostrados pelo uso de *datashows* aos participantes. Faz-se uso do *software* “*Creax Innovation Suite*”¹⁰ desenvolvido pela CREAX (2007) para apresentação dos exemplos, pois nesse há uma arquitetura que facilita a explicação das TEs por meio de diversas figuras e animações que exemplificam suas Linhas de Evolução em variados contextos.

Na Figura 4.4 é ilustrado como o “*Creax Innovation Suite*” apresenta a TE de “Dinamização”. No exemplo, na primeira coluna de figuras, há um exemplo genérico das LEs e abaixo dois exemplos de aplicação, sendo o primeiro para tecnologias de medição e o segundo para tecnologias de corte.

Figura 4.4 – Exemplo de exposição da TE “Dinamização” pelo *Creax Innovation Suite*



Fonte: adaptado de CREAX (2007)

Após as explicações de cada TE, inicia-se a geração de ideias, onde, o material explicativo da TE deve estar permanentemente exposto aos participantes durante sua sessão de ideação. Para a ideação, estipu-

¹⁰ Uma versão de demonstração pode ser adquirida nesse endereço eletrônico: http://www.creaxinnovationsuite.com/download_form.aspx

la(m)-se pergunta(s) que orienta(m) a geração de ideias para cada *workshop*. Inspiradas pela TE apresentada e as perguntas direcionadoras, as ideias devem ser geradas pelos participantes indicando:

- Qual foi a Linha de Evolução utilizada para o desenvolvimento da(s) ideia(s);
- Os detalhes particulares.

4.2.1.4. AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE IDEIAS – SIMILARIDADES GERAIS

Para mais bem avaliar e selecionar as ideias geradas pelas TEs são definidos filtros de seleção. No caso das ideias geradas para as camadas de tecnologia e de produto, adota-se que no futuro as potenciais ideias de tecnologias e produtos são criativas. O critério de seleção de criativo, escolhido para a sistematização, é desenvolvido por De Carvalho (2008), que define criativa quando uma ideia preenche simultaneamente a dois requisitos, o de ser útil e o de ser original. Assim, definem-se esses dois requisitos pelas respostas objetivas, “sim” ou “não”, das seguintes perguntas:

- Útil – A ideia gerada pode ser aplicada, atende novas utilidades ou requisitos do projeto?
- Original – A ideia tem características únicas, ainda não concebidas para esse problema?

Contudo, para as camadas de mercado e negócio, as melhores ideias são selecionadas pelo melhor alinhamento de suas variáveis. O alinhamento é realizado aos pares de ideias utilizando uma escala de valor e posteriormente uma nota de corte. Para este estudo, duas escalas são propostas, uma primeira, Quadro 4.4, representa uma escala de relação objetiva mais simples, advinda do método QFD, baseada na percepção direta do grau de intensidade da relação de alinhamento entre pares.

Quadro 4.4 – Escala de relação pelo método QFD

Escala de valor - QFD							
5	Forte	3	Médio	1	Fraco	0	Nulo

Fonte: adaptado de Back et al. (2008)

A segunda escala de relação utilizada, Quadro 4.5, é adaptada da norma VDI 2225 por Pahl e Beitz (2002). Nesta escala primeiramente se busca uma resposta subjetiva da intensidade da relação de alinhamento (diretriz VDI 2225). A partir desta resposta emocional, busca-se uma resposta mais gradual por uma escala mais refinada (valor de uso de análises) para a relação do alinhamento.

Quadro 4.5 – Escala de relação adaptada da norma VDI 2225

Escala de valor			
Valor de uso de análises		Diretriz VDI 2225	
Pontos	Significado	Pontos	Significado
0	Relação absolutamente inútil	0	Insatisfatória
1	Relação muito inadequada		
2	Relação fraca	1	Apenas tolerável
3	Relação tolerável		
4	Relação adequada	2	Adequado
5	Relação satisfatória		
6	Boa relação com algumas desvantagens	3	Bom
7	Boa relação		
8	Muito boa relação	4	Muito bom (Ideal)
9	Relação superando os requisitos		
10	Relação ideal		

Fonte: adaptado de Pahl e Beitz (2002)

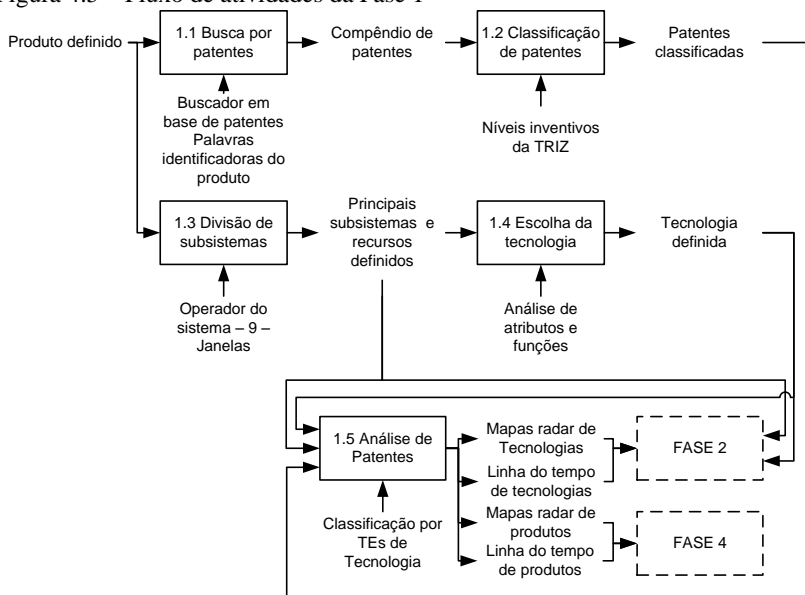
Após o alinhamento, para estipular a nota de corte, essa pode ser atribuída com duas intenções, a de seleccionar apenas ideias com alta avaliação, ou a de classificar um número aproximado, como por exemplo, de 5 a 20 ideias.

Esse mesmo conceito de alinhamento entre duas variáveis será utilizado para o alinhamento entre as camadas do MT, o qual é desenvolvido no decorrer das fases da sistematização.

4.2.2. FASE 1 – PREPARAÇÃO PARA A PROSPECÇÃO

A Fase 1 é composta por cinco atividades, as quais deverão ser trabalhadas pela equipe de apoio. A partir do produto escolhido, o objetivo é definir a tecnologia a ser trabalhada na prospecção de tecnologia assim como a elaboração de materiais para as Fases 2 e 4 do restante da sistematização, conforme mostrado pelo fluxo de atividades pela Figura 4.5.

Figura 4.5 – Fluxo de atividades da Fase 1



A atividade 1.1 - Busca por patentes, consiste a partir de um produto definido buscar, por meio de palavras identificadoras do produto, o

histórico de publicações de patentes até os dias atuais. Utiliza-se, para essa, ferramentas como buscadores digitais em grandes bases de patentes, como por exemplo, a base USPTO - *United States Patent and Trademark Office*, considerada a maior base existente. Tais buscadores permitem um refino na busca, sendo aconselháveis apenas patentes que são consideradas patentes de invenção, uma vez que, são nessas onde se encontram as novas invenções tecnológicas relativas ao produto definido.

A partir das patentes resultantes, a atividade 1.2, classificação de patentes, visa sua classificação por meio dos 5 níveis inventivos estabelecido pela TRIZ. O Quadro 4.6 pode ser utilizado para auxiliar a classificação que deve ser realizada pela equipe de apoio. A principal orientação é uma leitura em ordem cronológica das patentes, pois assim se observa o desenvolvimento ao longo do tempo das novas invenções tecnológicas do produto definido. Pelo título, resumo e figuras da patente, consegue obter as informações necessárias para a classificação.

Consideram-se as patentes em “0 - não aplicáveis”, àquelas que têm, sobretudo, uma nova ou alteração estética, soluções sem novas funcionalidades, acessórios ou soluções similares às patentes anteriores. Essa classificação fica a critério da equipe de apoio. As patentes classificadas ao estudo são o resultado das patentes que se enquadram aos níveis inventivos de 1 a 5, conforme visto suas características no Capítulo 3, seção 3.3. Caso o número de patentes seja grande, por exemplo, maior que 100, a equipe de apoio pode excluir patentes de níveis inventivos mais baixos, como por exemplo, as patentes “1 – Trivial” e por ventura “2 – Melhoria”.

Quadro 4.6 – Classificação de patentes – Níveis inventivos da TRIZ

Nível da invenção	Patentes	Total
0- Não aplicáveis		
1- Trivial		
2- Melhoria		
3- Novidade dentro do paradigma atual		
4- Novidade dentro de novo paradigma		
5- Descoberta científica		

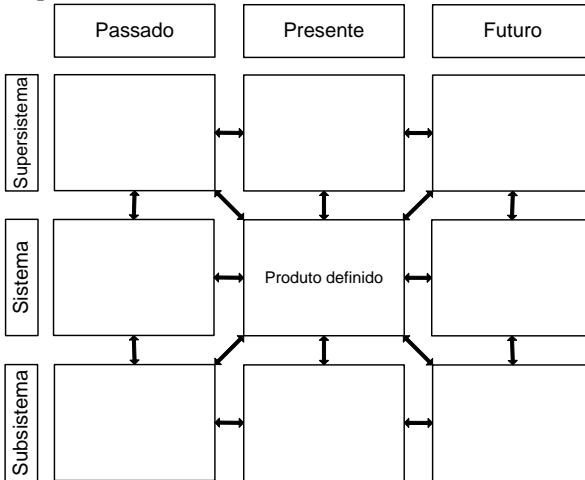
A atividade 1.3 - divisão de subsistemas, consiste em explorar a partir do produto definido, seus principais recursos e subsistemas. O objetivo dessa atividade é obter melhor compreensão do produto definido a fim de levantar seus principais componentes comumente encontrados. O agrupamento desses componentes leva a definição geral dos subsistemas. Os recursos consistem a todos os objetos que interagem com o sistema internamente ou externamente que não pertencem aos subsistemas.

É importante o levantamento dos principais recursos, pois, se adota o conceito da TRIZ de evolução de sistemas pela maximização da eficiência de seus recursos.

Como exemplo, na análise do sistema “calçado”, este poderia ser dividido nos subsistemas “sola” e “corpo do calçado”. Entretanto o pé do usuário, a meia, o solo, a temperatura externa, entre outros, são considerados recursos do sistema. O uso desses recursos em novas concepções, na maximização da eficiência do sistema, é considerado um conceito de evolução pela TRIZ.

Para essa atividade propõe-se a utilização da ferramenta “9 – Janelas”, conforme apresentada no Capítulo 3, seção 3.5.2.1, a fim de desdobrar o produto definido em maior e menor nível nas dimensões espaço e tempo, objetivando como saída desse desdobramento, seus principais subsistemas e recursos. Esquematiza-se na Figura 4.6 o modelo para utilização da ferramenta, onde no campo “sistema” e “presente” encontra-se o produto definido.

Figura 4.6 – Operador de Sistema – 9 – Janelas – Modelo



Ao final da atividade elabora-se um quadro explicativo definindo os principais subsistemas e recursos do produto definido. O Quadro 4.7 pode ser utilizado para consolidar essa informação, neste deve conter uma figura representativa e uma descrição das características gerais dos principais subsistemas e recursos.

Quadro 4.7 – Quadro de representação dos principais subsistemas e recursos definidos

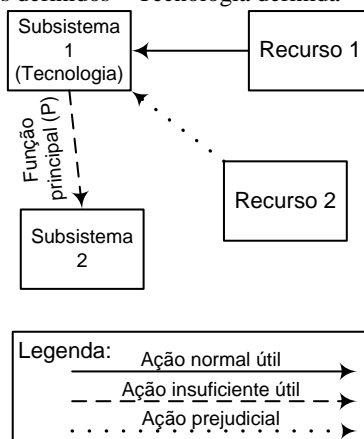
Figura Subsistema 1	Característica Gerais do Subsistema 1
Figura Subsistema 2...	...
Figura Recurso 1	Característica Gerais do Recurso 1
Figura Recurso 2...	...

Com as informações da atividade 1.3, trazidas pelo quadro de representação dos principais subsistemas e recursos, a atividade 1.4 - Escolha da tecnologia, tem como o objetivo definir qual a tecnologia a ser trabalhada. Esta é definida como um dos subsistemas do produto definido, conforme a abordagem da *Systematic Innovation* vista no Capítulo 3, seção 3.5.2, pois se entende que pelo aumento do potencial evolucionário dos subsistemas do produto se alcança a evolução tecnológica geral do sistema, além de ser uma forma de dividir o problema em partes, o que facilita a busca de soluções.

A ferramenta utilizada para auxiliar na escolha do subsistema definido como tecnologia é “Análise de atributos e funções”, conforme exposto no Capítulo 3, seção 3.5.2.2. A escolha dessa ferramenta se justifica, pois esta consegue analisar as funções e as relações entre os subsistemas e recursos. A orientação recomendada para a escolha da tecnologia consiste principalmente no subsistema que realiza a função principal do sistema ou no subsistema que esteja desempenhando uma ação insuficiente ou prejudicial.

Na Figura 4.7 é ilustrado um exemplo genérico de análise de funções e relações dos principais subsistemas e recursos definidos. Assim fundamentando a tecnologia definida.

Figura 4.7 – Representação da análise de atributos e funções pelos principais subsistemas e recursos definidos – Tecnologia definida



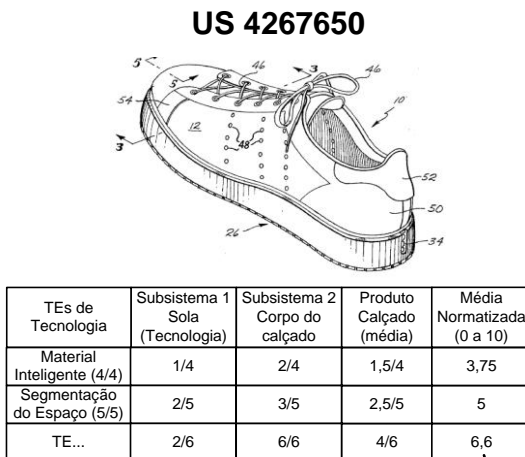
A atividade 1.5 - Análise de patentes, tem como objetivo, a partir da definição da tecnologia, dos subsistemas e das patentes classificadas

da atividade 1.2, seu diagnóstico de acordo com as TEs de tecnologia de Mann e suas Linhas de Evolução. A orientação principal é que a leitura deve ser em ordem cronológica e as patentes devem ser analisadas principalmente pelo seu título, resumo, figuras expostas e reivindicações.

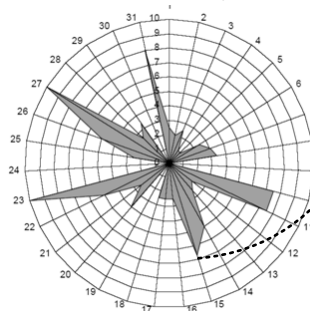
A Figura 4.8 traz como um exemplo o estudo do produto definido calçado. Neste produto foi estabelecido com dois subsistemas, a sola (definida como tecnologia) e o corpo do sapato. Os dois subsistemas da patente classificada US 4267650 foram analisados pelas TEs de tecnologia e suas Linhas de Evolução. Pela TE de Segmentação do espaço, a sola foi considerada um material oco, atribuindo assim o valor “2” das 5 LEs dessa TE. Esse processo é repetido assim por diante com os demais subsistemas e o restante das TEs de tecnologia.

A média matemática dos resultados das análises por TEs dos subsistemas equivale ao potencial evolutivo do produto definido. Como a quantidade de LEs das TEs é variada, há a necessidade de normatização dos valores. Utiliza-se uma escala de 0 a 10 para essa normatização. Assim, com os valores normatizados, consegue-se gerar mapas radar tanto da tecnologia definida como do produto definido.

Figura 4.8 – Análise de patentes pela análise e classificação de TEs de tecnologia



Mapa radar calçado

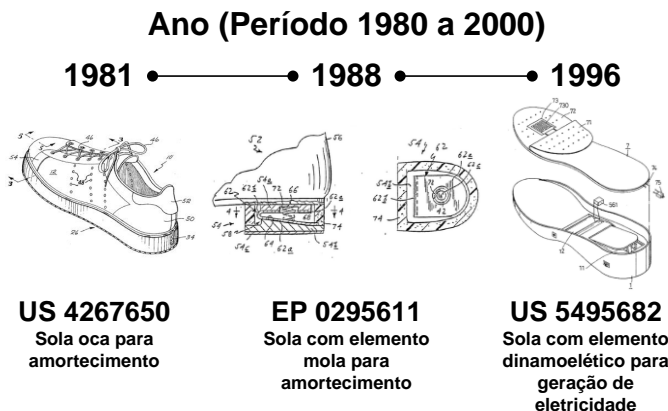


A fim de se averiguar a evolução cronológica tanto da tecnologia quanto do produto definido, mapas radar devem ser elaborados com a análise de patentes por períodos de tempo. Ou seja, analisam-se as patentes compreendidas em certo período, por exemplo, nos últimos 10 anos. É importante a elaboração dos mapas radar contendo os resultados médios e máximos do conjunto de patentes desse período. Essa análise permite visualizar, pelas médias registradas no mapa radar, a evolução média da tecnologia ou produto desse período, enquanto que, os valores máximos registrados, correspondem ao potencial evolucionário já explorado desse período.

A elaboração de mapas radar de períodos diferentes possibilita melhor compreensão de como as TEs se aplicam a evolução da tecnologia e do produto definido. Da mesma forma, esses mapas radar permitem um melhor entendimento por quais TEs o potencial evolucionário se desenvolveu e foi já explorado.

Como outra saída dessa análise, as principais patentes referentes aos períodos de tempo devem ser consideradas. Essas principais patentes referentes à tecnologia quanto ao produto são consideradas por aquelas que tiveram maior exploração de seu potencial evolucionário no período. Com essas, consegue-se elaborar um resumo das principais invenções e construir uma linha do tempo explicando a evolução do produto e da tecnologia. A Figura 4.9 ilustra um exemplo de uma suposta linha do tempo de tecnologia da sola de calçado para o período de 1980 a 2000.

Figura 4.9 – Exemplo de linha do tempo da tecnologia – Sola de calçado



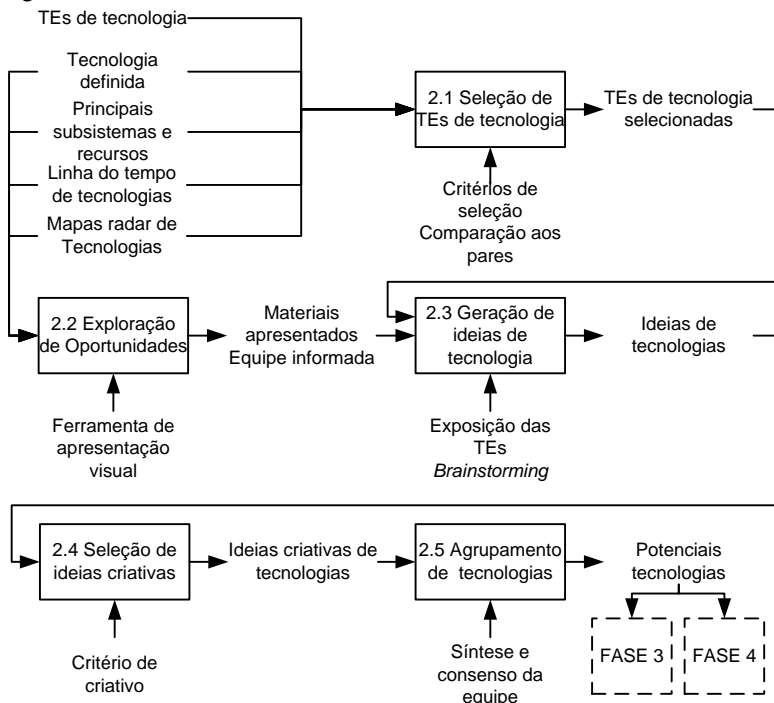
As saídas da Fase 1 são os Principais subsistemas e recursos definidos, Tecnologia definida, Mapas radar e Linha do tempo de tecnologia são entradas para a Fase 2, enquanto que, Mapas radar e Linha do tempo de produtos são entradas para a Fase 4.

4.2.3. FASE 2 – PROSPECÇÃO DE TECNOLOGIA

A Fase 2 consiste em cinco atividades e tem como objetivo a definição de potenciais tecnologias para o problema em questão. Essas são

entradas das Fases 3 e 4, Figura 4.10, auxiliando na geração de ideias de potenciais mercados e produtos.

Figura 4.10 – Fluxo de atividades da Fase 2



A primeira atividade desta fase, a 2.1 - Seleção de TEs de tecnologia, a equipe de apoio, valendo-se dos materiais desenvolvidos na Fase 1: Tecnologia definida, Principais subsistemas e recursos, Mapas radar e Linha do tempo de tecnologias, inicia a análise de cada uma das TEs de tecnologia de Mann pela resposta “sim” ou “não” dos seguintes critérios de seleção:

- A TE tem aplicação com a tecnologia definida;
- Ainda há potencial remanescente da TE para a tecnologia definida.

As TEs que obtiveram para ambos os critérios a resposta “sim” são avaliadas pelo método de comparação aos pares, onde, de 5 a 10 TEs de tecnologia mais bem classificadas são selecionadas para a geração de ideias.

A atividade 2.2 - Exploração de oportunidades, tem como objetivo a apresentação dos materiais desenvolvidos na Fase 1 visando o aprendizado e entendimento dos participantes dos conceitos envolvidos da tecnologia, preparando-os para a geração de ideias. Assim, nessa atividade, a equipe de apoio expõe aos participantes, por meio de projeções em *datashow*, os materiais na sequência sugerida a seguir.

Os Principais subsistemas e recursos (Quadro 4.7) se referem à explicação a qual produto se enquadra a tecnologia para poder apresentar quais foram os principais subsistemas adotados e recursos disponíveis para o seu desenvolvimento; para a Tecnologia definida (Figura 4.7) a explicação foca no porquê da escolha da tecnologia mostrando as relações de funcionalidade entre subsistemas e recursos; em Mapas radar de tecnologias (Figura 4.8) os participantes são apresentados pelo conceito de potencial evolucionário e evolução da tecnologia definida e, por fim, pela Linha do tempo de tecnologias (Figura 4.9) são mostrados os desenvolvimentos mais significativos ao longo do tempo da tecnologia definida. Para cada material, dependendo de cada caso da quantidade de conteúdos desenvolvidos, recomenda-se uma apresentação entre 5 a 10 minutos.

A atividade 2.3 - Geração de ideias de tecnologias, ocorre em uma sessão de *Brainstorming* onde os participantes são estimulados a gerar *ideias de novas tecnologias* orientados pelas TEs de tecnologia selecionadas e indicar qual Linha de Evolução foi utilizada para a ideia.

A equipe de apoio é incumbida a realizar a anotação das ideias. O Quadro 4.8 expõe um esquema de anotações que pode ser empregado para essa atividade. Nesse encontram-se campos para denominar a TE utilizada, quantidade de LEs e para a descrição das ideias geradas. Como exemplo, para o caso de novas ideias de tecnologias de uma sola de calçado, os participantes geraram como primeira ideia o “Uso de gel amortecedor” que foi inspirada pela TE “Dinamização” e sua 4ª Linha de Evolução, “líquido ou gases”, conforme anotado pela equipe de apoio.

Quadro 4.8 – Anotação de ideias de novas tecnologias

(TE) - Tendência de Evolução		Nome da TE (Ex. Dinamização)	(LEs) - Linhas de Evolução	Número de LEs (Ex. 5)		
Ideias de Novas Tecnologias			Avaliação - Critério de Criativo			
Nº	LE	Descrição da ideia	Útil	Original	Criativo	
1	(Ex. 4)	(Ex. Uso de gel amortecedor)	x	x	x	
2	...	...		
3...	...	...		

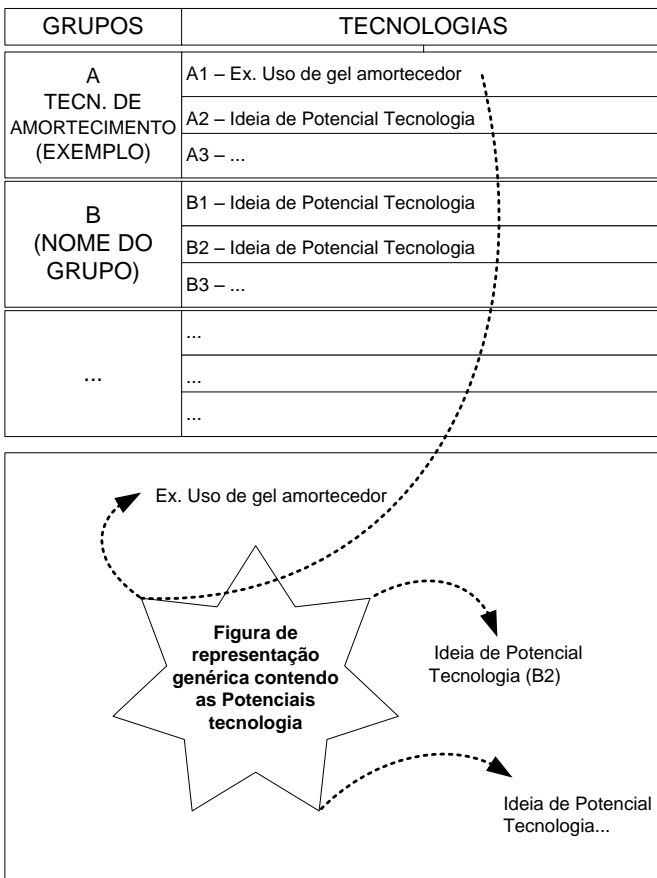
A atividade 2.4 – Seleção de ideias criativas visa analisar todas as ideias geradas de tecnologia pelos participantes, para serem selecionadas em consenso pelo critério de criativo. Ainda no Quadro 4.8, há campos para a avaliação da ideia. No exemplo da ideia do “uso do gel amortecedor”, essa foi marcada tanto útil como original classificando-a como criativa. As ideias que obtiveram esse conceito são consideradas as selecionadas, ou ideias criativas de tecnologias, finalizando o *workshop*. Recomenda-se como tempo para realizar essa atividade entre 20 a 30 minutos.

A última atividade da Fase 2, 2.5 - Agrupamento de tecnologias tem como objetivo agrupar as tecnologias similares ou mais semelhantes em grupos para sua melhor representação e entendimento de seus conceitos. Pela síntese e consenso, o agrupamento deve ser feito pela equipe de apoio. O processo consiste em agrupar as ideias criativas de tecnologia por funções e aplicações similares. Assim, os grupos de ideias com funções e aplicações similares devem ser nomeados, a organização das ideias criativas em grupos consiste nas potenciais tecnologias.

Para representação dessas ideias, a Figura 4.11 traz um esquema de exposição das potenciais tecnologias. Primeiro, uma descrição pela elaboração de um quadro explicativo é realizada. Neste os grupos são identificados por letras, como por exemplo “A” e as ideias Potenciais de tecnologia, pertencentes a esse grupo, são designadas pela letra do grupo seguida de um algarismo, “A1”, e assim sucessivamente com os demais grupos e ideias. Ainda na Figura 4.11, a partir do quadro descritivo, elabora-se uma figura representativa genérica contendo as ideias Potenciais tecnologias. Com esses materiais realizados, finaliza-se a Fase 2.

No exemplo da ideia Potencial de tecnologia para a sola do calçado “Uso de gel amortecedor”, esta poderia ser agrupada com outras ideias de amortecimento, formando assim um grupo A de “tecnologias amortecimento” e essa constituindo agora na ideia A1.

Figura 4.11 – Quadro descritivo e figura representativa das potenciais tecnologias

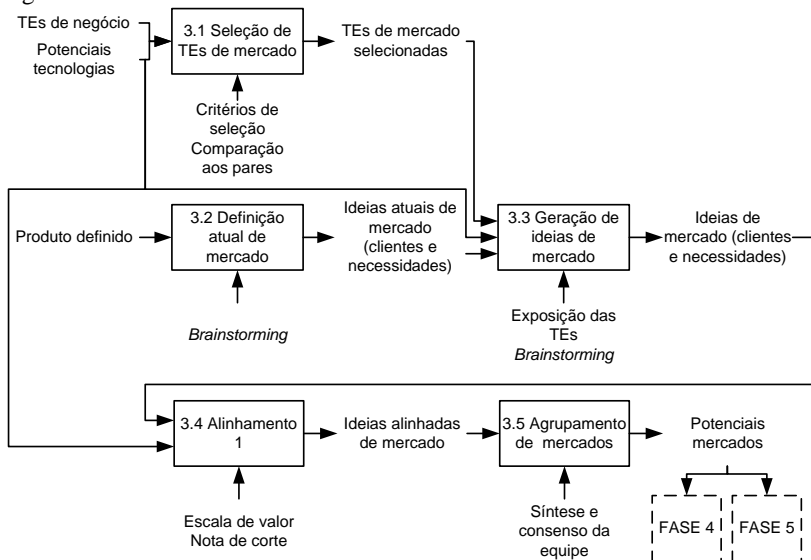


4.2.4. FASE 3 – PROSPECÇÃO DE MERCADO

A Fase 3 é composta por cinco atividades tendo com objetivo final a definição de Potenciais mercado, conforme a Figura 4.12. As

informações sobre os potenciais mercados são utilizadas para as Fase 4 e 5 auxiliando a geração de ideias de potenciais produtos e negócios.

Figura 4.12 – Fluxo de atividades da fase 3



A primeira atividade desta fase, 3.1 - Seleção de TEs de mercado, a partir das Potenciais tecnologias desenvolvidas na Fase 2, a equipe de apoio inicia a análise de cada uma das TEs de negócio de Mann pela resposta “sim” ou “não” do seguinte critério de seleção:

- A partir das Potenciais tecnologias, a TE tem potencialidade de auxiliar na geração de ideias sobre novos clientes e/ou necessidades.

As TEs que receberam a resposta “sim” a esse critério são avaliadas pelo método de comparação aos pares, onde, de 5 a 10 TEs mais bem classificadas são selecionadas para a geração de ideias de mercado.

A atividade 3.2 - Definição de mercado, consiste em um *Brainstorming* para, a partir do produto definido, estabelecer os mercados atuais. Estes são estabelecidos pelas perguntas de quais são atuais clientes e atuais necessidades do produto definido. Com essa atividade, os participantes são estimulados a expor as suas ideias de mercados

atuais, ou seja, ao elencar as ideias, estas servem como base de conhecimento prévia para compartilhar o conhecimento e prepará-los para a etapa de geração de ideias. As respostas são anotadas pela equipe de apoio em quadros para ficarem expostas durante todo o encontro. Recomenda-se para realizar essa atividade um período de tempo de cerca de 30 minutos. O Quadro 4.9 ilustra um exemplo de ideia atual de mercado para o produto definido “calçado”, este quadro pode ser usado como material de apoio para a atividade.

Quadro 4.9 – Anotação de ideias de mercados atuais

BRAINSTORMING MERCADOS ATUAIS	
Atuais Clientes	Atuais Necessidades
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pedestres ▪ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conforto ▪ ...

A atividade 3.3 - Geração de ideias de mercados, é iniciada pela exposição das potenciais tecnologias definidas na Fase 2, conforme exposto pela Figura 4.11. Estes materiais desenvolvidos são projetados por meio de *datashow* aos participantes e entregues em cópias impressas a cada um deles, esta apresentação visa o entendimento dos conceitos das potenciais tecnologias e tem duração de aproximadamente 10 minutos. Explicadas as potenciais tecnologias inicia-se o processo de geração de ideias. Em uma sessão de *Brainstorming*, indicando a Linha de Evolução utilizada da TE exposta, os participantes são estimulados a gerar conjuntamente *ideias de novos clientes* e *ideias de novas necessidades* que poderão aparecer pelo desenvolvimento dessas potenciais tecnologias.

As respostas das ideias são anotadas pela equipe de apoio. Como material de apoio, o Quadro 4.10 traz um esquema de anotações para essa atividade. Como exemplo, foi apresentada a potencial tecnologia desenvolvida na Fase 1 de “uso do gel amortecedor”, os participantes do *workshop* geraram, inspirados pela TE de “expectativa do consumidor” e sua 3ª Linha de Evolução, “Serviço”, as ideias de nova necessidade de

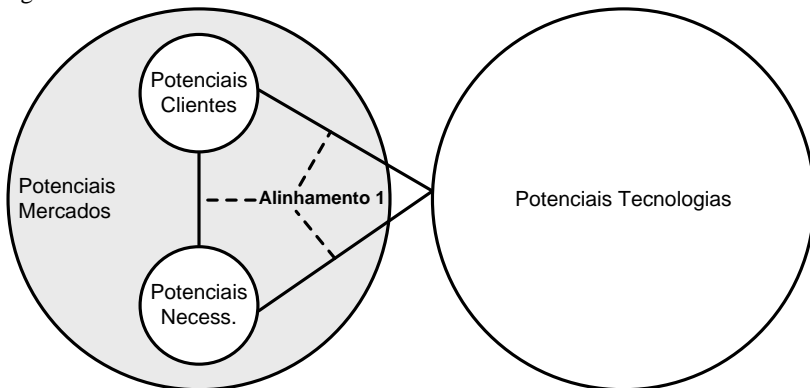
“Adaptar-se a condições diferentes de solos” e de novo cliente de “Corredores”.

Quadro 4.10 – Anotação de ideias de novos de mercados

(TE) - Tendência de Evolução		Nome da TE (Ex. Expectativa do consumidor)		(LEs) Linhas de evolução	Número de LEs (Ex. 5)	Avaliação - Alinhamento 1		
Ideias de novos mercados					Escala de Valor QFD			Total (Produto matemático)
Nº	L.E	Descrição das ideias	Perguntas a serem respondidas	Necessidade x Cliente	Necessidade x Tecnologia	Cliente x Tecnologia		
1	(Ex.3)	(Ex. Adaptar-se a condições diferentes de solos)	Nova Necessidade	5	5	5	125	
		(Ex. Corredores)	Novo Cliente					
2...	...	...	Nova Necessidade					
		...	Novo Cliente					

A atividade 3.4 - Alinhamento 1, consiste na valoração do alinhamento de todas as ideias de novos mercados geradas (clientes e necessidades) e das potenciais tecnologias por meio do uso de uma escala de valor. Esse alinhamento é realizado entre 3 pares distintos, conforme Figura 4.13.

Figura 4.13 – Alinhamento 1



Para cada par de ideias gerado, primeiramente se pergunta aos participantes qual a relação de alinhamento entre potenciais clientes e necessidades, depois entre potenciais clientes e tecnologias e por fim, entre potenciais necessidades e tecnologias. Pelo produto matemático dos valores do alinhamento, uma nota de corte é estabelecida selecionando as ideias alinhadas de mercado. Recomenda-se para essa atividade um tempo entre 20 a 30 minutos.

Ainda no Quadro 4.10, há campos para realizar esse alinhamento. No exemplo, pelo uso da escala de Valor QFD, os participantes do *workshop* avaliaram a relação entre “Adaptar-se a condições diferentes de solos” e “Corredores” em “5”; entre “Adaptar-se a condições diferentes de solos” e “Uso do gel amortecedor” em “5”; e entre “Uso do gel amortecedor” e “Corredores” em “5”. Sendo assim, o valor total do alinhamento (produto matemático) foi de “125”. Supondo uma nota de corte estabelecida em “75” a ideia do exemplo foi classificada.

A última atividade da Fase 3, 3.5 - Agrupamento de mercados, tem como objetivo agrupar as ideias potenciais de clientes e potenciais necessidades, para sua melhor representação e entendimento de seus conceitos. O processo consiste em agrupar as ideias alinhadas de mercado por características similares. Assim, pela síntese e consenso da equipe de apoio, as ideias de clientes são reunidas pelas suas similaridades. Do conjunto de ideias de clientes similares, nomeia-se um grupo que as caracteriza. Já as ideias de necessidades, estas são exemplificadas como as necessidades que acompanham os grupos de clientes, porém dessas ideias de necessidades se extraem suas características principais, que constituem assim aos grupos de necessidades.

Quadro 4.11 – Quadro descritivo dos potenciais mercados

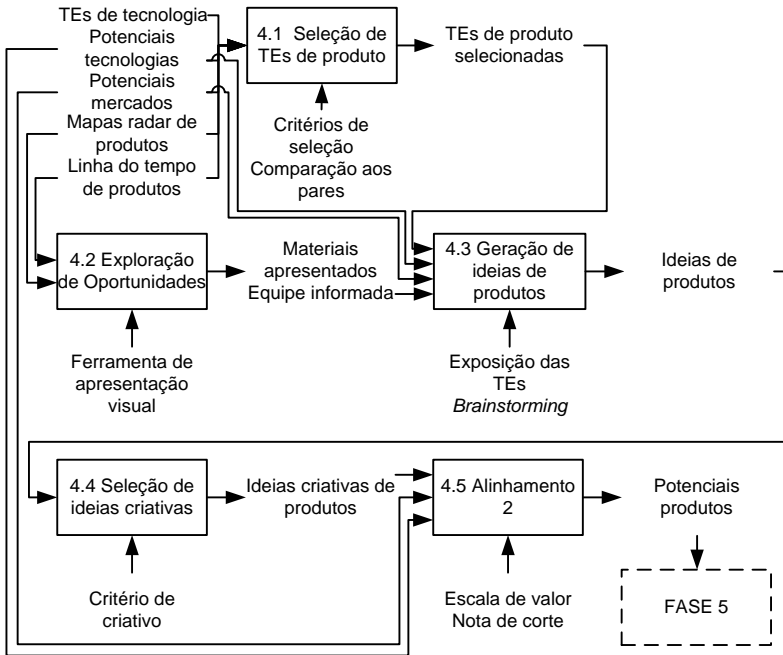
GRUPOS DE POTENCIAIS NECESSIDADES			GRUPOS DE POTENCIAIS CLIENTES	EXEMPLOS DE POT. CLIENTES	EXEMPLO DE POTENCIAIS NECESSIDADES
Adaptabilidade (Grupo 1)	Grupo 2	:	Atletas (Grupo 1)	Corredores	Adaptar-se a condições diferentes de solos
				Cliente 2	Exemplo 2
			
	Grupo 2		...	...

O Quadro 4.11 apresenta um exemplo de como esse processo é realizado. Este quadro ainda serve de material suporte para essa atividade e de material de apresentação e descrição dos potenciais mercados. A ideia de cliente “Corredores” foi reunida com outras ideias com características similares, a de fazer alguma atividade esportiva, estas agora consistem ao grupo de “Atletas” e “Corredores” passa a constituir um exemplo desse grupo. Já para as ideias de necessidades, no exemplo, a ideia de “adaptar-se a condições diferentes de solos”, esta pertence a um exemplo de necessidade do grupo de “Atletas”, todavia, extraindo a característica principal dessa necessidade, essa constitui em “Adaptabilidade” que passa a se tornar um dos grupos de necessidades. Com essa atividade e esses materiais realizados, finaliza-se a Fase 3.

4.2.5. FASE 4 – PROSPECÇÃO DE PRODUTOS

A Fase 4 é composta por cinco atividades tendo com objetivo final a definição de potenciais produtos, conforme exposto pela Figura 4.14. As Informações de potenciais produtos são utilizadas na Fase 5 para auxiliar à geração de ideias de potenciais negócios e cenários futuros.

Figura 4.14 – Fluxo de atividades da fase 4



A primeira atividade 4.1 - Seleção de TEs de produtos, se inicia com a análise da lista de TEs de tecnologia de Mann pela equipe de apoio. Por meio dos resultados desenvolvidos nas Fases 1, 2 e 3: Mapas radar de produtos e Linha do tempo de produtos, potenciais tecnologias e potenciais mercados, inicia-se a análise de cada uma dessas TEs pela resposta “sim” ou “não” dos seguintes critérios de seleção:

- A partir das potenciais tecnologias e mercados, a TE tem potencialidade de auxiliar na geração de ideias sobre novos produtos;
- Ainda há potencial remanescente da TE para o produto definido.

As TEs que obtiveram para ambos os critérios a resposta “sim” são avaliadas pelo método de comparação aos pares, onde, de 5 a 10 TEs de produto mais bem classificadas são selecionadas para a geração de ideias de produtos.

A atividade 4.2 - Exploração de oportunidades, tem como objetivo o aprendizado e entendimento dos participantes da evolução e dos conceitos já desenvolvidos do produto definido, preparando-os com conhecimentos mais substanciais do produto para auxiliar a geração de ideias. A equipe de apoio deve assim, apresentar por meio de projeções em *datashow*, os materiais desenvolvidos na Fase 1: Mapas radar de produtos e Linha do tempo de produtos.

Pelos Mapas radar de produtos (Figura 4.8), os participantes são apresentados pelo conceito de potencial evolucionário e evolução do produto definido e, por fim, na Linha do tempo de produtos (Figura 4.9) são mostrados os desenvolvimentos mais significativos ao longo do tempo do produto definido. Recomenda-se uma apresentação entre 5 a 10 minutos para cada um desses materiais.

A atividade 4.3 - Geração de ideias de produtos, é iniciada pela exposição das potenciais tecnologias, Figura 4.11, e potenciais mercados, Quadro 4.9, desenvolvidos nas Fases 2 e 3. A apresentação aos participantes destes materiais é realizada por projeções utilizando *datashow*, assim como, material impresso entregue a cada um deles. Esta apresentação visa o entendimento dos conceitos das potenciais tecnologias e mercados antes da ideação, e tem duração de aproximadamente 10 minutos cada.

Após essa apresentação, inicia-se a sessão de *Brainstorming*, onde, indicando a Linha de Evolução utilizada da TE exposta, os participantes são estimulados a gerar *ideias de novos produtos* referenciando a qual potencial tecnologia e a qual potencial mercado (potenciais clientes e necessidades) se direciona essa ideia. As respostas das ideias são anotadas pela equipe de apoio.

Como material de apoio, o Quadro 4.12 traz um esquema de anotações para essa atividade. Como exemplo, pela potencial tecnologia de “Uso do gel amortecedor” e pelo potencial cliente de “Corredores” e potencial necessidade “Adaptabilidade”, os participantes do *workshop* geraram, inspirados pela TE de “Foco de compra do cliente” e sua 3ª Linha de Evolução, “Conveniência”, a ideia de novo produto de “Tênis com troca de amortecimento”.

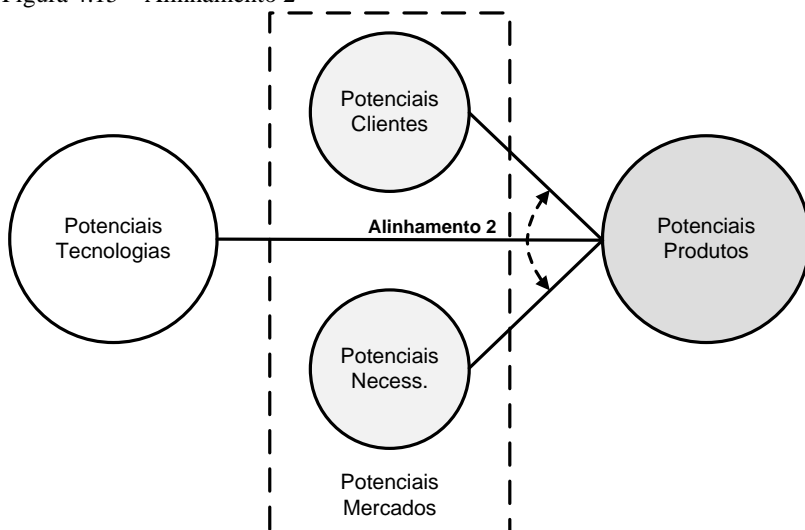
Quadro 4.12 – Anotação de ideias de novos produtos

(TE) - Tendência de Evolução		Nome da TE (Ex. Foco de compra do cliente)	(LEs) Linhas de evolução	Número de LEs (Ex. 4)	Avaliação						
Ideias de novos Produtos				Critério de criativo			Alinhamento 2 Escala de valor da VDI2225				
Nº	LE	Descrição das ideias	Perguntas a serem respondidas	Útil	Original	Criativo	Produto x Tecnologia	Média matemática = Alinhamento Mercado e Produto (Ex. = 9)		Total (Produto matemático)	
								Produto x Cliente	Produto x Necessidades		
1	(Ex. 3)	(Ex. Tênis com troca de amortecedores)	Ideia de novo Produto	x	x	x	9	9	9	729	
		(Ex. Uso de gel amortecedor)	Potencial Tencologia (Indicar)								
		(Ex. A adaptabilidade)	Potencial Necessidade (Indicar)								
		(Ex. Corredores)	Potencial Cliente (Indicar)								

A atividade 4.4 - Seleção de ideias criativas, visa repassar todas as ideias geradas de produtos aos participantes, para serem selecionadas pelo critério de criativo. As ideias que obtiveram esse conceito são consideradas as ideias criativas de produtos. No Quadro 4.12, foram ainda elaborados campos para essa seleção. Como exemplo, a ideias “Tênis com troca de amortecedores” foi avaliada pelos participantes tanto como útil quanto original, classificando-a como criativa. Recomenda-se para essa atividade de 20 a 30 minutos para sua execução.

Por fim, a atividade 4.5 - Alinhamento 2, consiste na valoração de alinhamento de todas as ideias criativas de produto, por meio do uso de uma escala de valor, em consenso pelos participantes. Esse alinhamento é realizado entre 3 pares distintos. Para cada ideia, se pergunta aos participantes qual é a relação de alinhamento entre ideia criativa de produto e respectivamente: potenciais tecnologias, clientes e necessidades, conforme exposto na Figura 4.13.

Figura 4.15 – Alinhamento 2

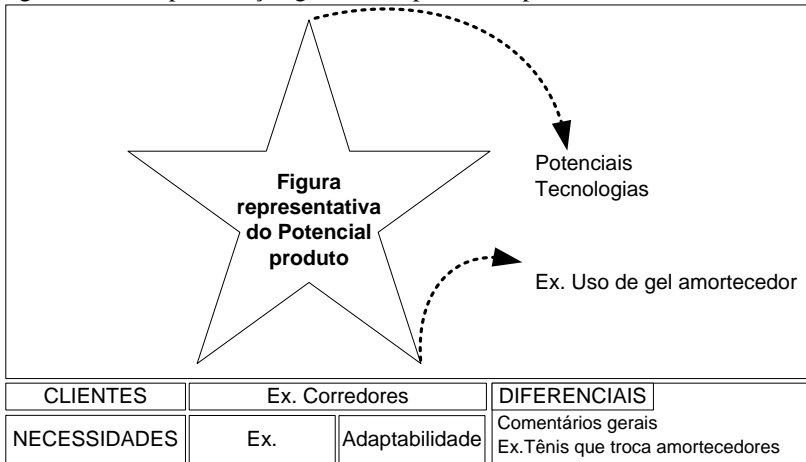


Pelo produto matemático dos valores do alinhamento, uma nota de corte é estabelecida selecionando as ideias de potenciais produtos, esses que podem ser representadas pelo desenvolvimento das ideias por formas gráficas, finalizando o *workshop*. A média matemática das notas de 2 alinhamentos, entre ideia criativa de produto e respectivamente potenciais clientes e potenciais necessidades, consiste o valor do alinhamento entre potenciais produtos e potenciais mercados. Recomenda-se para essa atividade de 20 a 30 minutos para sua execução.

Ainda no Quadro 4.12, há campos para realizar o alinhamento 2. No exemplo, utilizando a escala de valor VDI2225, a ideia criativa de produto “Tênis com troca de amortecedores” foi alinhada com a potencial tecnologia “Uso de gel amortecedor” pelo valor “9”. A mesma ideia criativa de produto foi alinhada com o potencial mercado, pelo seu alinhamento com o potencial cliente “Corredores” atribuindo o valor “9”; e pelo seu alinhamento com potencial necessidade “adaptabilidade” recebendo também valor “9”, totalizando a nota final do alinhamento 2, pelo produto matemático das notas, em “729”. A média matemática dos 2 valores de alinhamento da ideia criativa de produto com potencial cliente e potencial necessidade, que nesse exemplo equivale a $(9+9)/2$, o que resulta em “9”, é a nota do alinhamento entre potenciais produtos e potenciais mercados, esta que será usada na Fase 5.

A exposição dos potenciais produtos deve ser realizada por forma gráfica, por meio da elaboração de desenhos representativos dos potenciais produtos. Recomenda-se para essa representação, conforme a Figura 4.16, a elaboração de uma figura representativa do potencial produto. Ainda na figura, deve-se indicar onde são aplicadas as já alinhadas potenciais tecnologias e por meio de campos quais são os potenciais clientes e necessidades também já alinhados. Um último campo de “Diferenciais” é sugerido escrever comentários gerais das funções do potencial produto. Com a finalização dessa representação dos potenciais produtos, encerra-se a Fase 4.

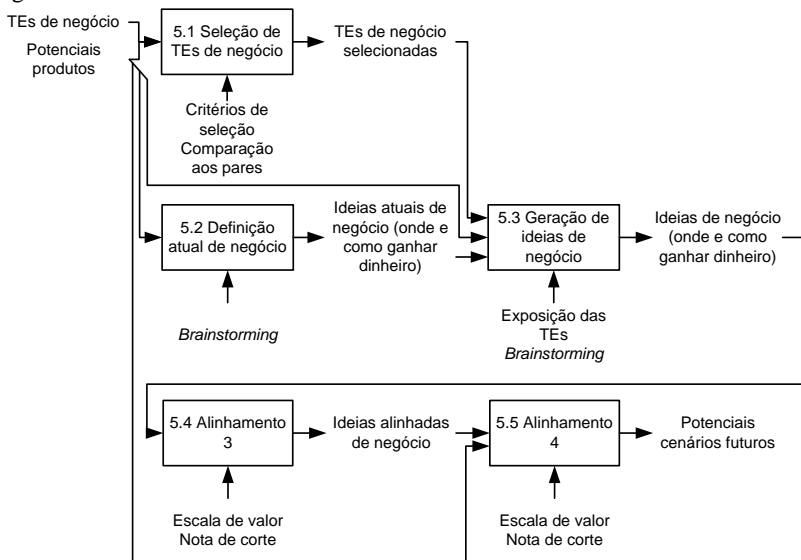
Figura 4.16 – Representação gráfica dos potenciais produtos



4.2.6. FASE 5 – PROSPECÇÃO DE NEGÓCIO

A Fase 5 é composta por cinco atividades tendo com objetivo final a definição de potenciais negócios resultando os potenciais cenários futuros, conforme a Figura 4.17. Os resultados dos potenciais cenários futuros é a finalidade da sistematização podendo esses completar a visão de tempo do MT ao planejamento de produtos.

Figura 4.17 – Fluxo de atividades da Fase 5



A primeira atividade 5.1 - Seleção de TEs de negócios inicia-se com a análise da lista TEs de negócio de Mann. A partir dos potenciais produtos desenvolvidos na Fase 4, a equipe de apoio analisa todo o conjunto de TEs de negócio pela resposta “sim” ou “não” do seguinte critério de seleção:

- A partir dos potenciais produtos, a TE tem potencialidade de auxiliar a geração de ideias sobre novas formas e/ou lugares de como ganhar dinheiro.

As TEs que receberam a resposta “sim” a esse critério são avaliadas pelo método de comparação aos pares, onde, de 5 a 10 TEs mais bem classificadas são selecionadas para a geração de ideias de negócios.

A atividade 5.2 - Definição de negócio consiste em um *Brainstorming* com os participantes para se definir quais são os negócios atuais dos potenciais produtos. Essa definição de negócios atuais é realizada por meio das perguntas “Como se ganha” e “Onde se ganha” dinheiro com os produtos. Com essa atividade, os participantes são estimulados a expor as suas ideias de negócios atuais, ou seja, elencam as ideias e

estas servem como base de conhecimento prévia e compartilhada para prepará-los para a etapa de geração de ideias. Recomenda-se em torno de 30 minutos para realizar essa atividade.

Contudo, não se mostram os potenciais produtos, mas sim esses são identificados por palavras que o caracterizam. Como exemplo, para o Produto definido “calçado” o Potencial produto desenvolvido foi “Tênis com troca de amortecedores”. Assim a palavra que o designa é apenas “Tênis” e uma ideia de negócio atual pode ser “venda por varejo” e “internet”. As respostas são anotadas pela equipe de apoio em quadros para serem expostas em todo o evento. O Quadro 4.13 mostra o exemplo e pode ser usado como material de referência para atividade.

Quadro 4.13 – Anotação de ideias de negócios atuais

BRAINSTORMING NEGÓCIOS ATUAIS	
Como se ganha dinheiro?	Onde se ganha dinheiro?
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Venda por varejo ▪ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Internet ▪ ...

A atividade 5.3 - Geração de ideias de negócio, é iniciada pela exposição dos potenciais produtos, Figura 4.16, desenvolvidos na Fase 4. A apresentação aos participantes destes materiais é realizada por projeções utilizando *datashow*, assim como, material impresso entregue a cada um deles. Esta apresentação visa o entendimento dos conceitos dos potenciais produtos antes da ideação, e tem duração de aproximadamente de 2 a 5 minutos para cada potencial produto.

Após a exposição, em uma sessão de *Brainstorming*, indicando a Linha de Evolução utilizada da TE exposta, os participantes são estimulados a gerar conjuntamente *ideias de novas formas* e *ideias novos lugares de ganhar dinheiro* que poderão aparecer pelo desenvolvimento de um potencial produto, o qual deve ser indicado. As respostas das ideias são anotadas pela equipe de apoio. Como material de apoio, o Quadro 4.14 traz um esquema de anotações para essa atividade. Como

exemplo, foi apresentada o 1º potencial produto desenvolvida na Fase 1 de “Tênis com troca de amortecedores”. Os participantes do *workshop* geraram inspirados pela TE de “expectativa do consumidor” e sua 2ª Linha de Evolução, “Produto”, a ideia de nova forma de “Venda conjunta de *kits* de amortecimento” e a ideia de novo lugar de “Eventos esportivos”.

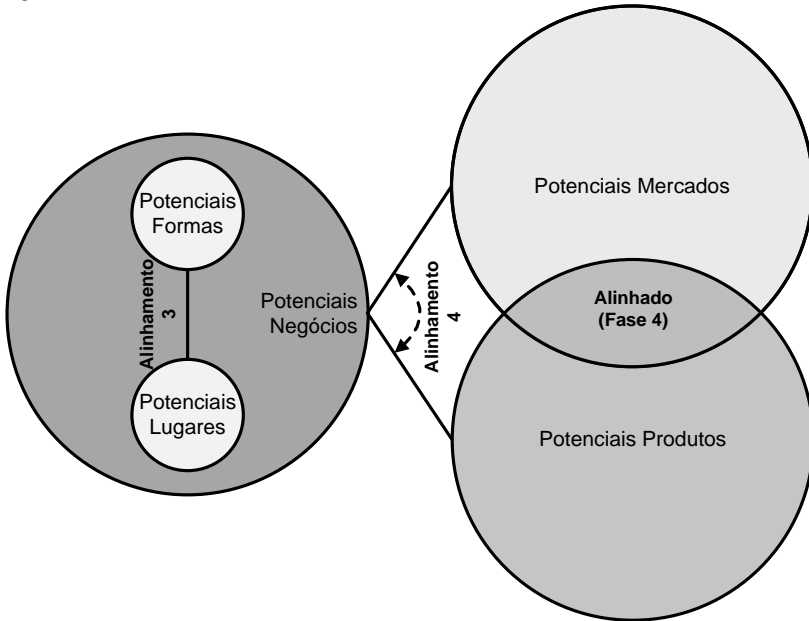
Quadro 4.14 – Anotação de ideias de novos negócios

(TE) - Tendência de Evolução		Nome da TE (Ex. Expectativa do consumidor)	(LEs) Linhas de evolução	Número de LEs (Ex. 5)	Avaliação Escala de valor da VDI2225				
Ideias de novos Negócios					Alinhamento 3		Alinhamento 4		
Nº	LE	Descrição das ideias	Potencial Produto (indicar)	Perguntas a serem respondidas	Forma x Lugar	Negócio x Produto	Negócio x Mercado	Produto x Mercado (vindo da Fase 4)	Total (Produto matemático)
1	2	(Ex. Venda conjunta de kits de amortecimentos)	1	Ideia de nova formas de ganhar dinheiro	8	9	8	9	648
		(Ex. Eventos esportivos)		Ideia de novo lugar de ganhar dinheiro					

A atividade 5.4 - Alinhamento 3 consiste na valoração do alinhamento de todas as ideias de negócios geradas. Essa relação de alinhamento é formada pelo par de ideias de novas formas e novos lugares de como ganhar dinheiro, conforme Figura 4.18. Pelo produto matemático dos valores desse alinhamento, uma nota de corte é estabelecida selecionando as ideias alinhadas de negócio. Recomenda-se entre 20 a 30 minutos para realizar essa atividade.

No exemplo do Quadro 4.14, há um campo para esse alinhamento, onde, as ideias “Venda conjunta de *kits* de amortecimento” e “Eventos esportivos” foram alinhadas obtendo o valor de “8”. Sendo a nota de corte supostamente estabelecida em “7”, essa ideia agora é alinhada de negócio e passa para a próxima atividade.

Figura 4.18 – Alinhamento 3 e Alinhamento 4



Por fim, a atividade 5.5 - Alinhamento 4, visa o alinhamento entre potenciais negócios, produtos e mercados para a obtenção dos potenciais cenários futuros. Esse alinhamento é realizado entre 2 pares distintos, conforme Figura 4.18. Para cada ideia, se pergunta aos participantes qual a relação de alinhamento entre ideias alinhadas de negócio e respectivamente potenciais produtos e mercados. O alinhamento entre potenciais produtos e mercados já foi realizado na Fase 4. Pelo produto matemático dos valores do alinhamento, uma nota de corte é estabelecida selecionando as ideias que compõem os potenciais negócios juntamente com os potenciais cenários futuros, finalizando o *workshop*. Recomenda-se entre 20 a 30 minutos para realizar essa atividade.

Ainda no exemplo do Quadro 4.14, há campos de preenchimento do alinhamento 4. Assim, o alinhamento entre a ideia alinhada de negócio “Venda conjunta de *kits* de amortecimento em eventos esportivos” e Potencial mercado “Adaptabilidade para corredores” teve pontuação de “8”, enquanto que, o alinhamento com o potencial produto “Tênis com troca de amortecedor” teve pontuação “9”. O valor do alinhamento entre potencial mercado e potencial produto, oriundo da Fase 4, resultou em “9”. Dessa forma, o total do alinhamento ou o produto matemático das

notas foi de “648”. Imaginando uma nota de corte “512”, essa ideia é classificada como potencial negócio e em conjunto com os potenciais produtos, tecnologias e mercados já desenvolvidos e alinhados, gera-se o potencial cenário futuro. O Quadro 4.15, mostra a aplicação de como esse potencial cenário futuro pode ser implementado à visão de futuro do MT. Esse resultado encerra a Fase 5 e por consequência toda a sistematização.

Quadro 4.15 – Implementação dos Potenciais cenários futuros à visão do MT

Mapeamento Tecnológico - VISÃO	
MERCADO	<p>Potencial Mercado Ex. Adaptabilidade para corredores</p>
NEGÓCIO	<p>Potencial Negócio Ex. Venda conjunta de Kits de amortecimento em eventos esportivos</p>
PRODUTO	<p>Potencial Produto Ex. Tênis com troca de amortecedor</p>
TECNOLOGIA	<p>Potenciais Tecnologias Ex. Uso de gel amortecedor</p>

É por meio desses cenários desenvolvidos que as organizações devem delinear sua visão de futuro estimulando o seu planejamento estratégico por um posicionamento do tipo *Backcasting*. O seu preenchimento na visão do MT permite a construção do mapa tecnológico antecipando possíveis e potenciais futuros. Dessa maneira, o desenvolvimento habitual do mapa tecnológico pode ser confrontado pela nova visão indicando mudanças radicais. Aceitas essas mudanças, as organizações podem desenvolver planos de ação de curto médio e longo prazo para melhor atender à visão futura.

4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de sistematização de cenários futuros pelo uso das Tendências de Evolução da TRIZ com aplicações ao planejamento do produto foi explicada e detalhada. Pelo fluxo de atividades, as ferramentas e métodos, há a compreensão de como desenvolver os materiais e conteúdos para o desenvolvimento de potenciais cenários futuros.

A partir dessa sistematização, realiza-se uma aplicação, por meio de um estudo de caso e pesquisa-ação, onde as suas principais características e robustezas são analisadas.

5. APLICAÇÃO DA SISTEMATIZAÇÃO – ESTUDO DE CASO AO PRODUTO DEFINIDO GARRAFA TÉRMICA

O objetivo deste capítulo é descrever as etapas de aplicação da sistematização de cenários futuros pelo uso das Tendências de Evolução da TRIZ para o planejamento de produto, sendo aplicada à evolução do produto definido garrafa térmica.

O método de pesquisa de estudo de caso é indicado à aplicação, uma vez que, permite um conhecimento amplo e detalhado do objeto de estudo, seu caráter unitário é preservado e pode ser interpretado como um estudo-piloto aos demais casos da sistematização (Gil, 2002). Ainda, pela similaridade dos *workshops*, a fim de buscar sua melhoria, ao final de cada encontro, os participantes são questionados para obter seu retorno de sugestões de melhorias dos mesmos, principalmente no que se refere ao andamento dos encontros, das atividades e tempos necessários. Assim justifica-se a pesquisa-ação como método de pesquisa empírica para resolução de problema de modo cooperativo e/ou participativo (Gil, 2002).

Como estratégia, os 4 *workshops* foram realizados em dias diferentes, com um intervalo de um para outro na ordem de uma semana. O lugar de sua realização foi na Universidade Federal de Santa Catarina dentro do Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos (NeDIP) pertencente Departamento de Engenharia Mecânica. Para cada encontro, foi determinado que os tempos de duração dos *workshops* devessem estar na ordem de 2 a 3 horas.

Com relação aos participantes, esses foram selecionados tendo como requisitos ter experiência e formação relativa com o desenvolvimento de produtos, entretanto, não serem especialistas do produto definido. A equipe de apoio contou com duas pessoas e para cada sessão, se estipulou um número total de participantes entre 6 a 10 pessoas (incluindo a equipe de apoio) atendendo as recomendações de aplicação de um *Brainstorming*. A pretensão era um grupo diferente em cada *workshop*, porém mantendo sempre a mesma equipe de apoio e tendo a permanência de alguns participantes em todos os *workshops*. Ao total, 13 pessoas participaram dos encontros, conforme mostrado suas participações e área de formação pelo Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – Equipe de apoio e participantes dos *workshops*

Integrantes	Formação / Área	Workshop de Tecn.	Workshop de Merc.	Workshop de Prod.	Workshop de Neg.
A (Apoio)	Eng. Mec./Mestrando (Eng. Mec.)	X	X	X	X
B (Apoio)	Grad. Designer	X	X	X	X
C	Eng. Mec./Mestrando (Eng. Mec.)	X	X	X	X
D	Eng. Mec./Mestrando (Eng. Mec.)	X			X
E	M. Eng. Mec./Doutorando (Eng. Mec.)	X	X	X	X
F	Prof. Dr. Eng. Mec.	X			
G	M. Eng. Mec./Doutorando (Eng. Mec.)	X			
H	Designer/Doutorando (Eng. Prod.)		X		X
I	Eng. Mec.		X		
J	Designer/Mestrando (Eng. Mec.)		X		
K	Eng. Mec./Mestrando (Eng. Mec.)			X	
L	Eng. Mec./Mestrando (Eng. Mec.)			X	
M	Designer/Mestrando (Eng. Mec.)			X	X

A seguir é detalhada a aplicação de todas as fases da sistematização ao estudo de caso, entretanto, pela grande quantidade de ideias geradas, nesta dissertação, não serão expostas todas as respostas geradas nas fases de geração de ideias dos *workshops*. Contudo, são apresentadas as ideias mais significativas a esse estudo de caso, que são consideradas as que passaram pelas etapas de seleção e avaliação.

5.1. FASE 1 – PREPARAÇÃO PARA A PROSPECÇÃO

A razão da escolha da garrafa térmica se deve ao fato desta conter características por natureza atribuídas a elementos tecnológicos, como seu isolamento normalmente pela criação de vácuo, e ainda, ser um produto com longo tempo de desenvolvimento, presente no cotidiano e não apresentando estranheza à maioria das pessoas.

Na atividade 1.1 - Busca por patentes, foi consultada a base de patentes USPTO¹¹, onde nessa, são consultados as patentes de invenção pelos nomes “*Thermos*”, “*Vacuum Flask*” e “*Vacuum Bottle*”. A orientação básica para a pesquisa dos termos é a procura em dicionários para os sinônimos do produto. No caso em inglês, pela consulta ao dicionário *The Free Dictionary*¹², a palavra “*Vacuum Bottle*” tem como sinônimo “*Thermos*” e “*Vacuum Flask*”. O total de 142 patentes é encontrado, assim na atividade 1.2 - Classificação de patentes, as patentes foram lidas de forma cronológica pelo seu título, resumo e figuras. Foram assim classificadas pelo seu nível inventivo, conforme exposto pelo Quadro 5.2.

Apenas a primeira patente encontrada de 1906 da garrafa térmica, US 872795, foi considerada de nível inventivo 5 - descoberta científica, uma vez que, entende-se que se trata da descoberta do princípio do vácuo como isolante térmico aplicado a esse produto, o que origina o termo garrafa térmica e toda a gama posterior de suas invenções. Assim as patentes posteriores não apresentam novos inventos científicos, mas sim novidades e melhorias incorporadas ao produto. As patentes classificadas utilizadas para esse estudo compreendem às que atendem ao nível inventivo de 1 ao 5, totalizando 108 documentos.

¹¹ www.uspto.gov via www.google.com/patents

¹² <http://www.thefreedictionary.com>

Quadro 5.2 – Classificação por nível inventivo das patentes

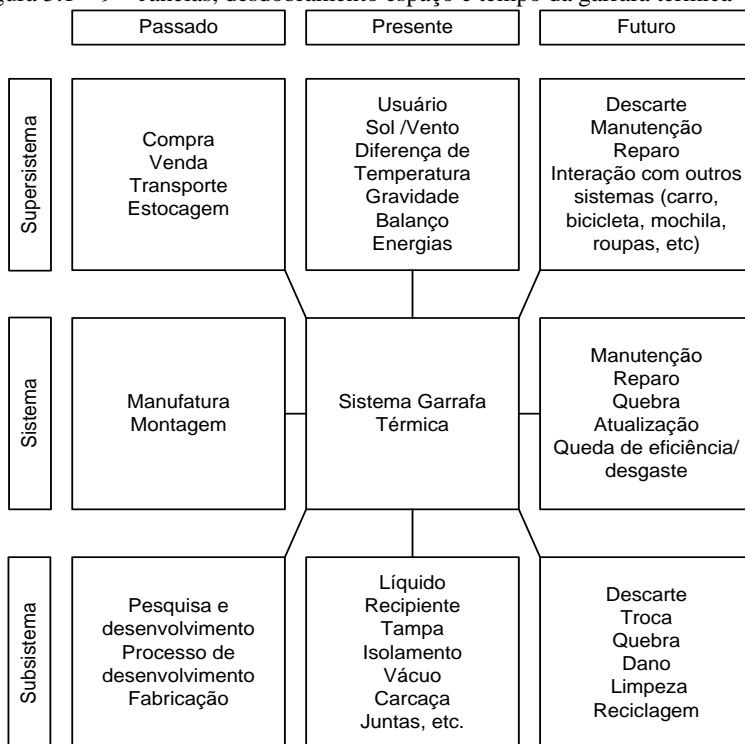
Nível da invenção	Patentes	Total
0- Não aplicáveis	US1342883; US1371336; US1443934; US1941832; US1495739; US2097186; US2123031; US2405764; US2746634; US2738114; US2895702; US3405899; US3893569; US3994519; US4150806; US4278172; US5092485; US6852954; US7122763; US2867248; US2438879; US2815047; US2823822; US3028984; US3384923; US3391891; US3465905; US3451189; US3799600; US4157779; US4706830; US4856174; US4848625; US5188622; US5449868; US6162403; US6973945; US5225252; US4560075;	39
1- Trivial	US1327693; US1434342; US1380128; US1470713; US2345876; US2808167; US2761580; US3069041; US3393127; US3618807; US3794370; US4189061; US4530439; US4792994; US5086926; US5456436; US5597086; US5699841; US6003718; US6520368; US7111748; US7681754; US1019866; US1609774; US2238721; US1961403; US2781960; US2809745; US2832491; US2832492; US2855120; US2981562; US3017047; US2969887; US3059798; US3071273; US3067896; US3193126; US3451371; US3813757; US3825156; US4098304; US4116366; US4200199; US4113147; US4116366; US4138027; US4351451; US4488660; US4471206; US4448809; US6126024; US6536620; US1498837; US1147632; US2601573; US6530496;	57
2- Melhoria	US922174; US1002686; US1199772; US2163056; US2193381; US2199732; US2632576; US2807385; US2815879; US2833436; US3193126; US2989203; US3337073; US3752347; US3757085; US3799408; US4098304; US4300705; US4427123; US4684032; US4726479; US4967815; US6026979; US6109471; US2324253; US2373917	26
3- Novidade dentro do paradigma atual	US2419291; US2488611; US2954888; US3331522; US3549861; US3638820; US3905520; US4006835; US4196721; US4399919; US5435470; US6164469; US9986844; US6943323; US7091455.	15
4- Novidade dentro de novo paradigma	US4675508; US4735345; US5332887; US111114141.	4
5- Descoberta científica	US872795.	1

Na atividade 1.3 - Divisão de subsistemas, o produto definido é desdobrado utilizando a ferramenta “9 – Janelas” em nível macro e micro nas dimensões espaço e tempo. Para iniciar o desdobramento, o produto garrafa térmica é considerado nas dimensões espaço e tempo como o sistema no presente. A equipe de apoio focou assim, em desdobrar, os principais componentes e recursos comumente encontrados nas patentes classificadas da garrafa térmica.

Como exemplo, no presente, foram considerados principalmente os componentes geralmente encontrados em uma garrafa térmica assim como os elementos do meio aos quais a ela interage. No passado, foram definidos, sobretudo os processos anteriores à utilização do produto, tais como sua compra, transporte, manufatura e processo de desenvolvimento. Por fim, no futuro, considerou-se com mais ênfase usos futuros do produto, assim como atividades de manutenção, desgaste, quebra e descarte do produto.

Com o resultado desse desdobramento, conforme exposto pela Figura 5.1, consegue-se ter uma primeira visualização dos componentes e recursos existentes que compreendem o sistema.




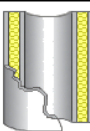


Figura 5.1 – 9 – Janelas, desdobramento espaço e tempo da garrafa térmica



De maneira geral, pela síntese e avaliação, a equipe de apoio conseguiu agrupar todos os componentes do produto em quatro principais

subsistemas, conforme nomeados e descritos pelo Quadro 5.3. Ainda descrito no mesmo quadro, foram definidos três principais recursos encontrados em qualquer garrafa térmica.

Quadro 5.3 – Definição dos principais subsistemas e recursos

	<p>Subsistema de proteção estrutural: corresponde a todos os componentes que garantem ao sistema garrafa térmica sua estrutura e proteção como carcaça e tampa.</p>
	<p>Subsistema de abertura e extração: corresponde a todos os componentes que tem a função de extrair e retirar o líquido, assim como os que têm a funcionalidade de abertura e fechamento da garrafa como a válvula de fechamento.</p>
	<p>Subsistema de armazenamento: corresponde a todos os componentes que tem a função de alocar os conteúdos da garrafa em seu interior, como o recipiente.</p>
	<p>Subsistema de manutenção de temperatura: corresponde a todos os componentes que tem a função de preservar, isolar, ou modificar a temperatura dos conteúdos guardados como o vácuo e materiais isolantes.</p>
	<p>Meio: corresponde aos recursos encontrados no ambiente esses que são: Sol, temperatura externa, vento, pressão, gravidade, energias como a elétrica entre outro.</p>
	<p>Usuário: corresponde ao usuário do produto como um recurso, este que interage com produto definido ao enchê-lo, esvaziá-lo e movimentá-lo. Atribui ao usuário a ação prejudicial de chacoalhar a garrafa térmica.</p>
	<p>Líquido: corresponde aos conteúdos armazenados no interior da garrafa térmica como recurso, esses que são consumidos e podem ser mantidos em temperaturas quentes e frias.</p>

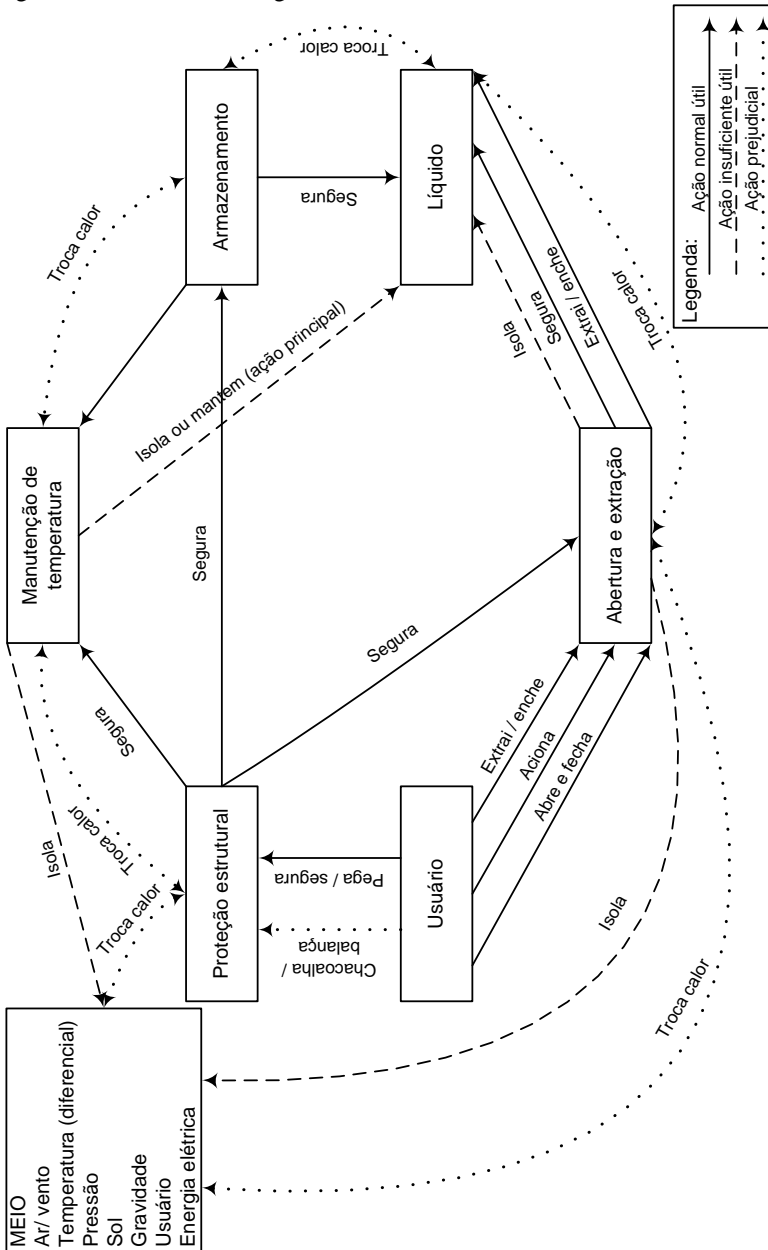
Definido os principais subsistemas e recursos, parte-se para a atividade 1.4 - Escolha da tecnologia, onde se utilizou a ferramenta de

Análise de atributos e funções para estudar as interações e ações entre os principais subsistemas e recursos previamente definidos da garrafa térmica.

Assim, o resultado do estudo pode ser observado pela Figura 5.2. Nessa, por exemplo, consegue-se observar que a ação principal do subsistema de manutenção de temperatura, e da garrafa térmica em si, está em isolar a troca de calor com o meio. Essa troca de calor é proveniente da diferença de temperatura do meio com o líquido armazenado, este último que se encontra no subsistema de armazenamento e que é parcialmente isolado termicamente pelo subsistema de manutenção de temperatura. Entretanto o isolamento é insuficiente, caso se analise em períodos longos de tempo, ou seja, há efetivamente a troca de calor e a temperatura do líquido se equaliza com a do meio com o passar do tempo.

Outro resultado interessante é observar que há ações prejudiciais por parte do usuário em chacoalhar, pelo seu movimento, a proteção estrutural. Ou ainda, há recursos ainda não utilizados, como por exemplo, o usuário e outros provenientes do meio como: o sol, a temperatura externa, a gravidade, entre outros.

Figura 5.2 - Análise atributos e funções pelos principais subsistemas e recursos da garrafa térmica - Tecnologia definida

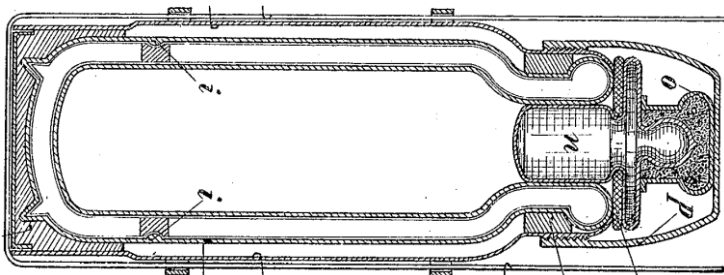


Para este estudo, adotou-se como Tecnologia definida o subsistema de manutenção de temperatura, uma vez que, é por meio desse subsistema que se executa a função principal da garrafa térmica, ou seja, manter a temperatura do líquido ou isolar sua troca de calor. Efetivamente é a função que a diferencia de uma garrafa convencional, além disso, por períodos longos de tempo, é o subsistema que se mostra insuficiente em realizar sua função.

A atividade 1.5 - Análise de patentes, foram estudadas as 108 patentes classificadas da garrafa térmica pela análise de seus quatro subsistemas pelas TEs de tecnologia de Mann, sendo o subsistema de manutenção de temperatura tratado agora como a Tecnologia definida.

Como exemplo dessa atividade, o estudo da primeira da patente encontrada, US 872795, é parcialmente mostrado pela Figura 5.3. Na figura os quatro subsistemas foram analisados como, por exemplo, os subsistemas de proteção estrutural, manutenção de temperatura (tecnologia definida) e armazenamento foram classificados pela TE de “Segmentação de espaço” como “2 – Estrutura oca”, por se tratarem de estruturas vazias de vidro e aço, enquanto o subsistema de abertura e extração foi classificado em “1 – Monolítico sólido”, por se tratar de uma rolha maciça. Pela média das notas de todos os subsistemas, o produto obteve para essa TE o valor de 1,75. O restante da análise dessa patente é apresentado no Apêndice E, repara-se ainda que os valores indicando “0” correspondem a não percepção, não conferência ou a não aplicação de determinadas TEs nos subsistemas pela análise da equipe de apoio.

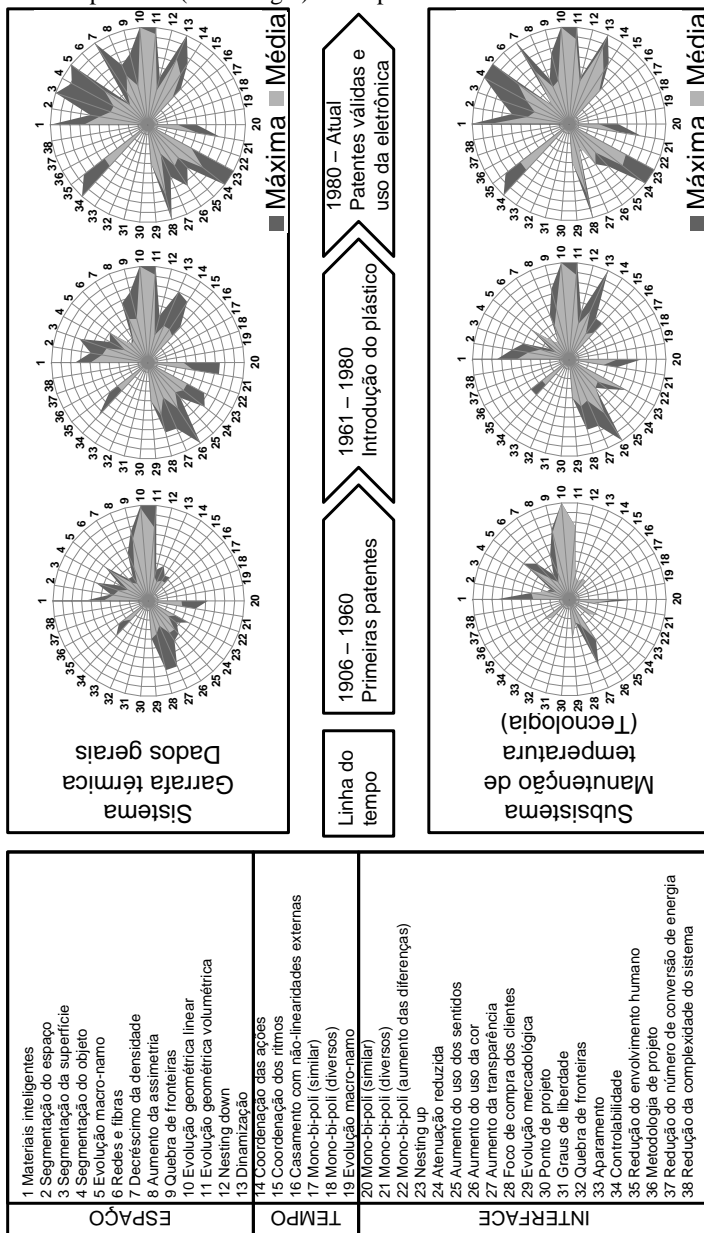
Figura 5.3 – Análise parcial da patente US 872795 pelas TEs de tecnologia

US 872795

TEs de Tecnologia	Proteção estrutural	Abertura Extração	Manuten. Temp. (Tecn.)	Armazen.	Total Produto (média)
Materiais inteligentes	2	3	1	1	1,75
Segmentação do Espaço	2	1	2	2	1,75
TE...	...	...	...	...	...

A equipe de apoio conseguiu com a análise das patentes, estipular três períodos importantes que marcam o desenvolvimento de invenções da garrafa térmica, definidos como: de 1906 até 1961 referindo às primeiras patentes, de 1961 a 1980, período correspondendo à entrada dos primeiros materiais plásticos e de 1980 em diante, período que compreende o uso de soluções eletrônicas e as patentes ainda válidas. Por esses três períodos, como primeiro resultado da atividade, foram plotados, em escala normalizada de 0 a 10, os mapas radar, da garrafa térmica quanto da tecnologia de manutenção de temperatura, pelos seus valores máximos e médios de suas patentes encontradas em cada período, conforme exposto na Figura 5.4.

Figura 5.4 – Mapas radar do sistema garrafa térmica e do subsistema de manutenção de temperatura (Tecnologia) nos 3 períodos definidos



Consegue-se assim, visualizar o crescimento de exploração do potencial evolutivo da garrafa térmica assim como o da Tecnologia definida, o que corresponde graficamente a uma maior área plotada nos gráficos pela sequência cronológica. Esse resultado¹³ é importante, pois dá validade ao uso das TEs de tecnologia de Mann a esse estudo de caso.

Da mesma forma, nesses três períodos definidos, um segundo resultado corresponde à elaboração das linhas do tempo do sistema garrafa térmica e da tecnologia de manutenção de temperatura conforme exposto respectivamente pela Figura 5.5 e Figura 5.6. Nestas figuras, observam-se as principais invenções das patentes encontradas em cada período com uma breve descrição das suas principais soluções empregadas.

¹³ Vale observar que, ainda que o método de análise pelas TEs de Mann foi utilizado, este tem componentes cabíveis de subjetividade, pois o resultado se originou segundo a ótica da equipe de apoio.

Figura 5.5 – Linha do tempo do sistema garrafa térmica

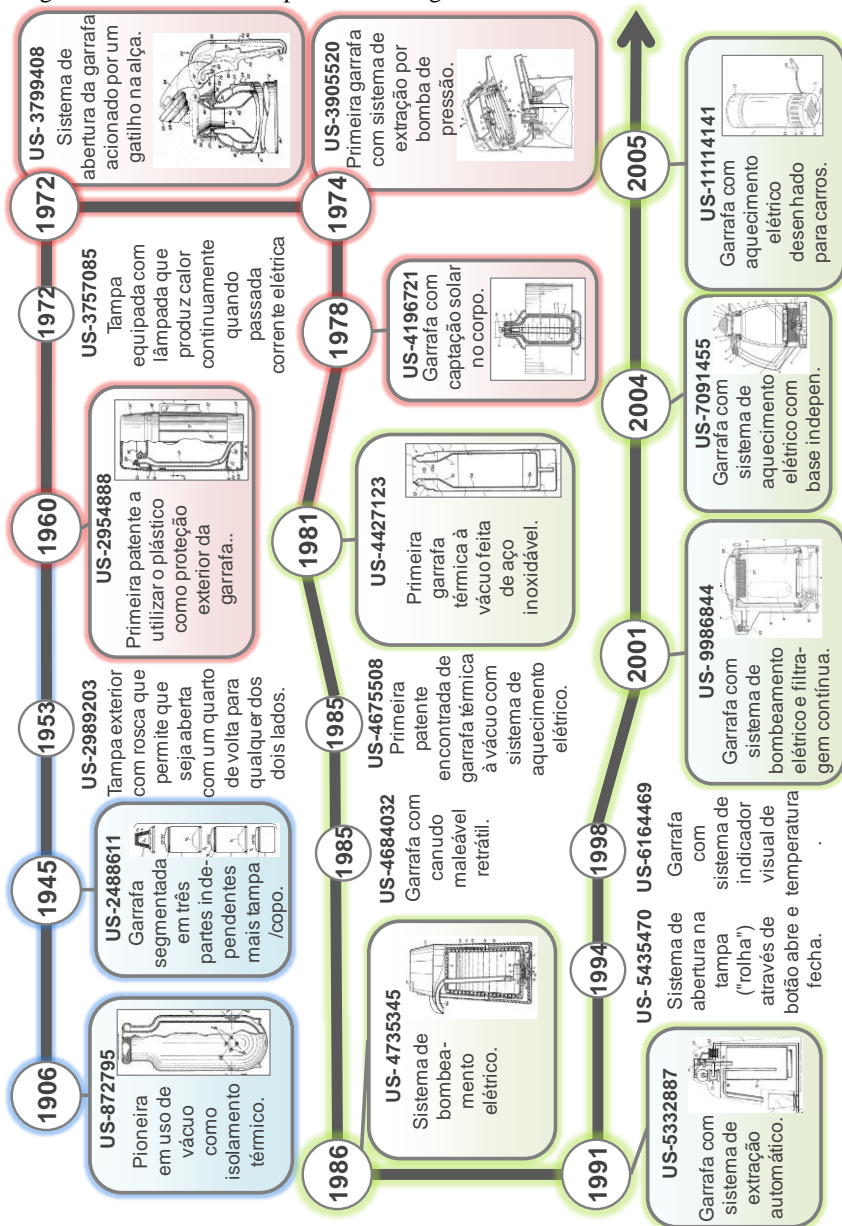
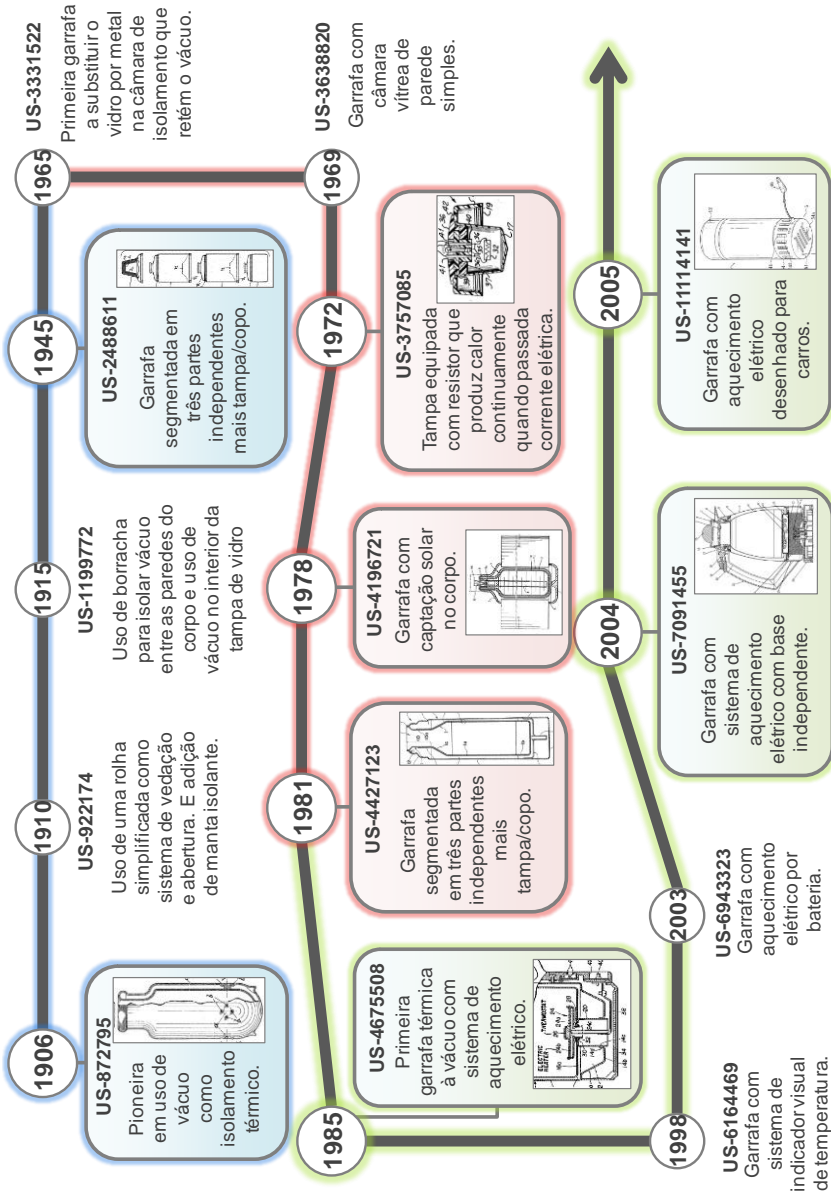


Figura 5.6 - Linha do tempo da Tecnologia definida de manutenção de temperatura



Com a elaboração dos resultados de Principais subsistemas e recursos definidos, a Tecnologia definida como sendo o subsistema de manutenção de tecnologia e a elaboração dos Mapas radar e Linha do tempo da tecnologia definida, parte-se para a execução da Fase 2 da sistematização de prospecção de tecnologia. Os resultados obtidos de Mapas radar e Linha do tempo da garrafa térmica são utilizados na Fase 4 da sistematização de prospecção de produtos.

5.2. FASE 2 – PROSPECÇÃO DE TECNOLOGIA

A Fase 2 inicia-se pela atividade 2.1 - Seleção de TEs de tecnologia, onde nesta, a partir dos resultados desenvolvidos na Fase 1: Principais subsistemas e recursos definidos (Quadro 4.7), a definição do subsistema de manutenção de tecnologia como Tecnologia definida (Figura 5.2), e a elaboração dos Mapas radar (Figura 5.4) e Linha do tempo da tecnologia definida (Figura 5.6); a equipe de apoio primeiramente selecionou da lista de TEs de tecnologia as TEs que passaram pelos critérios de seleção. As TEs resultantes foram analisadas pelo método de comparação aos pares. As mais bem classificadas para o desenvolvimento da tecnologia definida são apresentadas pelo Apêndice F (Quadro F.5) por meio da Matriz de comparação aos pares.

Para dar prosseguimento ao *workshop*, foram escolhidas 9 mais bem classificadas TEs de tecnologia que são: Dinamização, Segmentação do objeto, Atenuação reduzida, Coordenação dos ritmos, Coordenação das ações, Controlabilidade, Redução do envolvimento humano, *Nesting down* e *Nesting up*.

Para o planejamento da agenda do *workshop* de tecnologia, foi estruturada uma programação de duração das atividades conforme é verificado pela Figura 5.7. Note-se apenas que, para a atividade de Geração de ideias de tecnologia, para as 9 TEs de tecnologia escolhidas foram destinados, para cada uma, 1 minuto de apresentação e 5 minutos para o *Brainstorming* totalizando 55 minutos.

Figura 5.7 – Programação do *workshop* de tecnologia

O início do *workshop* de tecnologia teve a apresentação da programação e a partir dessa a condução da atividade 2.2 - Exploração de oportunidade. Nesta atividade, por meio de exposição em *datashow*, foram expostos e explicados aos participantes respectivamente os seguintes resultados:

- Principais subsistemas e recursos definidos (Quadro 4.7) onde foram explicados os 4 subsistemas definidos e os 3 recursos disponíveis à garrafa térmica (Quadro 5.3);
- Definição do subsistema de manutenção de tecnologia como Tecnologia definida (Figura 5.2) onde pela análise de atributos e funções, a tecnologia definida foi explicada, pois, a partir dela é que a garrafa térmica executa sua principal função de isolar o calor do líquido,
- Mapas radar de tecnologia (Figura 5.4) onde se ressalta que o potencial evolutivo aumentou ao longo dos anos da tecnologia de manutenção de temperatura;
- Linha do tempo da tecnologia definida (Figura 5.6), onde foram apresentadas as invenções principais encontradas de manutenção de temperatura para a garrafa térmica ao longo do tempo.

Tendo os participantes compreendido os conceitos previamente apresentados, a atividade do *workshop* 2.3 - Geração de ideias de tecnologia, consistiu no *Brainstorming* com a explicação de cada uma das 9 TEs de tecnologia selecionadas auxiliada pela projeção dessas por meio do software “*Creax Innovation Suite*”. Posterior à explicação de cada TE, foram geradas pelos participantes novas ideias de tecnologias para a manutenção de temperatura da garrafa térmica.

Finalizada essa atividade, deu-se continuidade a atividade 2.4 - Seleção de ideias criativas, onde nesta, todas as ideias geradas anteriormente foram, uma a uma, repassadas e avaliadas pelos participantes pelo critério de criativo, finalizando o encontro. As respostas selecionadas são encontradas no Apêndice G (Quadro G.9).

Como última atividade da Fase 2, 2.5 - Agrupamento de tecnologias, as ideias criativas para a tecnologia de manutenção de temperatura foram organizadas e agrupadas pelas suas principais funções.

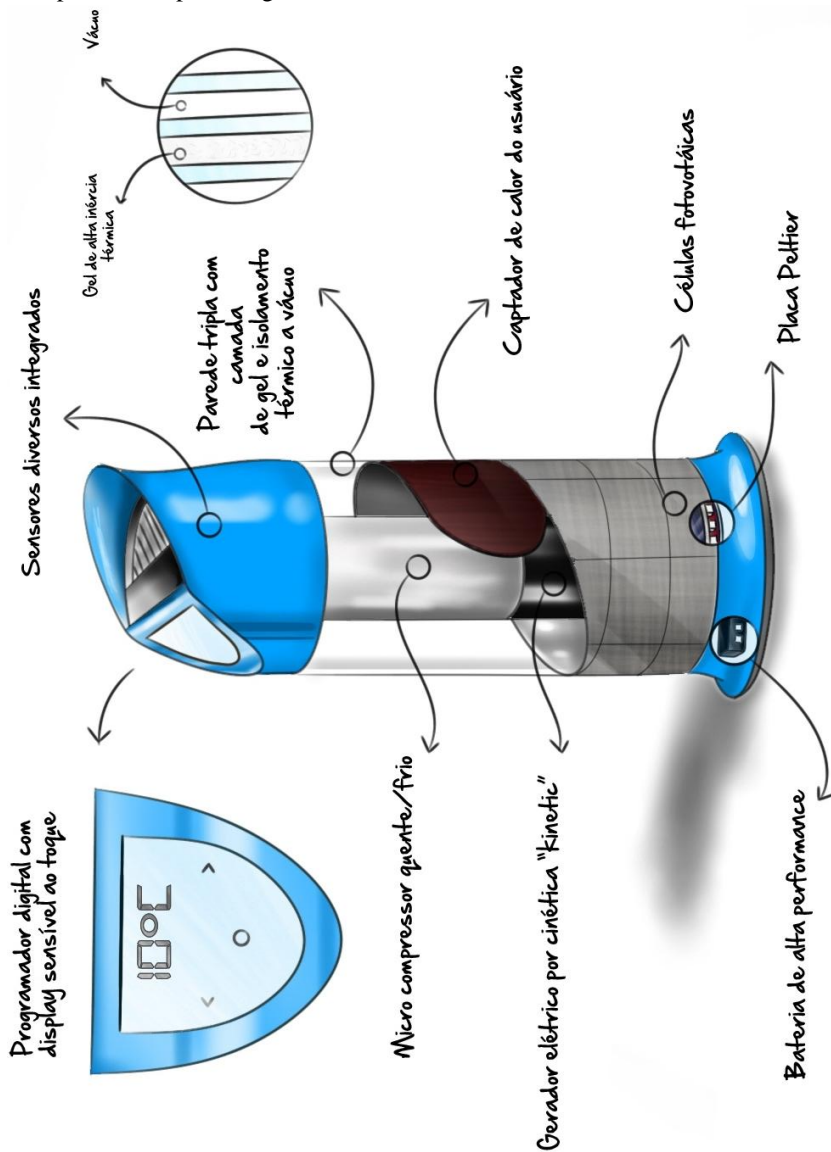
Definiram-se 3 grupos de funções, A, B e C de tecnologias que são: *A - Geração de calor e frio* que corresponde às ideias de como produzir calor e frio; *B - Captação e armazenamento de energia* que corresponde as ideias de produzir e reter energia; e *C - Sistema de controle de frio/calor e temperatura* que corresponde a ideias de ajustes e sensores de temperatura. O Quadro 5.4 expõe esses 3 grupos e as ideias que os compõem.

Da mesma forma, a Figura 5.8, elaborada pelo *designer* da equipe de apoio, ilustra as potenciais tecnologias de manutenção de temperatura, vindas do Quadro 5.4, de forma visual por uma representação geral de suas aplicações a uma garrafa térmica. Ambos os resultados compõem as descrições de potenciais tecnologias, finalizando a Fase 2.

Quadro 5.4 – Potenciais tecnologias de manutenção de temperatura - Grupos e descrições das tecnologias.

GRUPOS	TECNOLOGIAS
<p>A - GERAÇÃO DE FRIO E CALOR</p>	A1- Efeito Peltier (sistema quente e frio)
	A2 - Gel (inércia térmica) - Uma ou várias câmara de gel (quente e frio)
	A3 - Reação química (endotérmica e exotérmica)
	A4 - Compressor ciclo normal e reverso (mini-compressores embutidos na garrafa e/ou base quente e fria)
<p>B - CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ENERGIA</p>	B1 - Solar (radiação e célula fotovoltaica)
	B2 - Movimento usuário (ressonância do balanço para carregamento de bateria ou atuação direta no mini-compressor)
	B3 - Captura de energia através de temperatura do corpo do usuário
	B4 - Múltiplas formas integradas de captura de energia (temperatura do usuário, solar, movimento)
	B5 - Baterias mais eficiente (célula combustível, novas ligas metálicas)
<p>C - SISTEMA DE CONTROLE DE GERAÇÃO DE FRIO/CALOR E TEMPERATURA</p>	C1 - Agendamento e programação de temperaturas (adição de diversas funções)
	C2 - Volume e área de contato do líquido flexível (sistema atuante em áreas específica na geração de frio e calor)
	C3 - Sensorial com retroalimentação inteligente (auto-ajuste - regulação da temperatura através: temperatura externa, do usuário e/ou tipo de líquido contido na garrafa)

Figura 5.8 – Figura representativa das potenciais tecnologias de manutenção de temperatura ao produto garrafa térmica



Após o *workshop*, os participantes foram questionados para dar comentários e pontos de melhorias para o encontro. Como retorno dos participantes sobre o *workshop* de tecnologia, obteve-se consenso na compreensão dos resultados e materiais apresentados. Contudo, houve a percepção dos participantes de um ponto de melhoria que consiste na parte de geração de ideias pelas TEs.

Pela percepção dos mesmos, trabalhar com 9 TEs se torna improdutivo por causa da quantidade de novos conceitos apresentados, cansando os participantes. Foi indicado assim focar mais na potencialidade de ideação de cada TE, por meio do aumento do tempo de sua explicação e diminuição da quantidade TEs selecionadas para outros *workshops*.

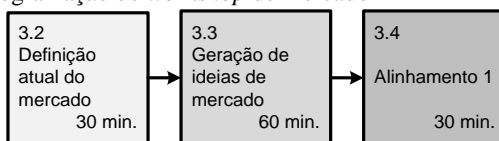
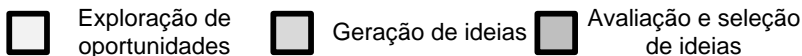
Com relação aos resultados, houve realmente o uso dos principais recursos na geração das ideias de potenciais tecnologias, como por exemplo: o uso da energia solar, da temperatura do ambiente e do líquido, e além do movimento do usuário. Nota-se ainda que as potenciais tecnologias se diferenciam daquelas encontradas nas patentes analisadas, o que permite concluir que realmente o critério de criativo foi efetivo.

5.3. FASE 3 – PROSPECÇÃO DE MERCADO

A atividade, 3.1 - Seleção de TEs de mercado, foi realizada pela equipe de apoio, onde nesta, a partir das potenciais tecnologias (pelo Quadro 5.4 e Figura 5.8) as TEs de negócio de Mann foram previamente selecionadas pelo critério de seleção de mercado. Das TEs selecionadas, se classificou as TEs de mercado pelo método de comparação aos pares, conforme exposto pelo Apêndice F (Quadro F.6).

Pelas recomendações de diminuição do número de TEs para outros *workshops*, para as atividades de geração de ideias do *workshop* de mercado, foram escolhidas 6 TEs de mercado que são: Pesquisa de mercado, Foco de compra dos clientes, Hierarquia de necessidades, Segmentação, Evolução mercadológica e Controlabilidade, possibilitando dar continuidade às atividades da Fase 2.

A programação do *workshop* de mercado foi planejada com duração de suas atividades conforme expõe Figura 5.9. Nesta, foram agora destinados 10 minutos para exposição das potenciais tecnologias e mais 3 minutos de apresentação para cada TE de mercado e 5 minutos para a geração de ideias, totalizando 60 minutos para a atividade de geração de ideias de mercado.

Figura 5.9 – Programação do *workshop* de mercado**Legenda: Etapas dos Workshops**

Após mostrar aos participantes a programação do encontro, o *workshop* de mercado se inicia com a atividade 3.2 - Definição atual do mercado. Essa atividade compreendeu a realização de um *Brainstorming* onde se visou apontar os mercados atuais do produto garrafa térmica.

Para esse levantamento, os participantes foram instruídos a gerar ideias pelos questionamentos de *quais são as atuais necessidades atendidas* e *quem são os atuais clientes do produto garrafa térmica*. As respostas foram anotadas pela equipe de apoio em um quadro de anotações que ficou permanentemente exposto aos participantes durante todo o encontro. O Quadro 5.5 sintetiza as respostas geradas nesse *Brainstorming*.

Quadro 5.5 – Ideias de mercados atuais para a garrafa térmica (atuais clientes e necessidades).

BRAINSTORMING MERCADOS ATUAIS	
Atuais Clientes	Atuais Necessidades
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atletas ▪ Ciclista ▪ Esportista ▪ Alpinista ▪ Campista ▪ Trabalhador ▪ Trabalhador rural/ braçal ▪ Auxiliar de obra ▪ Piloto ▪ Militar ▪ Instituições ▪ Escolas ▪ Escritório ▪ Laboratório ▪ Restaurante ▪ Dona de casa ▪ Idosos ▪ Criança ▪ Banhista ▪ Gaúcho ▪ Paraguaio 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Condicionamento (líquido fresco, água quente/fria; chá sopa etc.) ▪ Multi funcionalidade ▪ Vedação (gás) ▪ Confortabilidade (menor esforço) ▪ Portabilidade ▪ Segurança ▪ Visualização (visualizar conteúdo) ▪ Praticidade ▪ Transporte (lanche, merenda) ▪ Isolar/desconexão ▪ Estética ▪ Customização ▪ Limpeza/higienização

Compartilhado as ideias de atuais mercados pelos participantes, a próxima atividade 3.3 - Geração de ideias de mercado, se iniciou com a explicação das potenciais tecnologias pela projeção e entrega aos participantes dos materiais impressos no formato A4 (pelo Quadro 5.4 e Figura 5.8). Explica-se assim, os conceitos das potenciais tecnologias para a manutenção de temperatura assumindo que no futuro essas tecnologias estarão disponíveis.

Após essa explicação foi realizado um *Brainstorming* para as 6 TEs de mercado selecionadas. Auxiliadas por essas, os participantes geraram ideias de novos clientes e novas necessidades a serem atendidos por essas potenciais tecnologias.

Finalizada a etapa de geração de ideias, prosseguiu-se com a atividade do encontro 3.4 - Alinhamento 1 pelo uso da escala de valor do método QFD (Quadro 4.4). Os participantes, assim, avaliaram o alinhamento de todas as ideias previamente geradas de novos clientes, novas necessidades e as potenciais tecnologias de manutenção de temperatura.

Como critério de seleção, pelo alto número de relações de alinhamento com o valor “5” da escala QFD, a nota de corte foi definida em “125”, assegurando que apenas as ideias que tiveram relação de alinhamento máxima foram selecionadas. O alinhamento e descrição das ideias selecionadas de novos clientes e novas necessidades são expostos no Apêndice G (Quadro G.10).

A última atividade da Fase 3, 3.5 - Agrupamento de mercados, foi realizada pela equipe de apoio onde, pelas características dos novos clientes e novas necessidades selecionados, se identificou 4 grupos potenciais de clientes e 6 grupos de potenciais necessidades. O Quadro 5.6 descreve esses grupos assim como seus exemplos pelas ideias que os compõem.

Como comentários gerais dos participantes do *workshop* de mercado, os conteúdos apresentados foram bem explicados e entendidos. Ressalta-se ainda que a atividade de geração de ideias pelas TEs não foi novamente questionada, o que implica na sua melhoria com relação ao *workshop* anterior.

Entretanto, foi salientada a dificuldade da atividade de Alinhamento 1 devido ao uso da escala de valor do método QFD. As observações geradas foram que a escala não fornece refinamento suficiente, o que não permite muitas vezes diferenciar os resultados obtidos. Aconselha-se assim a mudança para outra escala mais refinada para as atividades de alinhamento.

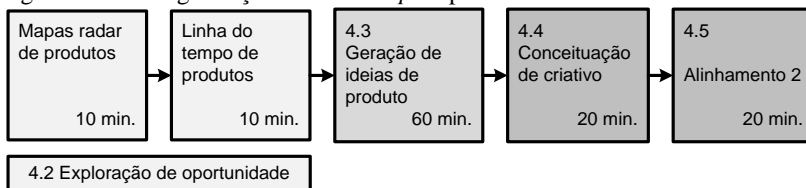
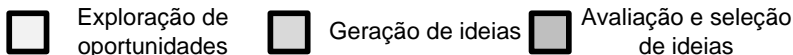
Com relação aos resultados obtidos, nota-se que houve o aumento do número de potenciais clientes quando estes são comparados aos resultados obtidos de clientes atuais obtidos na atividade 3.2. Esta informação indica que, assumindo a existência das potenciais tecnologias, abre-se a possibilidade de atender a novos usuários, como por exemplo, acentuação de possibilidades em uso medicinal. Com relação às potenciais necessidades, em comparação daquelas necessidades atuais levantadas no *Brainstorming* de mercados atuais, há o aparecimento de novas necessidades envolvendo o tempo, como por exemplo, prontidão e precisão, o que indica que as potenciais tecnologias atendem a novos valores.

5.4. FASE 4 – PROSPECÇÃO DE PRODUTO

A atividade 4.1 - Seleção de TEs de produto da Fase 4 foi realizada, onde, a partir das potenciais tecnologias (Quadro 5.4 e Figura 5.8), Potenciais mercados (Quadro 5.6), Mapas radar (Figura 5.4) e Linha do tempo dos produtos (Figura 5.5), a equipe de apoio selecionou as TEs pelos critério de seleção de produto. Posterior a essa seleção as TEs foram classificadas pela matriz de comparação aos pares conforme exposto pelo Apêndice A.

Foram assim escolhidas 6 TEs de produto para se trabalhar na prospecção de produto que são: Foco de compra dos clientes, Aumento do uso dos sentidos, Metodologia de projeto, Mono-bi-poli (diversos) – Interface, *Nesting up*, Evolução mercadológica. Selecionadas essas TEs parte-se para a próxima atividade.

Com relação à programação dos tempos do *workshop* de produto, exposta pela Figura 5.10, essa não sofreu grandes mudanças em comparação ao *workshop* de mercado, visto ao bom andamento desse último.

Figura 5.10 – Programação do *workshop* de produto**Legenda: Etapas dos Workshops**

Na atividade 4.2 - Exploração de oportunidades, foram apresentadas aos participantes os Mapas radar (pela Figura 5.4) e Linha do tempo dos produtos (pela Figura 5.5) por meio de projeções por *datashow*. Fez-se a explicação dos conceitos de potencial de evolução da garrafa térmica assim como a apresentação das principais invenções do produto até então, resultando dessa forma, o compartilhamento e compreensão dos participantes dessas informações antes da atividade de ideação.

A atividade 4.3 - Geração de ideias de produto, iniciou-se com a explicação, pela entrega aos participantes, dos resultados impressos das potenciais tecnologias (pelo Quadro 5.4 e Figura 5.8) e posteriormente dos potenciais mercados, (pelo Quadro 5.6). A apresentação destes resultados enfatizou que, assumindo o desenvolvimento dessas tecnologias de manutenção de temperatura, esse resultaria no atendimento desses potenciais clientes pelas potenciais necessidades identificadas.

Após a explicação, começou-se o *Brainstorming* pela explicação de cada TE de produto selecionada. Requereu-se dos participantes a geração ideias de novos produtos indicando a quais potenciais mercados (potenciais clientes e potenciais necessidades) e a quais potenciais tecnologias se destina a ideia, ou seja, de maneira geral, gerar novos produtos que fazem a conexão entre as tecnologias e mercados identificados.

A atividade 4.4 - Seleção de ideias criativas, todas as ideias de novos produtos anteriormente geradas foram repassadas e avaliadas pelos participantes pelo critério de criativo. Assim, as ideias de produtos criativas, conforme expostas no Apêndice G (Quadro G.11), passaram pela última atividade do encontro 4.5 - Alinhamento 2. Pelo uso da

escala de valor da norma VDI 2225 (Quadro 4.5), as ideias criativas de produtos foram alinhadas por meio de notas de sua relação de alinhamento com os potenciais mercados e potenciais tecnologias.

Após essa avaliação, para fins de demonstração do estudo de caso, foi estipulado selecionar os 4 potenciais produtos mais bem classificados para se prosseguir com esses para a próxima etapa em gerar potenciais cenários futuros. A nota de corte para o atendimento dos 4 mais bem avaliados produtos, para esse estudo, foi de “336”, encerrando o *workshop*.

Os potenciais produtos foram representados de forma visual por desenhos desenvolvidos pelo *designer* da equipe de apoio. Os desenhos foram elaborados, onde se mostra pelos campos de descrição, o alinhado dos potenciais produtos com os potenciais mercados e descrição das potenciais tecnologias utilizadas. Conforme ilustrado, o primeiro potencial produto consiste em uma mamadeira com controle automático de temperatura e captação de energia - Figura 5.11, o segundo a uma mochila com controle de temperatura e captação de energia Figura 5.12, o terceiro corresponde a um *cooler* para garrafa de vinhos com controle de temperatura com bateria - Figura 5.13 e o último corresponde a uma garrafa base com funções de aquecimento e resfriamento - Figura 5.14.

Figura 5.11 – Potencial produto – Produto 1 – Mamadeira

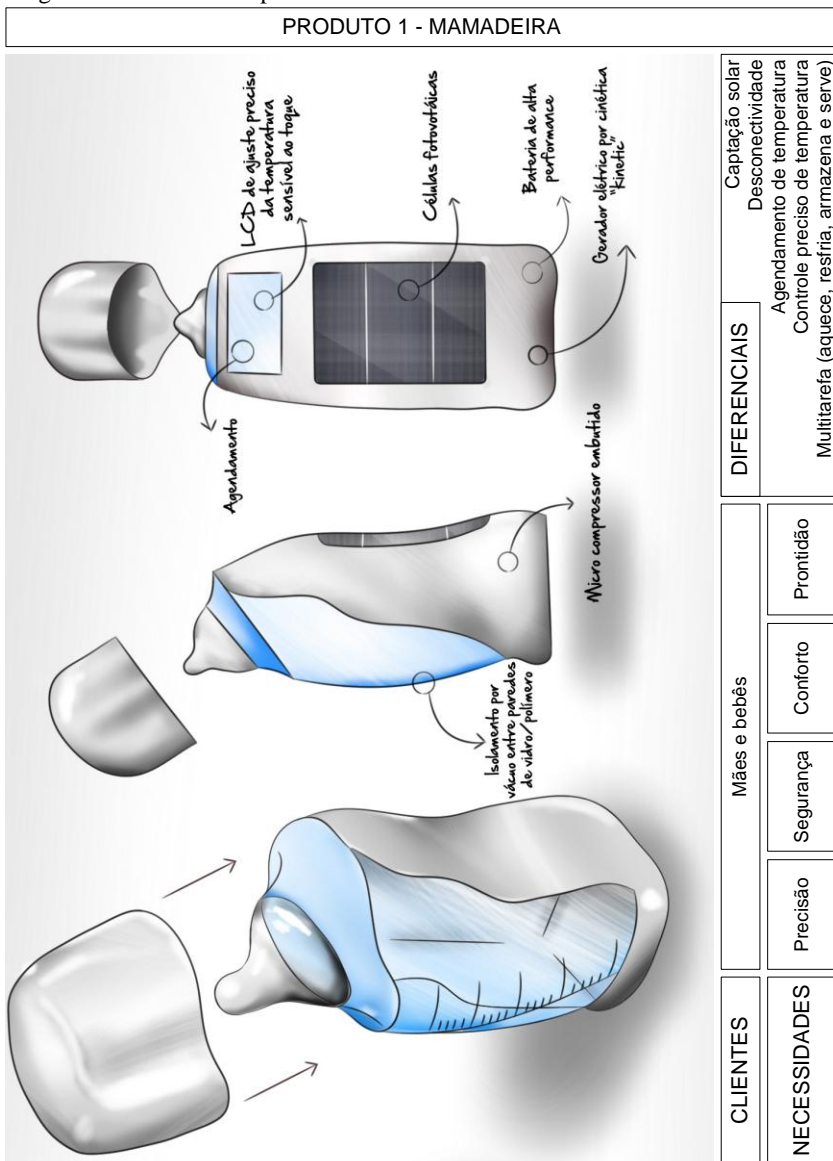


Figura 5.12 – Potencial produto – Produto 2 – Mochila

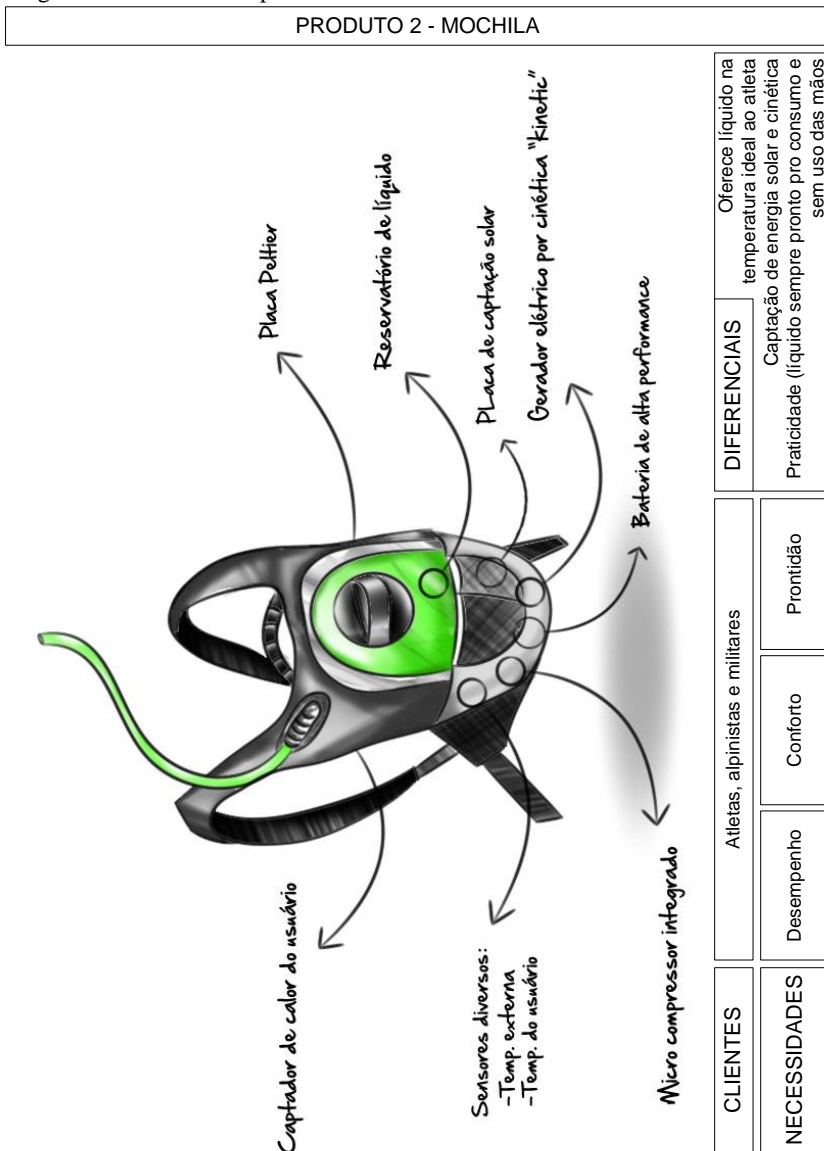


Figura 5.13 – Potencial produto – Produto 3 – Garrafa de vinho

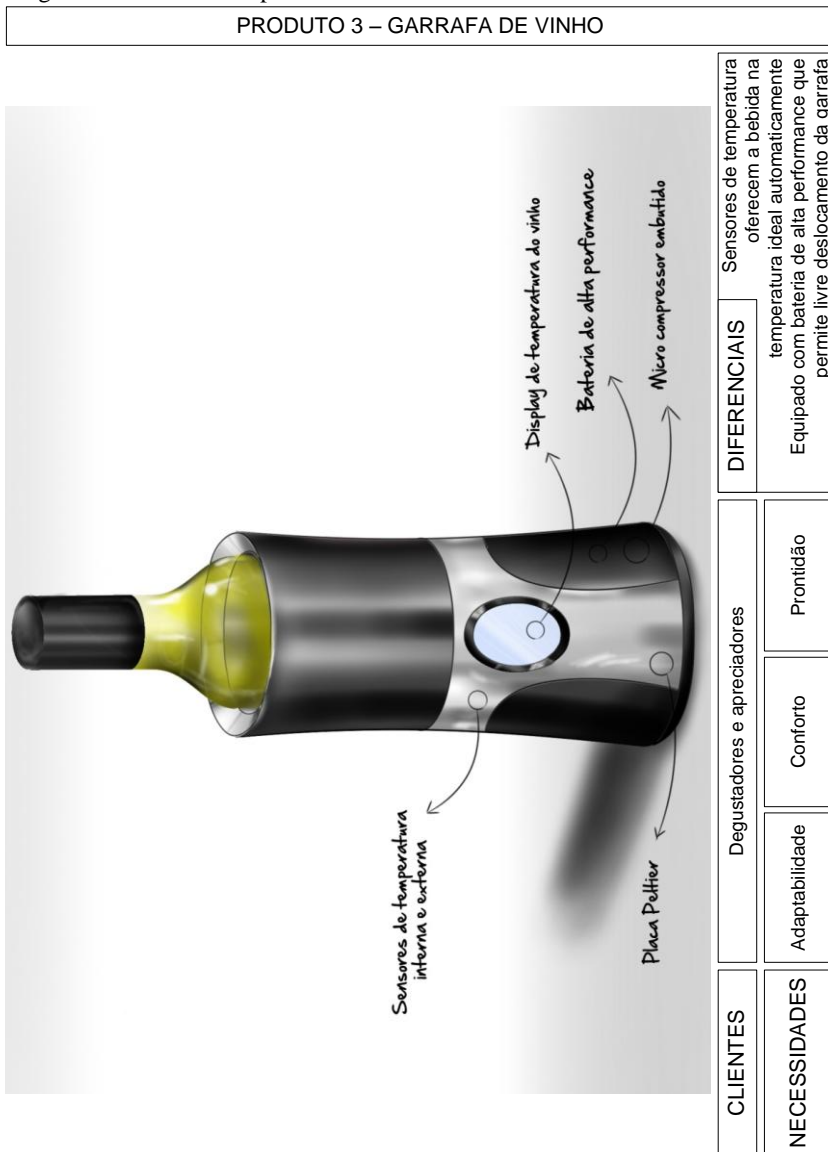
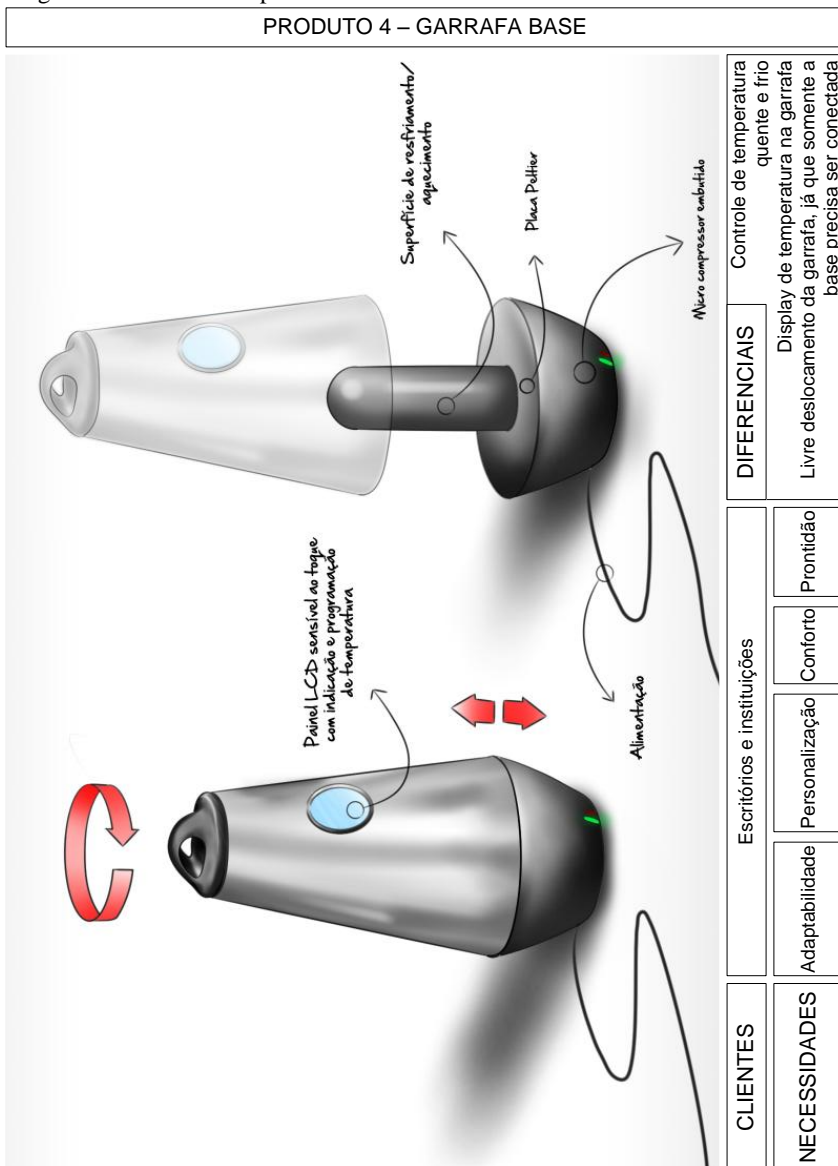


Figura 5.14 – Potencial produto – Produto 4 – Garrafa base



Como comentários dos participantes, o *workshop* de produto foi adequado com relação ao tempo de execução das atividades. Ainda, com a introdução da escala mais refinada de valor de relações da VDI 2225, consegue-se uma melhor diferenciação dos resultados, ficando mais bem fundamentada a seleção final, o que corrige esse problema enfrentado no *workshop* de mercado.

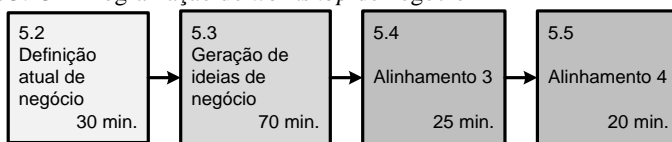
Sobre os resultados, ainda que alguns produtos desenvolvidos se apresentem mais parecidos com variações de uma garrafa térmica, nesses a coerência de alinhamento com as potenciais tecnologias e mercados é bem avaliada, o que não prejudica de forma alguma a sistematização, mas sim indica que essa direciona a campos novos de oportunidades e/ou cenários futuros previamente não esperados.

5.5. FASE 5 – PROSPECÇÃO DE NEGÓCIO E ELABORAÇÃO DE POTENCIAIS CENÁRIOS FUTUROS

Na atividade 5.1 - Seleção de TEs de negócio, onde, a partir dos potenciais produtos (Figura 5.11, Figura 5.12, Figura 5.13 e Figura 5.14) a equipe de apoio fez uma primeira seleção das TEs de negócio pelo critério de seleção e posteriormente, as TEs selecionadas foram classificadas pelo uso da matriz de comparação aos pares, conforme exposto pelo Apêndice F (Quadro F.8).

Foram escolhidas 6 TEs de negócio que são: Evolução mercadológica, Segmentação, Controlabilidade, Interação com outros, Aumento da assimetria e Mono-bi-poli (similar) para se trabalhar no *workshop* de negócios.

A programação do *workshop* de negócio é apresentada pela Figura 5.15, não apresentando diferenciação significativa dos tempos com relação ao dos dois últimos encontros realizados.

Figura 5.15 – Programação do *workshop* de negócio**Legenda: Etapas dos Workshops**

Exploração de oportunidades



Geração de ideias



Avaliação e seleção de ideias

Após a apresentação da programação, iniciou-se a atividade 5.2 - Definição atual de negócio, na qual um *Brainstorming* foi realizado a fim de definir os negócios atuais pelas respostas de *como e onde se ganha dinheiro atualmente com os produtos desenvolvidos* na Fase 4. Nessa atividade não se mostrou a representação dos potenciais produtos, apenas informou aos participantes que os produtos são: mamadeira, mochila, garrafa de vinho e garrafa base.

Esta atividade é importante para se investigar e compartilhar junto aos participantes as soluções atualmente empregadas nos negócios desses produtos antes de se gerar ideias. Todas as respostas foram anotadas pela equipe de apoio em um quadro de anotações ficando exposta durante todo o encontro. O Quadro 5.7 sintetiza o resultado das respostas obtidas.

Quadro 5.7 – Ideias atuais de negócios

BRAINSTORMING NEGÓCIOS ATUAIS	
Como se ganha dinheiro?	Onde se ganha dinheiro?
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Venda varejo ▪ Venda direta ▪ Serviço de resfriamento/aquecimento ▪ Aluguel de mamadeira ▪ Venda por catálogo ▪ Venda internet/blog ▪ Brinde ▪ Vale-ponto ▪ Marca exclusiva ▪ Venda casada (refil) ▪ Leasing (serviço) ▪ OEM (original equipment manufacture) ▪ Boa publicidade ▪ Customização 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hipermercado ▪ Lojas especializadas (bebês, esporte, etc.) ▪ Restaurantes (serviço) ▪ Shopping ▪ Mercado digital (ebay/compra coletiva) ▪ Eventos/ feiras ▪ Site de revenda ▪ Tabacaria ▪ Artigos de escritório ▪ Site exclusivo (parceiros exclusivos) ▪ Creche/Presídio/Maternidade ▪ Diversos revendedores (OEM)

Na atividade 5.3 - Geração de ideias de negócio, foram explicados os potenciais produtos desenvolvidos pela projeção e entrega de materiais impressos da Figura 5.11, Figura 5.12, Figura 5.13 e Figura 5.14. A explicação durou cerca de 5 minutos para cada produto, nesses se destacaram as características trazidas tanto pela tecnologia quanto pelo mercado já definidos a esses produtos.

Após essa exposição, iniciou-se o *Brainstorming* pela explicação de cada TE de negócio selecionada. Os participantes geraram ideias de novos negócios pelas respostas das perguntas de *como e onde ganhar dinheiro* indicando a qual dos potenciais produtos já apresentados é destinada a ideia.

A próxima atividade 5.4 - Alinhamento 3, todas as ideias de novos negócios foram repassadas e os participantes deram notas da relação de alinhamento entre “onde ganhar dinheiro” e “como ganhar dinheiro” pelo o uso da escala de valor da norma VDI 2225. Como nota de corte, as ideias alinhadas de negócios que obtiveram notas iguais ou acima de

“8” foram as que passaram para próxima atividade, conforme expostas no Apêndice G (Quadro G.12).

A última atividade da Fase 5, 5.5 - Alinhamento 4, as ideias previamente selecionadas foram assim alinhadas com os potenciais produtos e potenciais mercados as quais foram concebidas. Os participantes deram notas para o alinhamento das ideias de negócio com os potenciais produtos e potenciais mercados, finalizando o encontro. Também são expostas as notas do Alinhamento 4 pelo Apêndice G (Quadro G.12)..

A elaboração dos potenciais cenários futuros resultantes se obteve pelo maior produto matemático dos alinhamentos entre os potenciais negócios, produtos e mercados. Para fins didáticos do estudo de caso, foram elaborados os dois mais bem classificados potenciais cenários futuros dos 4 potenciais produtos selecionados para a Fase 5.

A definição dos potenciais cenários futuros é apresentada pelas respectivas visões de futuro ao Planejamento de Produto. Este é realizado por meio do preenchimento das camadas de visão de um MT conforme ilustrado pelas Figura 5.16, Figura 5.17, Figura 5.18 e Figura 5.19.

Figura 5.16 – Potenciais cenários futuros – Produto 1 – Mamadeira

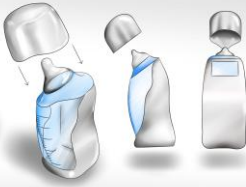
Mapeamento Tecnológico - VISÃO		
MERCADO	Clientes	mães, bebês
	Necess.	conforto, precisão, segurança, prontidão
NEGÓCIO	1	Venda da estrutura (grande número de mamadeiras) em maternidades e creches
	2	Parceria com empresa de leite para crianças (contrato de exclusividade com o consumidor final no qual este receberia uma mamadeira emprestada por determinado tempo) em Supermercados
PRODUTO	<p>Mamadeira com sistema de controle de temperatura</p> 	
TECNOLOGIA	<p>A4 - Compressor ciclo normal e reverso (mini-compressores embutidos na garrafa e/ou base quente e fria) B4 - Múltiplas formas integradas de captura de energia (temperatura do usuário, solar, movimento) B5 - Baterias mais eficiente (célula combustível, novas ligas metálicas) C1 - Agendamento e programação de temperaturas (adição de diversas funções)</p>	

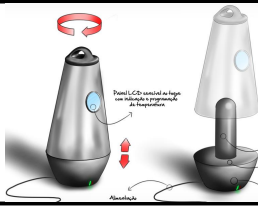
Figura 5.17 – Potenciais cenários futuros – Produto 2 – Mochila

Mapeamento Tecnológico - VISÃO		
MERCADO	Clientes	atletas, alpinistas, militares
	Necess.	conforto, desempenho, prontidão
NEGÓCIO	1	aluguel de garrafas especiais para atletas em eventos esportivos (ironman, maratonas, etc.)
	2	venda da garrafa em academias juntamente com programa de atividade física com o personal trainer em academias
PRODUTO	Garrafa para atletas (mochila) 	
TECNOLOGIA	A1- Efeito Peltier (sistema quente e frio) A4 - Compressor ciclo normal e reverso (mini-compressores embutidos na garrafa e/ou base quente e fria) B4 - Múltiplas formas integradas de captura de energia (temperatura do usuário, solar, movimento) B5 - Baterias mais eficiente (célula combustível, novas ligas metálicas) C3 - Sensorial com retroalimentação inteligente (auto-ajuste - regulagem da temperatura através: temperatura externa, do usuário e/ou tipo de líquido contido na garrafa)	

Figura 5.18 – Potenciais cenários futuros – Produto 3 – Garrafa de vinho

Mapeamento Tecnológico - VISÃO		
MERCADO	Clientes	degustadores, bares, restaurantes
	Necess.	adaptabilidade, conforto, prontidão
NEGÓCIO	1	venda de cooler para vinhos com identificação automática da garrafa (parceria com vinícolas) em lojas especializadas
	2	embalagem para bebidas de luxo em sites e lojas especializadas
PRODUTO	<p>Garrafa de vinho que identifica temperatura exterior e oferece conteúdo na temperatura ideal</p> 	
TECNOLOGIA	<p>A1- Efeito Peltier (sistema quente e frio) A4 - Compressor ciclo normal e reverso (mini-compressores embutidos na garrafa e/ou base quente e fria) B5 - Baterias mais eficiente (célula combustível, novas ligas metálicas) C3 - Sensorial com retroalimentação inteligente (auto-ajuste - regulagem da temperatura através: temperatura externa, do usuário e/ou tipo de líquido contido na garrafa)</p>	

Figura 5.19 – Potenciais cenários futuros – Produto 4 – Garrafa base

Mapeamento Tecnológico - VISÃO		
MERCADO	Cientes	escritórios e instituições
	Necess.	adaptabilidade, conforto, prontidão, personalização
NEGÓCIO	1	venda direta em lojas especializadas
	2	Venda separada da base e do recipiente (refil com comida bebida descartável) em supermercados
PRODUTO	Garrafa com base quente e fria 	
TECNOLOGIA	A1- Efeito Peltier (sistema quente e frio) A4 - Compressor ciclo normal e reverso (mini-compressores embutidos na garrafa e/ou base quente e fria) C1 - Agendamento e programação de temperaturas (adição de diversas funções)	

Como comentários dos participantes, no *workshop* de negócio os resultados apresentados foram bem elaborados e o planejamento do tempo foi adequado. Um ponto notado a ser melhorado consiste em um tempo muito grande para realizar os dois alinhamentos consecutivos, cansando os participantes. Como sugestão, poderia ser realizada uma breve pausa no *workshop* e um retorno posterior apenas para a realização da atividade 5.5 - Alinhamento 4.

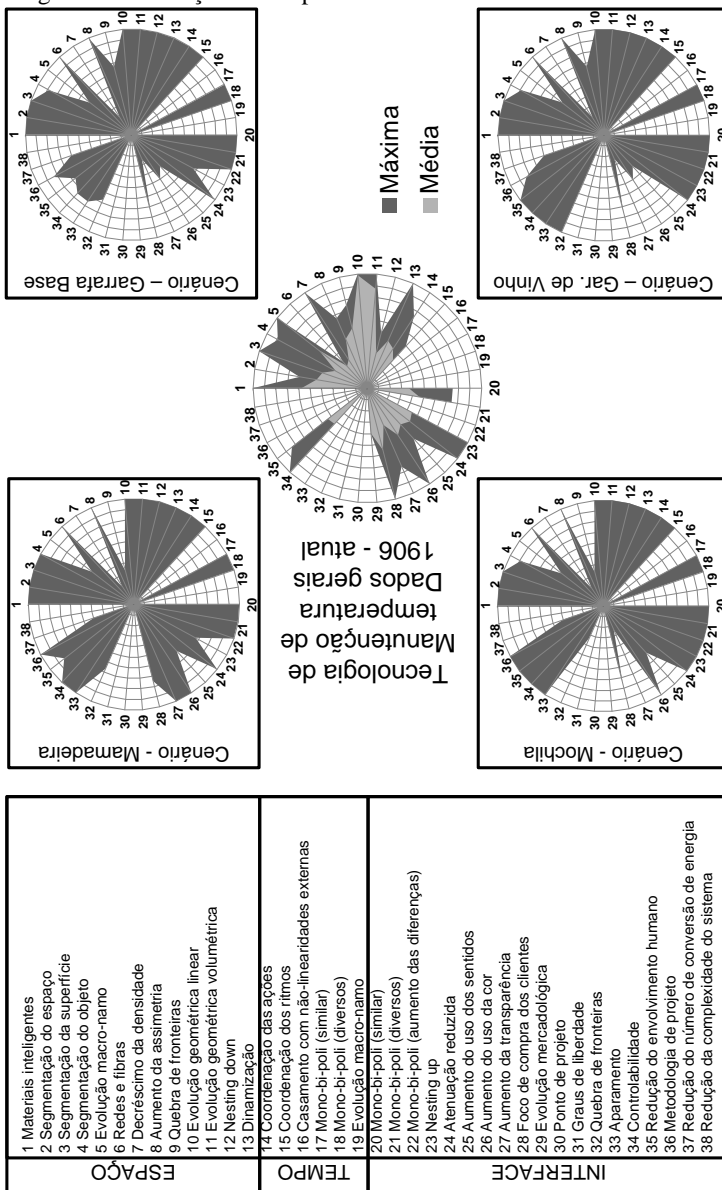
Como consideração dos resultados obtidos dos potenciais cenários futuros, foram realizados os seus Mapas radar das potenciais tecno-

logias empregadas, possibilitando um estudo de seus potenciais evolutivos tecnológicos explorados.

As potenciais tecnologias são parte integrante dos cenários, dessa forma, a razão da escolha em se concentrar nelas e não nos cenários se deve ao fato que existem dados de comparação com os potenciais evolucionários tecnológicos já explorados da Atividade 1.5, pela análise da tecnologia de manutenção de temperatura das patentes selecionadas da garrafa térmica.

A Figura 5.20 resume o estudo mostrando a comparação dos Mapas radar das potenciais tecnologias utilizadas nos potenciais cenários desenvolvidos, estas que estão em comparação com os resultados médios e máximos encontrados nas patentes selecionadas para a tecnologia de manutenção de temperatura do sistema garrafa térmica. Fica claro assim, o maior potencial evolucionário explorado das novas potenciais tecnologias devido a um maior preenchimento da área de seus mapas em relação às tecnologias atualmente encontradas.

Figura 5.20 – Comparação dos Mapas radar das potenciais tecnologias dos potenciais cenários futuros e entre o Mapa radar dos dados gerais atuais da tecnologia de manutenção de temperatura.



Esse resultado é importante, pois, confere robustez à sistematização, uma vez que, assumido que há a evolução dos sistemas tecnológicos pelas TEs de tecnologia Mann ao longo tempo, a mesma conseguiu conduzir, por um processo sistêmico, de forma a gerar e selecionar ideias mais evoluídas das potenciais tecnologias escolhidas para os potenciais cenários futuros gerados.

Como exemplos dessa evolução da tecnologia, no Quadro 5.8 é elaborado um resumo comparativo das tecnologias encontradas atualmente (patentes) e as potenciais (encontradas nos potenciais cenários futuros) para os 3 grupos de tecnologias desenvolvidos no estudo de caso.

Quadro 5.8 – Comparativo da evolução tecnológica das tecnologias encontradas no estudo de caso (atuais e potenciais)

Grupos	Atuais (Patentes)	Potenciais (Potenciais cenários futuros)
Geração de Frio e Calor	<p>Isolamento a vácuo</p> <p>Aquecimento por resistência elétrica</p> <p>Aquecimento por radiação solar</p>	<p>Efeito Peltier (sistema quente e frio)</p> <p>Compressor ciclo normal e reverso (mini-compressores embutidos na garrafa e/ou base quente e fria)</p>
Captação e Armazenamento de Energia	<p>Alimentação com a rede elétrica</p> <p>Bateria</p>	<p>Múltiplas formas integradas de captura de energia (temperatura do usuário, solar, movimento)</p> <p>Baterias mais eficiente (célula combustível, novas ligas metálicas)</p>
Sistema de Controle de Geração de Frio/Calor e Temperatura	<p>Termômetro indicador de temperatura</p> <p>Termostato</p> <p>Microchip</p>	<p>Agendamento e programação de temperaturas (adição de diversas funções)</p> <p>Sensorial com retroalimentação inteligente (auto-ajuste - regulação da temperatura através: temperatura externa, do usuário e/ou tipo de líquido contido na garrafa)</p>

É por meio desses potenciais cenários futuros desenvolvidos para o produto garrafa térmica que as organizações interessadas devem delinear sua visão de futuro estimulando o seu planejamento estratégico por um posicionamento do tipo *Backcasting*. Tais cenários desenvolvidos ajudam à organização a antecipar possíveis futuros e mudanças radicais. Assim para a elaboração de um MT, esses potenciais cenários servem inicialmente como visão do futuro para posteriormente orientar um melhor processo de construção do mapa tecnológico e no alinhamento de seus planos de ação de curto, médio e longo prazo.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Nesta dissertação de mestrado foi feita uma revisão de literatura abordando o PDP, suas definições de projeto assim como um modelo de referência. A importância da inovação é ressaltada para a atual realidade econômica e como seu processo é implementado ao PDP. São incorporadas as etapas para o processo de inovação ao modelo de referência. A fase foco desse estudo de *Planejamento de Produtos* é detalhada, enfocando a ferramenta de MT como processo suporte a essa fase, todavia usualmente desenvolvida por um posicionamento de prospecção de futuro do tipo *Forecasting* e por meio de métodos baseados na tentativa e erro. Ao MT, é dado destaque à ferramenta análise de cenários apresentada como forma de criação de suas visões.

Assim, uma revisão de literatura foi realizada tratando de conceitos gerais para evoluções do conhecimento, a partir desses, compreender alguns mecanismos e características evolutivas de tecnologias como a curva-s, sendo a criatividade identificada como elemento chave nesse contexto. Dessa maneira, apresentam-se suas definições e a importância dos métodos de criatividade.

Em se tratando de prospecção de forma não subjetiva, a TRIZ é introduzida como um método heurístico de criatividade, sendo posteriormente, detalhadas suas TEs como ferramenta principal para a evolução de sistemas, mostradas da mesma forma, algumas de suas abordagens de utilização.

Encerrada as revisões de literatura, abriram-se condições para preencher os demais objetivos do trabalho. Uma sistematização ao processo de desenvolvimento de cenários futuros pelo o uso das Tendências de Evolução da TRIZ auxiliando o planejamento de produtos é proposta, adequando-se ao objetivo geral do trabalho e respondendo a questão de orientação da pesquisa.

Para elaboração da sistematização, primeiramente foi elaborado um processo de desenvolvimento de cenários futuros ao planejamento de produtos tendo em vista a adaptação de um modelo para a criação de cenários ao MT. Frente a essa adaptação, aplicou-se exclusivamente o uso das TEs da TRIZ ao desenvolvimento de cenários na geração de ideias. Para finalizar a sistematização, essa foi elaborada expondo aos detalhes seu fluxo de atividades pelos métodos, ferramentas e materiais empregados.

Finalizando todos os objetivos específicos do trabalho, um estudo de caso foi realizado colocando a comprovação de uso da sistematização pela evolução do sistema garrafa térmica ao se gerar potenciais cenários futuros ao planejamento do produto. A aplicação da sistematização ainda é melhorada em seu curso de execução por meio da opinião dos participantes.

Como resultados da sistematização, foram elaborados potenciais cenários futuros para serem implementados na visão de um MT. Tais cenários se diferenciam, pois, foram elaborados a partir da utilização das TEs, diminuindo consideravelmente fatores intuitivos, subjetivos ou baseados apenas na experiência, esses que predominam na elaboração de cenários por métodos convencionais. Ainda como resultado final, as propostas de produto dos cenários foram analisadas e consideradas mais evoluídas tecnologicamente de acordo com as TEs, ou seja, consegue-se atingir tais resultados de forma sistêmica.

Como esperado, os potenciais cenários desenvolvidos tem características semelhantes a outras abordagens pelo uso das TEs, como a Evolução Dirigida. Assim, esses cenários permitem mapear os prováveis eventos futuros, qual o sentido da mudança, orientado, sobretudo, pelas TEs e LEs exploradas. Descrevem as alterações para atingir o resultado desejado e o propósito geral de evolução¹⁴, que é a busca do aumento da idealidade em termos gerais do projeto¹⁴.

Da mesma maneira, os cenários são incapazes de fornecer características de desempenho dos sistemas abordados. Essas características são encontradas ao longo da P&D das potenciais tecnologias e produtos. Ainda que os produtos possam ser desenhados, as especificações do projeto também não são informadas, da mesma forma, são frutos das próximas etapas de desenvolvimento do projeto. Apenas o propósito geral de evolução pode ser definido, os propósitos das mudanças carecem de melhores explicações e estudos.

Entretanto, uma incapacidade usual das abordagens por TEs é parcialmente superada com os resultados dessa sistematização. Existe certa previsão, ainda que difusa, de quando esses potenciais cenários podem se concretizar pelos esforços das organizações. A resposta mais conservadora é na visão de um MT, que pode ser definida como a quarta

¹⁴ O aumento da idealidade foi abordado em termos gerais do projeto pela exploração dos potenciais evolucionários da tecnologia, mercado, produto e negócio, assim como, a relação de interação entre essas camadas.

próxima geração do produto. A geração de um produto é usualmente definida como o tempo de seu ciclo de vida.

Como exemplo, no caso da garrafa térmica, supondo que seu ciclo de vida seja 3 anos, sua visão, dessa forma, se inicia, a priori, nos próximos 12 anos. É nesse intervalo de tempo que uma organização que “aposte” em um potencial cenário desenvolvido, tem para pesquisar, desenvolver e colocar no mercado as primeiras modificações de suas tecnologias e produtos para o amadurecimento de seu mercado e negócio na direção do potencial cenário pretendido.

Finalizando as conclusões, não se assume de forma alguma que a concretização dos potenciais cenários é certa e inflexível, mas sim de alguma forma possível. Contudo, esses dão melhores orientações ao planejamento do produto indicando prováveis caminhos de desenvolvimento na busca do pioneirismo.

Para as recomendações a futuros trabalhos são considerados os seguintes pontos. Com relação à elaboração de cenários, acredita-se que se possa conceber demais alternativas, tendo em vista, atender a períodos de tempo mais próximos, como por exemplo, em se iniciar a sistematização por outras camadas além da tecnologia.

Para implementação das ações, um estudo futuro de como sistematizar a dinâmica do *Backcasting* se torna necessário para a varredura das variáveis de planejamento das organizações e o atendimento dos objetivos e estratégias pretendidos.

Sobre a sistematização, em questão de ideação, a TRIZ foi abordada apenas pelo uso das TEs, sendo assim, o uso de outras ferramentas de geração de ideias da TRIZ é conveniente, pelo fato, da evolução envolver outras questões de problema como uma contradição ou o RFI. Ainda, há a possibilidade de complementar a sistematização por outras ferramentas, como por exemplo, da inteligência competitiva, no sentido de melhor alimentar as subfases de exploração de oportunidades e avaliação e seleção de ideias para mercados e negócios, enquadrando com melhores ferramentas caso a caso.

Por fim, para a aplicação, aconselha-se o uso da sistematização para outros produtos e em outros ambientes, como empresas, para gerar melhor conjunto de dados e robustez estatística. É sugerido aplicar da mesma forma a sistematização com especialista, uma vez que, para esse caso, se espera melhores resultados pela bagagem de conhecimento dos mesmos para a ideação. Outro ponto de estudo, é como aplicar a sistematização tendo como base o conceito de Inovação Aberta, envolvendo a

cooperação de diversas organizações no processo de cocriação de potenciais cenários futuros.

E por último, e talvez mais difícil pelo tempo e recursos demandados, realizar a comparação com estudos paralelos e a comprovação de resultados, como por exemplo, a comparação de cenários obtidos com as técnicas usualmente existentes, como o *Delphi*, a fim de analisar a discrepância de resultados, capacidade de acerto, disparidades, potencial de previsão, entre outros.

REFERÊNCIAS

ALTSHULLER, G. S. **Creativity as An Exact Science - The Theory of The Solution of Inventive Problems**. 1a. ed. Luxemburg: Gordon & Breach, 1984 (1a. ed. russa, 1979).

AMABILE, T. M. **Motivating Creativity in Organization: On doing what you love and loving what you do**. California Management Review. Berkeley California. 40 (1), pp. 39-58. Fall 1997.

ARANDA, M. H. **A importância da criatividade no processo de inovação (pi)**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFRGS, 2009.

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

BATTISTELLA, C.; DE TONI, A. F. **A methodology of technological foresight: A proposal and field study**, Technol. Forecast. Soc. Change, doi:10.1016/j.techfore.2011.01.006. 2011.

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

BERKHOUT, A.J.; HARTMANN, D.; VAN DER DUIN, P.A.; ORTT, R. **Innovating the innovation process**, International Journal of Technology Management 34 (3/4) 390–404, 2006.

BJÖRKMAN, H. **Design dialogue groups as a source of innovation: factors behind group creativity**. Creativity and Innovation Management. Oxford-United Kingdom. 13 (2), 97- 108. 2004.

CAI, J.; LIU, H.; DUAN, G.; YAO, T.; CHEN, X. **TRIZ-based Evolution Study for Modular Fixture**. Evolution. 2007.

CAMPBELL, D.T. **Blind variation and selective retention in creative thought as in other knowledge processes**, Psychol. Rev. 67 380–400. 1960.

CARON, A. **Inovações tecnológicas nas pequenas e médias empresas industriais em tempos de globalização.** (Doutorado – Engenharia de Produção) – Pós-Graduação em Engenharia e de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

CLARKE, D. W. Sr. **Strategically Evolving the Future: Directed Evolution and Technological.** North-Holland, 2000.

CREAX. **Creax Innovation Suite.** Bélgica, Versão 3.1. Windows XP, 2007.

CHRISTENSEN, C. M. **"The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms To Fail"**, Harvard Business School Press, 1997.

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

CORAL, E.; OGLIARI, A.; ABREU, A. F. **Gestão integrada da inovação.** 1. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

COTEC. **Temaguide: a guide to technology management and innovation for companies.** Barcelona: Cotec., 1998.

CSILLAG, J. M. **Análise do Valor: Metodologia do Valor – Engenharia do Valor, Gerenciamento do Valor, Redução de Custos, Racionalização. Administrativa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

DARWIN, C.. **A Origem das Espécies.** Editora Hemus. 1859.

DEVEZAS, T. C. **Evolutionary theory of technological change: State-of-the-art and new approaches.** Technological Forecasting and Social Change, 72(9), 1137-1152. doi:10.1016/j.techfore.2004.10.006. 2005.

DE CARVALHO, M. A. **Modelo Prescritivo para a Solução Criativa de Problemas nas Etapas Iniciais do Desenvolvimento de Produtos.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Orientador: Nelson Back. UFSC, 1999.

DE CARVALHO, M. A.; DA ROCHA, L. L. V.; ZANONI, A. P.; OELL, F. H. F.; BACK, N.; OGLIARI, A. **Validity of Technical System Evolution Trends - A Patent Study**. Anais do I Congresso Iberoamericano de Inovação Tecnológica. Puebla, México: Asociación Mexicana de TRIZ (AMETRIZ), 2006.

DE CARVALHO, M. A.; BACK, N.; OGLIARI, A. **A Voz do Produto – Diagnóstico Evolutivo e Ideação de Novos Produtos com as Tendências da Evolução Contidas na TRIZ**. Anais do VI Congresso Brasileiro de Gestão do Desenvolvimento de Produto. Belo Horizonte, 2007.

DE CARVALHO, M. A. **Metodologia IDEATRIZ para a ideação de novos produtos**. 232 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2008.

EVBUOMWAN, N. F. O.; SIVALOGANATHAN, S.; JEBB, A. **A survey of design philosophies, models, methods and systems**. Journal of Engineering Manufacture, 210(42), 301-320. doi:10.1243/PIME_PROC_1996_210_123_02, 1996.

EVERS, H.-D. **Towards a Malaysian Knowledge Society**, Third International Malaysian Studies Conference (Msc3), Bangi, 6 – 8 August 2001.

EVERSHEIM, W. **Innovation Management for Technical Products**, Springer. 2009.

EVERSHEIM W.; BREUER T.; GRAWATSCH M. **Design of new product by the laws of technical evolution**. ETRIA World Conference - TRIZ Future, 2002.

DREW, S. A. W. **Building technology foresight: using scenarios to embrace innovation**, European Journal of Innovation Management 9 (3) 241–257, 2006.

GEISLER, L. **Sistematização do planejamento de produtos orientado pela evolução do mercado**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

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

HIRSHLEIFER, J. **Natural economy versus political economy**. *Journal of Social and Biological Structures*, 1, 319–337, 1978.

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.

KAPPEL, T. A. **The Social Context of Industrial Creativity: R&D Planning Using Roadmaps**. *Kellogg Journal of Organization Behavior*, 1998.

VAN DER HEIJDEN, K. **Scenarios: the Art of Strategic Conversation**, Wiley, New York, 1996.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G.; SAUNDERS, J.; Wong, V. **Principles of Marketing**. 2nd European Edition. Prentice Hall. Europe. 1999.

LEONEL, C. E. L. **Sistematização do processo de planejamento da inovação de produtos com enfoque em empresas de pequeno e médio porte**. 237 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

LINTON, J. D. **De-babelizing the language of innovation**. *Technovation*, 29(11), 729-737. Elsevier. doi:10.1016/j.technovation.2009.04.006. 2009.

MANN, D. **Hands-On Systematic Innovation**. Ieper: CREAX, 2007.

MANN, D. **Hands-On Systematic Innovation for Business and Management**. Bideford: Lazarus Press, 2004.

MANN, D. **Matrix 2010**. Ieper: CREAX, 2010.

MIZRACHI, Y. **Don't Predict the Future-Direct it! Comments on the intellectual history, the Logical and Applicative Visibility, and**

the Underlying Assumptions of Directed Evolution (DE). World Futures, 66(1), 26-52. doi:10.1080/02604020902733439. 2010.

MUSSE, J. O. **Backcasting e Dinâmica de Sistemas Como Instrumentos Para Criar Conhecimento em Sistemas Complexos, Visando à Tomada de Decisão.** Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

NONAKA, I. **A dynamic theory of organizational knowledge creation.** Organization Science, Tokyo, v. 5, n. 1, 1994.

OECD – **Organização para cooperação econômica e desenvolvimento (2007); Manual de Oslo.** FINEP, 2006.

ORLOFF, M. A. **Inventive Thinking through TRIZ – A Practical Guide.** Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2006.

QUIST, J. **Backcasting for a Sustainable University: Greening the ivory tower.** Technology Dynamics & Sustainable Development. Faculty of Technology, Policy, Management. 2009.

PAHL, A.-K. **What S-curves Really Are...** ETRIA World Conference - TRIZ Future, 2002.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering Design: a Systematic Approach.** Spring Verlag, Berlin, 2002.

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.

PRICE, G. R.. **The nature of selection.** Journal of Theoretical Biology, 175, 389–396, 1995.

ROMANO, L. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas.** 2003. 321 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SAITO, A.; UMEMOTO, K.; IKEDA, M. **A strategy-based ontology of knowledge management technologies.** Journal of Knowledge Management, Vol. 11, No. 1, pp. 97-114, 2007.

SARITAS, O.; AYLEN, J. **Using scenarios for roadmapping: The case of clean production.** Technological Forecasting and Social Change, 77(7), 1061-1075. Elsevier Inc. doi:10.1016/j.techfore.2010.03.003, 2010.

SAVRANSKY, S. D. **Engineering of Creativity - Introduction to TRIZ Methodology of Inventive Problem Solving.** CRC Press: Boca Raton, 2000.

SWAIN, D. E.; EKIONEA, J-P. B. **A Framework for Developing and Aligning a Knowledge Management Strategy.** Journal of Information & Knowledge Management, Vol. 7, No. 2 113–122, 2008.

OGOT, M.; OKUDAN, G. E. **Integrating Systematic Creativity into First-year Engineering Design Curriculum.** International Journal of Engineering Education. v. 22, n. 1, p. 109-115, 2006.

TUSHMAN, M. L.; O'REILLY, C. A. **Winning through Innovation.** Harvard Business School Press, Cambridge, MA, 1997.

UENO, A. T. **A Concepção De Um Modelo De Empreendedorismo Inovador Baseado Em Conhecimento: Um Estudo De Caso Do Programa Sinapse Da Inovação** (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

VON DER GRACHT, H. A.; VENNEMANN, C. R.; DARKOW, I.-L. **Corporate foresight and innovation management: A portfolio-approach in evaluating organizational development.** Futures, 42(4), 380-393. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.futures.2009.11.023. 2010.

YOSHIKAWA, H. **Design Philosophy: The State of the Art.** Annals of CIRP, Vol. 38/02/1989. P.579, 1989.

YOON, J.; KIM, K. **An automated method for identifying TRIZ evolution trends from patents.** Expert Systems with Applications,

38(12), 15540-15548. Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.eswa.2011.06.005, 2011.

ZLOTIN, B.; ZUSMAN, A. **Directed Evolution: Philosophy, Theory and Practice**. Southfield: Ideation, 2001.

ZLOTIN, B.; ZUSMAN, A. **Patterns of Evolution: Recent Findings on Structure and Origin** 1. Science, 1-49, 2006.

ZLOTIN, B.; ZUSMAN, A. **Directed Evolution® Instruments for Designing Consummate Systems**. TRIZCON, 135-176, 2000.

ZLOTIN, B.; ZUSMAN, A.; HALLFELL, F. **TRIZ to invent your future utilizing directed evolution methodology**. Procedia Engineering, 9, 126-134. doi:10.1016/j.proeng.2011.03.106, 2011.

APÊNDICE A BRAINSTORMING

Desenvolvida por Alex F. Osborn em 1939 é provavelmente a técnica mais conhecida de todas, sendo, base de muitas outras técnicas de criatividade existentes. Baseia-se no fato que cada indivíduo possui uma combinação de experiências e conhecimento única contribuindo para visualizar um determinado problema de maneira diferente (BACK et al. 2003; DE CARVALHO, 2008). Basicamente, o *Brainstorming* é fundamentado em dois princípios e quatro regras básicas. O primeiro princípio é o da suspensão do julgamento possibilitando a geração de ideias sobrepujando o pensamento de julgar e criticar, esses devendo ser aplicados apenas depois do *Brainstorming*. O segundo princípio sugere maior quantidade do que qualidade, visto que, este se fundamenta que quanto maior o número de ideias geradas maior será a possibilidade de se gerar uma solução aos problemas além de conexões e associações (CSILLAG, 1995).

As quatro regras são resumidamente descritas a seguir:

- Eliminação de qualquer crítica evitando qualquer bloqueio mental aos participantes, validando o primeiro princípio;
- Estar desinibido e externar as ideias que apareçam provocadas por qualquer estímulo existente;
- Quanto mais ideias melhor, o que dará a chance de conseguir diretamente ou por meio de novas associações e conexões novas ideias, validando o segundo princípio;
- Combinar e melhorar as ideias já existentes, pois uma nova ideia geralmente nasce frágil e precisa ser reforçada e melhorada.

O processo consiste em forma um grupo multidisciplinar de 6 a 12 pessoas relacionadas ao problema. Um moderador deve ser indicado com domínio do método para a sessão. Os participantes devem ter conhecimento prévio do problema a fim de se prepararem. A duração de uma sessão deve ser da ordem de 30 a 50 minutos (CSILLAG, 1995; BACK et. al, 2003; DE CARVALHO 2008).

APÊNDICE B ENTENDENDO A ESTRATÉGIA E POTENCIALIDADE DA TRIZ POR MEIO DO MÉTODO DOS PRINCÍPIOS INVENTIVOS (MPI)

Das ferramentas propostas em ideação e resolução de problemas, o MPI é a mais conhecida e popular das abordagens da TRIZ sendo erroneamente confundida com a própria TRIZ, provavelmente pela sua simplicidade e universalidade (DE CARVALHO, 2008). Para a aplicação dessa ferramenta os problemas devem ser descritos em termos de contradições técnicas, que podem ser compreendidas quando dois parâmetros técnicos estão em contradição, ou seja, quando a melhoria de um parâmetro corresponde na piora do outro. Pela análise de patentes, Altshuller padronizou 39 Parâmetros de Engenharia, Quadro B.1, os quais em diferentes pares podem entrar em contradição técnica.

Como exemplo hipotético, se deseja aumentar a potência de um motor de combustão interna automotivo, entretanto para realizá-lo usualmente aumenta seu volume devido ao aumento das cilindradas, o que gera uma contradição técnica, pois, se aumentam as cilindradas à custa também do aumento do volume.

Nesse exemplo, utilizando a abordagem pela abstração do problema por meio dos 39 Parâmetros de Engenharia do MPI, chega-se ao aumento da Potência (21. parâmetro a ser melhorado) com o aumento do Volume (7. Parâmetro a ser negativamente afetado) e assim por diante aos demais problemas envolvendo contradição. Esse processo em se definir o problema pelos Parâmetros de Engenharia consiste a primeira etapa de abstração, ou seja, os Problemas Específicos são abstraídos a Problemas Genéricos por meio das contradições técnicas.

Quadro B.1 – 39 Parâmetros de Engenharia

1. Peso do objeto móvel	14. Resistência	27. Confiabilidade
2. Peso do objeto estacionário	15. Duração da ação do objeto móvel	28. Precisão de medição
3. Comprimento do objeto móvel	16. Duração da ação do objeto estacionário	29. Precisão de fabricação
4. Comprimento do objeto estacionário	17. Temperatura	30. Fatores prejudiciais atuando no objeto
5. Área do objeto móvel	18. Brilho	31. Fatores prejudiciais causados pelo objeto
6. Área do objeto estacionário	19. Energia gasta pelo objeto móvel	32. Manufaturabilidade
7. Volume do objeto móvel	20. Energia gasta pelo objeto estacionário	33. Conveniência de uso
8. Volume do objeto estacionário	21. Potência	34. Manutenibilidade
9. Velocidade	22. Perda de energia	35. Adaptabilidade
10. Força	23. Perda de substância	36. Complexidade do objeto
11. Tensão ou pressão	24. Perda de informação	37. Complexidade de controle
12. Forma	25. Perda de tempo	38. Nível de automação
13. Estabilidade da composição do objeto	26. Quantidade de substância	39. Capacidade ou produtividade

Fonte: adaptado de Ogot e Okudan (2006)

Além dos Parâmetros de Engenharia, no estudo de patentes foram identificados 40 Princípios Inventivos, estes funcionam como as resoluções dos pares de contradições técnicas que foram encontradas em problemas técnicos, ou seja, no caso, vistos como as Soluções Genéricas, correspondendo à etapa de resolução. Assim, a priori, todas as soluções concebidas na resolução de contradições técnicas derivam de um ou mais desses 40 Princípios Inventivos, Quadro B.2.

Quadro B.2 – Princípios Inventivos

1. Segmentação ou fragmentação	14. Recurvação	27. Uso e descarte
2. Remoção ou extração	15. Dinamização	28. Substituição de meios mecânicos
3. Qualidade localizada	16. Ação parcial ou excessiva	29. Construção pneumática ou hidráulica
4. Mudança de simetria	17. Transição para nova dimensão	30. Filmes finos ou membranas flexíveis
5. União ou consolidação	18. Vibração mecânica	31. Uso de materiais porosos
6. Universalização	19. Ação periódica	32. Mudança de cor
7. Aninhamento	20. Continuidade da ação útil	33. Homogeneização
8. Contrapeso	21. Aceleração	34. Descarte e regeneração
9. Compensação prévia	22. Transformação de prejuízo em lucro	35. Mudança de parâmetros e propriedades
10. Ação prévia	23. Retroalimentação	36. Mudança de fase
11. Amortecimento prévio	24. Mediação	37. Expansão térmica
12. Equipotencialidade	25. Auto-serviço	38. Uso de oxidantes fortes
13. Inversão	26. Cópia	39. Uso de atmosferas inertes
		40. Uso de materiais compostos

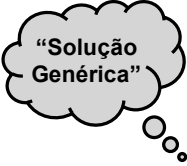
Fonte: adaptado de Ogot e Okudan (2006)

Sendo assim, tais Princípios Inventivos (Soluções Genéricas), particularizados, orientam à Solução Particular servindo de “gatilho” no processo para geração e de resolução de problemas técnicos, de tal forma, considerados, estatisticamente pela sua fundamentação, os prováveis caminhos ao inventor para a solução do problema.

A ferramenta clássica do MPI consiste, portanto, em uma matriz de dimensão 39x39, sendo que no cabeçalho das linhas dessa matriz se encontram os 39 Parâmetros de Engenharia a serem melhorados, e no cabeçalho das colunas estão dispostos os 39 Parâmetros de Engenharia de negativamente afetados. Dessa forma, cada célula da matriz, ou seja, cada cruzamento do parâmetro a ser melhorado (linha da matriz) com o parâmetro negativamente afetado (coluna da matriz), corresponde a um par de contradição técnica. Cada célula da matriz apresenta como conteúdo os Princípios Inventivos, considerados como as Soluções Genéricas

que melhor se aplicam na resolução da contradição técnica formada, Figura B.1.

Figura B.1 – Esquema de utilização do MPI

Parâmetro de forma negativa afetado / Parâmetro a ser melhorados	1	2	...	Selecionado	...	39
1						
2						
...						
Selecionado							Princípio (s) Inventivo (s)
...						
39						

Fonte: adaptado de Eversheim (2009)

O detalhamento e descrição completa da matriz do MPI, assim como explicação dos 39 Parâmetros de Engenharia e os 40 Princípios Inventivos fogem ao escopo desse trabalho, mas são facilmente encontrados na literatura da TRIZ, como em Savransky (2000), Orloff (2006), Mann (2007) e em âmbito nacional em De Carvalho (2008) e Back et al. (2008).

De Carvalho (2008) orienta o uso do *Brainstorming* aplicado aos Princípios Inventivos a fim de se chegar à particularização do problema. Ogot e Okudan (2006), por meio de resultados obtidos de um estudo com estudantes de graduação, afirmam que o uso do MPI na resolução de problemas apresenta substancialmente maior potencialidade de ideias (quantidade e qualidade) do que apenas o uso exclusivo do *Brainstorming* para o mesmo problema de projeto. Essa constatação de maior potencialidade é assumida nesta dissertação sendo estendida às outras

ferramentas, caso das TEs, pois, são consideradas com melhor potencialidade que o MPI, já que, esse é visto como uma ferramenta muitas vezes criticada pelos próprios especialistas da TRIZ sendo considerada um pouco melhor que o método de tentativa e erro (DE CARVALHO, 2008).

Entretanto o MPI sofreu ao longo dos anos atualizações devido a muitas mudanças no repertório de patentes de tecnologia desde a versão clássica criada. As últimas versões podem ser encontradas em (Mann, 2010) onde há a atualização das matrizes com o aumento no número de Parâmetros de Engenharia e realocação dos 40 Princípios Inventivos. Outras abordagens correspondem a problemas envolvendo áreas não tecnológicas como em Mann (2004), que de forma similar, criou um MPI voltado a contradições envolvendo parâmetros para área de negócios.

Já VINCENT et al. (2006) reformulou o MPI da TRIZ por meio do estudos de patentes e pesquisas relacionadas a sistemas biológicos, voltado agora a soluções da natureza ou Biônica. Por parâmetros de contradições encontradas na natureza, realocou dessa maneira, os 40 Princípios Inventivos e criou de forma similar a ferramenta BioTRIZ.

APÊNDICE C TES DE MANN DE TECNOLOGIA

Quadro C.3 – TEs de Tecnologia

TE	Explicação
Linhas de Evolução	
ESPAÇO	 Materiais inteligentes Evolução dos sistemas está no uso recente de novos materiais inteligentes 1) Material passivo – 2) Material adaptável de uma forma – 3) Material adaptável de duas formas – 4) Material totalmente adaptável
	 Segmentação do espaço Sistemas evoluem pelo emprego da segmentação do espaço de outros elementos em seus componentes 1) Monolítico sólido – 2) Estrutura oca – 3) Estrutura com múltiplas cavidades – 4) Estrutura porosa / capilar – 5) Estrutura porosa com elementos ativos
	 Segmentação da superfície Sistemas evoluem pela segmentação de sua superfície 1) Superfícies lisas – 2) Superfícies nervuradas – 3) Superfícies ásperas em 3 dimensões – 4) Superfícies ásperas com poros ativos
	 Segmentação do objeto Evolução dos sistemas acontece na segmentação dos objetos em partes menores e no uso de outros elementos 1) Sólido monolítico – 2) Sólido segmentado – 3) Sólido particulado – 4) Fluido – 5) Fluido segmentado – 6) Gás – 7) Plasma – 8) Campo – 9) Vácuo
	 Evolução macro-namo Sistemas evoluem com o decréscimo contínuo de seu tamanho Contínuo, cada vez menor (10...1)
	 Redes e fibras Sistemas evoluem pela utilização de malhar e fibras e introdução de elementos ativos 1) Estr. de folha homogênea – 2) Estr. bidimensional de malha regular – 3) Fibras tridimensionais dispostas de acordo com as condições de carregamento – 4) Adição de elementos ativos
	 Decréscimo da densidade Sistemas evoluem com o decréscimo contínuo de sua densidade Contínuo, cada vez menor (10...1)
	 Aumento da assimetria Sistemas evoluem com o aumento de sua assimetria envolvendo as 3 dimensões espaciais 1) Sistema simétrico – 2) Assimetria parcial – 3) Assimetria casada
	 Quebra de fronteiras Evolução de sistemas se dá pela quebra das fronteiras de seus subsistemas 1) Muitas divisas – 2) Poucas divisas – 3) Nenhuma divisa
	 Evolução geométrica linear Evolução dos sistemas está na exploração contínua das duas 3 dimensões espaciais lineares 1) Ponto – 2) Linha – 3) Plano – 4) Superfície tridimensional
	 Evolução geométrica volumétrica Evolução dos sistemas está na exploração contínua das duas 3 dimensões espaciais volumétricas 1) Estrutura planar – 2) Estrutura bidimensional – 3) Estrutura axissimétrica – 4) Estrutura completamente tridimensional
	 Nesting down Sistemas evoluem na decomposição de suas estruturas funcionais em diversas hierarquias 1) Estrutura não-hierárquica – 2) Hierarquia de 2 níveis – 3) Hierarquia de 3 níveis – 4) Estrutura recursiva
	 Dinamização Sistemas evoluem com o aumento de sua flexibilidade por variação de elementos mecânicos ou elementos ativos 1) Sistema imóvel – 2) Sistema com juntas – 3) Sistema totalmente flexível – 4) Sistema fluido ou pneumático – 5) Sistema baseado em campos

Quadro C.3 – TEs de Tecnologia - Continuação

TEMPO	Coordenação das ações	Sistemas evoluem com ações de suas funções coordenadas no tempo
		1) Ação não coordenada – 2) Ação parcialmente coordenada – 3) Ação totalmente coordenada – 4) Diferentes ações durante os intervalos
	Coordenação dos ritmos	Sistemas evoluem com o ritmo de suas ações coordenados no tempo
		1) Ação contínua – 2) Ação periódica – 3) Ressonância – 4) Onda viajante
	Casamento com não-linearidades externas	Evolução dos sistemas está na sua adaptação com as não linearidades que ocorrem ao desempenhar suas funções
		1) Consideração linear do sistema – 2) Consideração parcial das não-linearidades – 3) Acomodação plena das não-linearidades
	Mono-bi-poli (similar)	Sistemas tendem a evoluir com o aumento de subsistemas similares atuando ao longo do tempo
		1) Mono sistema – 2) Bi sistema – 3) Tri sistema – 4) Poli sistema
	Mono-bi-poli (diversos)	Sistemas tendem a evoluir com o aumento de subsistemas com funções diferentes atuando ao longo do tempo
		1) Mono sistema – 2) Bi sistema – 3) Tri sistema – 4) Poli sistema
INTERFACE	Evolução macro-namo	Sistemas evoluem com a redução contínua de tempo em realizar suas funções
		Contínuo, cada vez menor (10...1)
	Mono-bi-poli (similar)	Evolução do sistema está no aumento de subsistemas similares
		1) Mono sistema – 2) Bi sistema – 3) Tri sistema – 4) Poli sistema
	Mono-bi-poli (diversos)	Evolução dos sistemas está no aumento de subsistemas desempenhando diferentes funções
		1) Mono sistema – 2) Bi sistema – 3) Tri sistema – 4) Poli sistema
	Mono-bi-poli (aumento das diferenças)	Evolução dos sistemas está no aumento das diferenças geométricas de seus componentes
		1) Componentes similares – 2) Componentes com características dedicadas – 3) Componente e componente negativo – 4) Componentes diferentes
	Nesting up	Sistemas evoluem quanto mais conectados sinergicamente a estruturas de maior nível
		1) Estrutura independente – 2) Estrutura conectada à um sistema de nível maior – 3) Completamente integrado à um sistema de nível maior
	Atenuação reduzida	Sistemas evoluem no aumento contínuo da atenuação de suas funções dinâmicas
		1) Atenuação pesada – 2) Atenuação crítica – 3) Atenuação leve – 4) Sem atenuação
	Aumento do uso dos sentidos	Sistemas evoluem em aumentar o número de sentidos humanos envolvidos e/ou interagidos em desempenhar suas funções
		1) 1 sentido – 2) 2 sentidos – 3) 3 sentidos – 4) 4 sentidos – 5) 5 sentidos
	Aumento do uso da cor	Sistemas evoluem com o aumento da exploração contínua em usar todo o espectro de cores
		1) Uma cor – 2) Duas cores – 3) Espectro visível – 4) Todo o espectro
	Aumento da transparência	Sistemas evoluem com o aumento contínuo em explorar a transparência total dos seus elementos

Quadro C.3 – TEs de Tecnologia - Continuação

INTERFACE	1) Opaco – 2) Parcialmente transparente – 3) Totalmente transparente – 4) Elementos transparentes ativos	
	Foco de compra dos clientes	Sistemas evoluem em explorar o foco de compra dos cliente partindo em garantir seu desempenho até a redução do seu preço
	1) Desempenho – 2) Confiabilidade – 3) Conveniência – 4) Preço	
	Evolução mercadológica	Sistemas evoluem acompanhando em sua complexidade de funções a entrega de valores de acordo com a evolução mercadológica
	1) Commodity – 2) Produto – 3) Serviço – 4) Experiência – 5) Transformação	
	Ponto de projeto / Projeto otimizado	Sistemas evoluem otimizando o projeto em aumentar seu campo de operação
	1) Para um ponto de operação – 2) Para dois pontos de operação – 3) Para diversos pontos de operação – 4) Continuamente	
	Graus de liberdade	Sistemas evoluem no aumento contínuo da sua dinâmica em usar mais graus de liberdade
	1) 1 Grau de liberdade (GL) – 2) 2 GL – 3) 3 GL – 4) 4 GL – 5) 5 GL – 6) 6 GL	
	Quebra de fronteiras	Sistemas evoluem em minimizar suas fronteiras com seus subsistemas
	1) Muitas divisas – 2) Poucas divisas – 3) Nenhuma divisa	
	Aparamento	Sistemas evoluem na eliminação contínua de seus componentes e/ou subsistemas
	1) Sistema complexo – 2) Eliminação de componentes não chave – 3) Eliminação de subsistemas não-chave – 4) Sistema aparado	
	Controlabilidade	Sistemas evoluem no aumento contínuo da complexidade de controlabilidade de suas funções
	1) Controle direto – 2) Controle por meio de intermediário – 3) Retroalimentação – 4) Retroalimentação inteligente	
	Redução do envolvimento humano	Sistemas evoluem na redução contínua do envolvimento humano na realização de suas funções
	1) Humano – 2) Humano e ferramenta – 3) Humano e ferramenta energizada – 4) Humano e ferramenta semiautomática – 5) Humano e ferramenta automática – 6) Ferramenta automática	
	Metodologia de projeto	Sistemas evoluem na sua concepção estar explicitamente incluídos as preocupações de metodologia de projeto
	1) Tentativa e erro – 2) Projeto para estado estável – 3) Efeitos transientes incluídos – 4) Efeitos de degradação lenta incluídos – 5) Efeitos casados – 6) Projeto para a Lei de Murphy	
	Redução do número de conversão de energia	Sistemas evoluem na diminuição contínua do número de conversões de energia envolvendo seus elementos
1) N Conversões – 2) 3 Conversões – 3) 2 Conversões – 4) 1 Conversão – 5) Nenhuma conversão		
Redução da complex. do sistema	Sistemas evoluem de tal forma a reduzir continuamente sua complexidade	
Contínuo, cada vez menor (10...1)		

Fonte: parcialmente adaptado de CREAM (2007) e Mann (2007)

APÊNDICE D TES DE MANN DE NEGÓCIO

Quadro D.4 – Tes de Negócio

TE	Explicação
Linhas de Evolução	
ESPAÇO	Mono-bi-poli (similar) Negócios evoluem na multiplicação das suas mesmas atividade de negócios à vários contextos 1) Mono sistema – 2) Bi sistema – 3) Tri sistema – 4) Poli sistema
	Mono-bi-poli (diversos) Negócios evoluem na introdução de outras atividades de negócios a um mesmo contexto 1) Mono sistema – 2) Bi sistema – 3) Tri sistema – 4) Poli sistema
	Segmentação A evolução dos negócios se dá pela sementação de sua estrutura de funcionamento e atendimento de seus produtos aos clientes 1) Estrutura homogênea simples - 2) Estrutura parcialmente segmentada - 3) Estrutura muito segmentada - 4) "segmentos de um" - 5) Variante
	Expectativa do consumidor Negócios evoluem no atendimento contínuo de seus produtos visando à expectativa do consumidor 1) Commodity – 2) Produto – 3) Serviço – 4) Experiência – 5) Transformação
	Aumento da dimensionalidade A estrutura de negócios evoluem na busca de sinergia (está representada como dimensões) com outras estruturas de forma a se tornar cada vez mais integrada 1) Ponto - 2) 1D - 3) 2D - 4) 3D
	Dinamização Negócios evoluem a partir de uma estrutura de funcionamento rígida buscando sua flexibilidade e fluidez 1) Sistema rígido - 2) Sistema com elementos rígidos e macios - 3) Sistema fluido
	Ciclo vertical/horizontal Historicamente a estrutura dominante da evolução dos negócios está na variação cíclica da dominância de uma estrutura verticalizada e horizontalizada Ciclo entre dominância vertical e horizontal
	Coordenação das ações Negócios evoluem com a o aumento da coordenações das ações de suas atividades de produção 1) Ação não coordenada – 2) Ação parcialmente coordenada – 3) Ação totalmente coordenada – 4) Diferentes ações durante os intervalos
	Coordenação dos ritmos Negócios evoluem com a o aumento da coordenações das ritmos de suas atividades de trabalho 1) Ação contínua – 2) Ação periódica – 3) Ressonância
	Ponto de projeto Negócios evoluem na busca da otimização de suas atividades de operação em diversas condições Projeto otimizado: 1) Para um ponto de operação – 2) Para dois pontos de operação – 3) Para diversos pontos de operação – 4) Continuamente
TEMPO	Não-linearidade Negócios evoluem na adaptabilidade das organizações em adequar suas atividades às condições não-lineares (ou adversas) do seu ambiente 1) Consideração linear do sistema – 2) Consideração parcial das não-linearidades – 3) Acomodação plena das não-linearidades
	Mono-bi-poli (similar) Negócios evoluem na multiplicação das mesmas atividade de negócios à vários contextos ao longo do tempo 1) Mono sistema – 2) Bi sistema – 3) Tri sistema – 4) Poli sistema
	Mono-bi-poli (diversos) Negócios evoluem na introdução de outras atividades de negócios a um mesmo contexto ao longo do tempo 1) Mono sistema – 2) Bi sistema – 3) Tri sistema – 4) Poli sistema
	1) Mono sistema – 2) Bi sistema – 3) Tri sistema – 4) Poli sistema

Quadro D.4 – TEs de Negócio - Continuação

INTERFACE	Expectativa do consumidor	Negócios evoluem continuamente com a exploração de relação de atendimento segundo a expectativa do consumidor
	1) Commodity – 2) Produto – 3) Serviço – 4) Experiência – 5) Transformação	
	Foco de compra do cliente	Negócios evoluem continuamente sua relação de atendimento segundo o foco de compra do cliente
	1) Desempenho – 2) Confiabilidade – 3) Conveniência – 4) Preço	
	Consciência de auto organização	A evolução de negócios se dá por meio do aumento da sua consciência de auto organização de seus sistemas organizacionais
	1) Não consciente - 2) Consciente - 3) Guiado - 4) Qualitativamente guiado - 5) Autopoiesis consciente	
	Conhecimento	A evolução de negócios é representada por meio do tipo de conhecimento que é utilizado para tomar suas decisões estratégicas
	1) Dados - 2) informação - 3) Conhecimento - 4) Sabedoria	
	Competência	Negócios evoluem com o aumento da sua competência em todos os aspectos do processo de aprendizagem
	1) Incompetência inconsciente - 2) Incompetência consciente - 3) Competência consciente - 4) Competência inconsciente	
	Process thinking	Negócios evoluem visando a característica de sucesso dos seus modelos de processo organizacionais
	1) Tentativa e erro - 2) Processo mapeado - 3) Processos múltiplos - 4) Processo de processos	
	Robustez do sistema	Negócios evoluem na sua concepção de novos projetos estar explicitamente incluídos as seguintes preocupações
	1) Tentativa e erro – 2) Projeto para estado estável – 3) Efeitos transientes incluídos – 4) Efeitos de degradação lenta incluídos – 5) Efeitos casados – 6) Projeto para a Lei de Murphy	
	Mono-bi-poli (similar)	Negócios evoluem na multiplicação das mesmas atividade de relação com os clientes à vários contextos
	1) Mono sistema – 2) Bi sistema – 3) Tri sistema – 4) Poli sistema	
	Mono-bi-poli (diversos)	Negócios evoluem na introdução de outras atividades de relação com os clientes a um mesmo contexto
	1) Mono sistema – 2) Bi sistema – 3) Tri sistema – 4) Poli sistema	
	Mono-bi-poli (aumento das diferenças)	Negócios evoluem na introdução de diferentes atividades de relação com os clientes a um mesmo contexto
	1) Componentes similares – 2) Componentes com características dedicadas – 3) Componente e componente negativo – 4) Componentes diferentes	
	Segmentação	A evolução dos negócios se dá pela segmentação de sua estrutura de funcionamento e atendimento aos clientes
1) Estrutura homogênea simples - 2) Estrutura parcialmente segmentada - 3) Estrutura muito segmentada - 4) "segmentos de um" - 5) Variante		
Atenuação reduzida	Negócios evoluem na diminuição contínua de sua atenuação para aumentar seu dinamismo e fluidez em modificar suas ações	
1) Atenuação pesada – 2) Atenuação crítica – 3) Atenuação leve – 4) Sem atenuação		

Quadro D.4 – TEs de Negócio - Continuação

INTERFACE	Uso dos sentidos	Negócios evoluem na exploração contínua dos sentidos de interação com seus clientes
		1) 1 sentido – 2) 2 sentidos – 3) 3 sentidos – 4) 4 sentidos – 5) 5 sentidos
	Transparência	Negócios evoluem no aumento contínuo de sua transparência quanto suas estratégias e atividade de negócios
		1) Opaco – 2) Parcialmente transparente – 3) Totalmente transparente
	Graus de liberdade	Negócios evoluem na maior exploração de sua relações e conexões, sendo essas representadas por graus de liberdade
		1) 1 Grau de liberdade (GL) – 2) 2 GL – 3) 3 GL – 4) 4 GL – 5) 5 GL – 6) 6 GL
	Conexões	Negócios evoluem de forma a aumentar continuamente sua conexões de comunicação interna e externa
		1) Conexões fixas - 2) Conexões discretamente variáveis - 3) Conexões com variação contínua
	Quebra de fronteiras	Negócios evoluem em minimizar suas fronteiras estruturais e de hierarquia
		1) Muitas fronteiras - 2) Poucas fronteiras - 3) Nenhuma fronteira
	Aparamento	Negócios evoluem em promover continuamente suas estruturas de maneira cada vez mais enxuta
		1) Sistema complexo – 2) Eliminação de componentes não chave – 3) Eliminação de subsistemas não-chave – 4) Sistema aparado
	Controlabilidade	Negócios evoluem no aumento contínuo da complexidade de controlabilidade de suas atividades
		1) Controle direto - 2) Adição de feedback de um sentido - 3) Adição de feedback de dois sentidos - 4) Feedback adaptativo inteligente
	Hierarquia de necessidades	Negócios evoluem na medida que tratam seus colaboradores segundo aboragem progressiva de motivação conforme a pirâmide de Maslow
		1) Necessidades fisiológicas - 2) Necessidades de segurança - 3) necessidades sociais - 4) Estima - 5) Realização pessoal
	Envolvimento humano	Negócios evoluem na redução contínua do envolvimento humano na realização de suas atividades
		1) Humano – 2) Humano e ferramenta – 3) Humano e ferramenta energizada – 4) Humano e ferramenta semiautomática – 5) Humano e ferramenta automática – 6) Ferramenta automática
	Interação com outros	Negócios evoluem a partir da mudança de foco de suas atividades de individualidade para relacionamentos com outras organizações de forma mais cooperativa e com mais
		1) Dependente - 2) Independente - 3) Interdependente
Comunicação	Negócio evoluem quando em suas atividades a comunicação inter-pessoal, seja interna ou com consumidores, tendem a ser cada vez mais próxima e de importância	
	1) Ignorar - 2) Fingir escutar - 3) Audição seletiva - 4) Audição com atenção - 5) Audição com empatia	
Aumento da assimetria	Negócios evoluem com o aumento de sua assimetria de suas relações com clientes e fornecedores	
	1) Sistema simétrico - 2) Assimetria parcial - 3) Assimetria casada	
Pesquisa de mercado	Negócios evoluem na medida que suas atividades de pesquisa de mercado busquem cada vez mais a identificação dos desejos intangível e participação dos consumidores	
	1) Demográfica - 2) Findográfica - 3) Psicográfica - 4) Autopoeisis	

Fonte: parcialmente adaptado de CREAM (2004) e Mann (2004)

APÊNDICE E ANÁLISE DA PATENTE US 872795 PELAS TES DE TECNOLOGIA DE MANN.

TENDÊNCIA DE EVOLUÇÃO		Proteção Estrutural	Abertura Extração	Manut. Temp.	Armazen.	Total (Produto)
ESPAÇO	Materiais inteligentes	2	3	1	1	175
	Segmentação do espaço	2	1	2	2	175
	Segmentação da superfície	1	1	1	1	1
	Segmentação do objeto	2	2	1	1	15
	Evolução macro-namo	5	5	5	5	5
	Redes e fibras	1	1	1	1	1
	Decréscimo da densidade	2	3	2	2	2,25
	Aumento da assimetria	1	1	1	1	1
	Quebra de fronteiras	3	2	3	3	2,75
	Evolução geométrica linear	3	4	4	4	3,75
	Evolução geométrica volumétrica	3	3	3	3	3
	Nesting down	0	0	0	0	0
	Dinamização	2	1	1	1	125
TEMPO	Coordenação das ações	1	1	1	1	1
	Coordenação dos ritmos	1	1	1	1	1
	Casamento com não-linearidades externas	0	0	0	0	0
	Mono-bi-poli (similar)	0	0	0	0	0
	Mono-bi-poli (diversos)	2	1	2	1	15
	Evolução macro-namo	0	0	0	0	0

INTERFACE	Mono-bi-poli (similar)	1	1	2	1	125
	Mono-bi-poli (diversos)	2	1	1	1	125
	Mono-bi-poli (aumento das diferenças)	2	1	1	1	125
	Nesting up	0	0	0	0	0
	Atenuação reduzida	0	0	1	0	0,25
	Aumento do uso dos sentidos	2	2	0	2	1,5
	Aumento do uso da cor	1	1	1	1	1
	Aumento da transparência	1	1	1	1	1
	Foco de compra dos clientes	0	0	0	0	0
	Evolução mercadológica	2	2	2	2	2
	Ponto de projeto / Projeto otimizado	0	0	0	0	0
	Graus de liberdade	1	1	0	0	0,5
	Quebra de fronteiras	0	0	0	0	0
	Aparamento	2	1	2	3	2
	Controlabilidade	5	5	5	5	5
	Redução do envolvimento humano	1	1	1	1	1
	Metodologia de projeto	2	2	2	2	2
	Redução do número de conversão de energia	0	0	0	0	0
	Redução da complex. do sistema	0	0	0	0	0

APÊNDICE F MATRIZES DE ATRIBUIÇÃO DE PESOS E CLASSIFICAÇÃO DAS TES PARA OS WORKSHOPS

Quadro F.5 - Matriz de atribuição de pesos e classificação das TEs de tecnologia de Mann para o *workshop* de tecnologia

	Materiais inteligentes	Segmentação da superfície	Segmentação do objeto	Evolução macro-nano	Redes e fibras	Decréscimo da densidade	Quebra de fronteiras	Evolução geométrica linear	Aninhamento (nesting down)	Dinamização	Coordenação das ações	Coordenação dos ritmos	Mono-bi-poli (similar) - Interface	Aninhamento (Nesting up)	Atenuação reduzida	Aumento do uso da cor	Aumento da transparência	Controlabilidade	Redução do envolvimento humano	Redução do número de conversões	Soma	Classificação (9 primeiras)
Materiais inteligentes	5	5	0	10	5	10	10	10	5	0	0	0	5	0	0	5	10	0	0	5	80	
Segmentação da superfície	5	10	5	10	10	10	10	10	5	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	5	95	
Segmentação do objeto	10	5	10	10	10	10	10	10	5	0	0	0	10	0	0	10	10	0	0	10	110	8º
Evolução macro-nano	0	0	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	5	65	
Redes e fibras	5	0	0	5	5	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	5	50	
Decréscimo da densidade	0	0	0	5	5	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	5	45	
Quebra de fronteiras	0	0	0	5	5	5	10	0	5	0	0	0	10	5	0	10	10	0	0	10	70	
Evolução geométrica linear	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	20	
Aninhamento (nesting down)	5	5	10	10	10	10	5	10	0	0	0	10	10	0	0	10	10	0	0	10	110	9º
Dinamização	10	10	10	10	10	10	10	10	0	5	10	10	5	5	10	10	0	0	0	10	155	5º
Coordenação das ações	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	5	5	5	10	10	5	5	10	165	165	3º
Coordenação dos ritmos	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	10	0	0	0	10	10	0	0	5	115	7º
Mono-bi-poli (similar) - Interface	5	5	0	10	10	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	5	75	
Aninhamento (Nesting up)	10	10	10	10	10	10	5	10	5	5	10	10	10	0	0	10	10	5	0	10	150	6º
Atenuação reduzida	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	10	10	10	10	10	10	10	5	0	10	165	4º
Aumento do uso da cor	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	15	
Aumento da transparência	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Controlabilidade	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	5	5	10	10	10	5	10	170	170	2º
Redução do envolvimento humano	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	5	10	180	180	1º
Redução do número de conversões	5	5	0	5	5	5	0	10	0	0	0	5	5	0	0	10	10	0	0	0	65	

Quadro F.6 - Matriz de atribuição de pesos e classificação das TEs de negócios de Mann para o *workshop* de mercado

	Aumento do uso dos sentidos	Foco de compra dos clientes	Evolução mercadológica	Controlabilidade	Redução do envolvimento humano	Metodologia de projeto	Aumento da dimensionalidade	Segmentação	Dinamização	Polarização	Uso de dados	Competência	Aumento da transparência	Hierarquia de necessidades	Interação com outros	Pesquisa de mercado	Soma	Classificação (6 primeiras)
Aumento do uso dos sentidos	10	5	10	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
Foco de compra dos clientes	10	5	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	0	10	5	125	3º
Evolução mercadológica	10	5	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	0	10	5	125	4º
Controlabilidade	10	0	0	10	10	10	10	0	10	10	10	10	10	0	10	0	100	6º
Redução do envolvimento humano	5	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	15	
Metodologia de projeto	10	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	5	0	5	0	35	
Aumento da dimensionalidade	10	0	0	0	10	5	0	0	5	0	0	5	5	0	5	0	45	
Segmentação	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	135	2º
Dinamização	10	0	0	0	5	5	5	0	5	5	5	10	5	0	5	0	55	
Polarização	10	0	0	0	10	10	10	0	5	5	0	5	0	0	5	0	55	
Uso de dados	10	0	0	0	10	10	10	0	5	10	10	10	10	0	10	0	85	
Competência	10	0	0	0	10	10	5	0	0	5	0	5	5	0	5	0	50	
Aumento da transparência	10	0	0	0	10	5	5	0	5	10	0	5	5	0	5	0	55	
Hierarquia de necessidades	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	5	10	5	140	1º
Interação com outros	10	0	0	0	10	5	5	0	5	5	0	5	5	0	0	0	50	
Pesquisa de mercado	10	5	5	10	10	10	10	0	10	10	10	10	10	5	10	0	125	5º

Quadro F.7 - Matriz de atribuição de pesos e classificação das TEs de tecnologia de Mann para o *workshop* de produto

	Segmentação do espaço	Segmentação da superfície	Segmentação do objeto	Decréscimo da densidade	Aumento da assimetria	Quebra de fronteiras	Evolução geométrica volumétrica	Dinamização	Mono-bi-poli (similar) - Interface*	Mono-bi-poli (diversos) - Interface*	Aninhamento (Nesting up)**	Aumento do uso dos sentidos	Aumento do uso da cor	Aumento da transparência	Foco de compra dos clientes	Evolução mercadológica	Redução complexidade do sistema	Controlabilidade	Redução do envolvimento humano	Metodologia de projeto	Polarização	Soma	Classificação (5 primeiras)
	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5	0	0	0	10	10	5	5	0	5	0	0	105	
	0	10	5	10	0	5	0	5	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	50	
	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
	0	5	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	35	
	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
	0	10	10	10	10	10	10	5	10	5	5	0	10	10	5	5	5	5	5	0	5	125	
	5	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
	5	10	10	10	5	10	10	5	10	0	5	0	10	10	0	0	5	0	5	0	0	105	
	5	10	10	10	10	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	0	5	0	0	0	0	80	
	10	10	10	10	5	10	10	10	10	0	5	5	10	5	10	5	5	10	10	0	5	155	4º
	10	10	10	10	5	10	5	10	5	10	5	10	10	5	5	5	10	5	10	5	0	155	5º
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	0	10	10	5	5	5	10	10	0	10	10	160	3º
	0	0	5	5	10	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
	0	0	5	5	10	0	5	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	35	
	5	10	10	10	5	10	10	5	5	10	5	5	10	10	5	10	10	10	5	5	10	165	2º
	5	10	10	10	5	10	10	5	10	5	5	5	10	10	0	5	10	10	0	5	10	145	6º
	5	10	10	10	5	10	5	5	5	5	5	5	10	0	5	10	10	0	5	10	0	135	
	10	10	10	10	5	10	5	10	10	10	0	0	10	10	0	0	0	0	5	0	0	110	
	5	10	10	10	5	10	5	10	0	5	0	5	0	10	10	0	0	5	0	0	0	105	
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	195	1º
	10	10	10	10	10	5	10	10	10	5	0	0	10	10	5	5	5	5	10	10	0	145	

Quadro F.8 - Matriz de atribuição de pesos e classificação das TEs de negócios de Mann para o *workshop* de negócio

	Mono-bi-poli (similar)	Mono-bi-poli (diversos)	Segmentação	Expectativa do consumidor	Aumento da dimensionalidade	Dinamização	Coordenação das ações	Coordenação dos ritmos	Transparência	Quebra de fronteiras	Controlabilidade	Hierarquia de necessidades	Envolvimento humano	Interação com outros	Comunicação	Aumento da assimetria	Soma	Classificação (6 primeiras)
Mono-bi-poli (similar)	10	5	5	10	10	10	10	5	5	10	5	5	5	0	10	5	100	6º
Mono-bi-poli (diversos)	0	0	0	5	5	5	5	0	0	0	0	0	5	5	0	0	25	
Segmentação	5	10	5	10	10	10	10	5	10	10	5	10	10	10	10	10	130	2º
Expectativa do consumidor	5	10	5	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	135	1º
Aumento da dimensionalidade	0	5	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	10	0	25	
Dinamização	0	5	0	0	5	5	0	0	5	5	0	0	5	0	10	0	35	
Coordenação das ações	0	5	0	0	5	10	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	30	
Coordenação dos ritmos	5	10	5	0	10	10	10	5	5	10	0	5	5	5	10	0	90	
Transparência	5	10	0	0	10	5	5	5	5	5	0	5	5	0	10	0	65	
Quebra de fronteiras	0	10	0	0	10	5	10	0	5	0	0	0	5	0	10	0	55	
Controlabilidade	5	10	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	5	125	3º
Hierarquia de necessidades	5	10	0	0	10	10	10	5	5	10	0	0	10	5	10	5	95	
Envolvimento humano	5	5	0	0	10	5	10	5	5	5	0	0	0	0	10	5	65	
Interação com outros	10	5	0	0	10	10	10	5	10	10	5	10	10	10	10	5	110	4º
Comunicação	0	10	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
Aumento da assimetria	5	10	0	0	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5	10	0	105	5º

APÊNDICE G IDEIAS CLASSIFICADAS NOS WORKSHOPS

Quadro G.9 - Ideias classificadas como criativas no *workshop* de tecnologia.

Ideias de Novas Tecnologias			Avaliação - Critério de Criativo		
Nº	LE	Descrição da ideia	Útil	Original	Criativo
TE			Dinamização		
2	4	Gel para aquecimento ou resfriamento antes (uso auxiliando a manutenção de temperatura - inércia térmica)	x	x	x
5	4	Sistema baseado em mini-compressores	x	x	x
9	5	Energia fotovoltaica	x	x	x
TE			Segmentação do Objeto		
10	5	Várias camaras com cada uma um revestimento de gel	x	x	x
18	2	Garrafa separada Frio e Calor	x	x	x
19	8	Garrafa com base alimentada por compressor (ciclo normal e inverso)	x	x	x
TE			Atenuação reduzida		
21	4	Sistema de controle por agendamento	x	x	x
24	4	Ler temperatura externa e aproveitar a energia	x	x	x
TE			Coordenação dos ritmos		
26	3	Carregar bateria pelo andar do usuário (balanço e movimento)	x	x	x
30	3	Ressonância com o movimento da usuário para (comprimir fluido - minicompressor/ carregar bateria)	x	x	x
TE			Controlabilidade		
32	4	Reconhecer e programar temperatura de acordo com o tipo de líquido	x	x	x
33	4	Micro-compressor de retroalimentação de temperatura inteligente	x	x	x
36	4	Controle do volume do líquido (fuso, embolo) para manter o sistema atuante em áreas específicas	x	x	x
TE			Redução do envolvimento humano		
37	6	Sentir a temperatura do corpo - Autoajuste	x	x	x
38	6	Movimento da garrafa (mecanismo)	x	x	x
41	6	Sistema de sensor de programação	x	x	x
TE			Coordenação das ações		
43	4	Micro compressor - Celula fotovoltaica - Energia por balanço	x	x	x
44	3	Controle de energia externa baseado no volume	x	x	x
45	4	Evolução do sistema para controle de temperatura (várias funções)	x	x	x
TE			Nesting Down		
47	3	Sistema aquecimento mais recepção energia e isolamento	x	x	x
49	4	Garrafa acoplada ao usuário para obter energia do mesmo	x	x	x
50	4	Garrafa flexível para se adaptar ao meio (energia do térmica do usuário, energia fotovoltaica, energia da ressonância do movimento)	x	x	x
TE			Nesting Up		
51	1	Reação Química de um pó (Exotermico ou endotermico)	x	x	x

Quadro G.10 - Alinhamento 1 das ideias do *workshop* de mercado.

Ideias de novos mercados				Escala de Valor QFD			Total (Produto matemático)	
Nº	L.E.	Descrição das ideias	Perguntas a serem respondidas	Necessidade x Cliente	Necessidade x Tecnologia	Cliente x Tecnologia		
TE		Expectativa do consumidor	LEs	5	Avaliação - Alinhamento 1			
1	5	Adaptabilidade	Nova Necessidade		5	5	5	125
		Pessoas que utilizam a garrafa por curtos períodos de tempo	Novo Cliente					
3	5	Vending Machines (oferecer bebida na temp. adequada)	Nova Necessidade		5	5	5	125
		Público geral	Novo Cliente					
4	4	Temperatura sob demanda (líquido é aquecido apenas na hora do uso/ líquido armazenado em temp. ambiente)	Nova Necessidade		5	5	5	125
		Público geral	Novo Cliente					
8	5	Oferecer frescor nas bebidas (preparo instantâneo de chá/café/etc..)	Nova Necessidade		5	5	5	125
		Público geral	Novo Cliente					
TE		Controlabilidade	Linha de evolução	3	Alinhamento 1			Total
3	3	Controle fino da temperatura	Nova Necessidade		5	5	5	125
		Laboratórios/ transporte de órgãos para transplante	Novo Cliente					
4	3	Controle médico (controle de aplicação de remédios/controle de temperatura para remédios específicos)	Nova Necessidade		5	5	5	125
		Médicos/ enfermos com necessidade de ingestão de remédios em temperaturas específicas	Novo Cliente					
6	3	Adaptação da temperatura para melhoria de performance	Nova Necessidade		5	5	5	125
		Atletas	Novo Cliente					
7	3	Identificação de validade do líquido	Nova Necessidade		5	5	5	125
		Médicos/ outros	Novo Cliente					
9	3	Adaptação ao gosto (perfil) do usuário	Nova Necessidade		5	5	5	125
		Público geral	Novo Cliente					

Quadro G.10 - Alinhamento 1 das ideias do *workshop* de mercado. - Alinhamento 1 das ideias do *workshop* de mercado – Continuação.

TE		Segmentação	Linha de evolução	5	Alinhamento 1			Total
2	5	Adaptação de temperatura para aplicação de remédios	Nova Necessidade	5	5	5	125	
		Enfermos com necessidade de ingestão de remédios em temp. específica	Novo Cliente					
3	3	Segmentação do sistema de armazenamento que permita transporte de líquidos em temp. diferentes	Nova Necessidade	5	5	5	125	
		Pessoas com necessidades diversas durante o dia	Novo Cliente					
5	5	Comodidade e controle	Nova Necessidade	5	5	5	0	
		Pessoas com dietas específicas (ex.: vegetarianos)	Novo Cliente					
TE		Hierarquia de necessidades	Linha de evolução	5	Alinhamento 1			Total
1	5	Alimentação	Nova Necessidade	5	5	5	125	
		Aventureiros/ militares	Novo Cliente					
2	2	Alimentação	Nova Necessidade	5	5	5	125	
		Alpinistas	Novo Cliente					
3		Foco de compra dos clientes	Linha de evolução	4	Alinhamento 1			Total
1	3	Oferecer leite na temp. adequada	Nova Necessidade	5	5	5	125	
		Mães/ bebês	Novo Cliente					
2	3	Oferecer líquido na temp. adequada	Nova Necessidade	5	5	5	125	
		Atletas	Novo Cliente					
3	3	Maleabilidade da garrafa	Nova Necessidade	5	5	5	125	
		Atletas/ donas de casa/ geral	Novo Cliente					
4	3	Multi compartimentos/ diferentes temperaturas	Nova Necessidade	5	5	5	125	
		Público geral	Novo Cliente					
TE		Pesquisa de mercado	Linha de evolução	4	Alinhamento 1			Total
3	4	Adaptação de consumo	Nova Necessidade	5	5	5	125	
		Atleta/ operário	Novo Cliente					
4	4	Conforto	Nova Necessidade	5	5	5	125	
		Workaholic	Novo Cliente					

Quadro G.11 - Ideias criativas no *workshop* de produto e Alinhamento 2

Ideias de novos Produtos				Critério de criativo		Alinhamento 2 Escala de valor da VD2225					
Nº	LE	Descrição das ideias	Perguntas a serem respondidas		Útil	Original	Criativo	Produto x Tecnologia	Média matemática = Alinhamento Mercado e Produto		Total (Produto matemático)
									Produto x Cliente	Produto x Necessidades	
TE	Foco de compra do cliente		LEs	4	Avaliação						
1	3	Madeira com sistema de controle de temperatura	Ideia de novo Produto		x	x	x	8	9	8	576
		A4 B4 C1	Potencial Tencologia (Indicar)								
		conforto, precisão/segurança, prontidão	Potencial Necessidade (Indicar)								
		Mães, bebês	Potencial Cliente (Indicar)								
4	3	Garrafa com base quente e fria	Ideia de novo Produto		x	x	x	6	8	7	336
		A1 A4 C1	Potencial Tencologia								
		Adaptabilidade, conforto, prontidão, personalização	Potencial Necessidade								
		instituições	Potencial Cliente								
5	3	Garrafa maleável	Ideia de novo Produto		x	x	x	1	5	8	40
		C2	Potencial Tencologia								
		conforto	Potencial Necessidade								
		Atleta, aventureiro	Potencial Cliente								
7	3	Garrafa com sistema de seleção de temperatura	Ideia de novo Produto		x	x	x	6	5	8	240
		A1 A4 B5 C1	Potencial Tencologia								
		Personalização, desempenho, precisão	Potencial Necessidade								
		Laboratórios	Potencial Cliente								
TE	Evolução mercadológica		L.E.	5	Avaliação						
3	4	Garrafa de vinho que identifica temperatura exterior e oferece conteúdo na temperatura ideal	Ideia de novo Produto		x	x	x	8	6	7	336
		C3 A1 A4	Potencial Tencologia								
		adaptabilidade, conforto, prontidão	Potencial Necessidade								
		Degustadores, bares, restaurantes	Potencial Cliente								
4	5	Garrafa que oferece líquido na temperatura mais adequada (independente do gosto do usuário)	Ideia de novo Produto		x	x	x	3	2	8	48
		A1 A4 C3	Potencial Tencologia								
		Personalização	Potencial Necessidade								
		Geral	Potencial Cliente								
TE	Nesting up		L.E.	3	Avaliação						
1	3	Garrafa com identificação automática do conteúdo e manutenção da temperatura para a mais adequada ao líquido (uso de "carrisinha")	Ideia de novo Produto		x	x	x	6	5	9	270
		A1 A4 C3	Potencial Tencologia								
		Conforto, personalização, adaptabilidade	Potencial Necessidade								
		Degustadores, bares, restaurantes	Potencial Cliente								
6	3	Identificação de validade (ou qualidade) do líquido (com identificação automática do conteúdo)	Ideia de novo Produto		x	x	x	6	3	4	72
		C3	Potencial Tencologia								
		Segurança	Potencial Necessidade								
		Dona-de-casa	Potencial Cliente								

Quadro G.11 - Ideias criativas no *workshop* de produto e Alinhamento 2 – Continuação.

TE		Mono-bi-poli diversos	L.E.	4	Avaliação					
1	4	Colete para triatletas	Ideia de novo Produto							
		A1 A4 B4 B5 C2	Potencial Tencologia	x	x	x	4	2	1	8
		Desempenho, adaptabilidade	Potencial Necessidade							
		Atletas	Potencial Cliente							
2	4	Colete de sobrevivência	Ideia de novo Produto							
		A1 A4 B4 B5 C2 A2 A3 C2	Potencial Tencologia	x	x	x	6	6	8	288
		Segurança, prontidão	Potencial Necessidade							
		Militar, aventureiro, marinheiro	Potencial Cliente							
TE		Metodologia de projeto	L.E.	6	Avaliação					
1	5	Múltiplas fontes de energia (Garrafa para atletas)	Ideia de novo Produto							
		A1 A4 B4 C3	Potencial Tencologia	x	x	x	7	7	8	392
		Conforto, desempenho, prontidão	Potencial Necessidade							
		Atletas, alpinistas, militares	Potencial Cliente							
2	3	Garrafa com trabalho em margem de temperatura específica	Ideia de novo Produto							
		A4 B4 C1	Potencial Tencologia	x	x	x	8	5	7	280
		Conforto, desempenho	Potencial Necessidade							
		Instituições	Potencial Cliente							
TE		Aumento do uso dos sentidos	L.E.	5	Avaliação					
2	3	aviso sonoro + visual + sistema interativo de controle	Ideia de novo Produto							
		C3	Potencial Tencologia	x	x	x	5	4	2	40
		Personalização, precisão, conforto	Potencial Necessidade							
		geral	Potencial Cliente							
TE		Foco de compra do cliente	L.E.	4	Avaliação					
1	3	Mamadeira com sistema de controle de temperatura	Ideia de novo Produto							
		A4 B4 C1	Potencial Tencologia	x	x	x	8	9	8	576
		conforto, precisão/segurança, prontidão	Potencial Necessidade							
		Mães, bebês	Potencial Cliente							
4	3	Garrafa com base quente e fria	Ideia de novo Produto							
		A1 A4 C1	Potencial Tencologia	x	x	x	6	8	7	336
		Adaptabilidade, conforto, prontidão, personalização	Potencial Necessidade							
		instituições	Potencial Cliente							
5	3	Garrafa maleável	Ideia de novo Produto							
		C2	Potencial Tencologia	x	x	x	1	5	8	40
		conforto	Potencial Necessidade							
		Atleta, aventureiro	Potencial Cliente							
7	3	Garrafa com sistema de seleção de temperatura	Ideia de novo Produto							
		A1 A4 B5 C1	Potencial Tencologia	x	x	x	6	5	8	240
		Personalização, desempenho, precisão	Potencial Necessidade							
		Laboratórios	Potencial Cliente							

Quadro G.12 - *Workshop* de negócio – Alinhamento 3 e Alinhamento 4

Ideias de novos Negócios					Avaliação Escala de valor da VDI2225				
Nº	LE	Descrição das ideias	Potencial Produto (indicar)	Perguntas a serem respondidas	Forma x Lugar	Negócio x Produto	Negócio x Mercado	Produto x Mercado (vindo da Fase 4)	Total (Produto matemático)
TE		Expectativa do consumidor	LEs	5	Alinhamento 3	Alinhamento 4			
3	3	Aluguel de garrafas especiais para atletas	2	Ideia de nova formas de ganhar dinheiro	8	8	9	7,5	540
		Eventos esportivos (ironman, maratonas, etc.)		Ideia de novo lugar de ganhar dinheiro	8	8	9	7,5	540
4	4	Aluguel de garrafas especiais para atletas vinculadas a uma empresa de isotônicos (gatorade, pow erade, etc.)	2	Forma	8	6	6	7,5	270
		Eventos esportivos (ironman, maratonas, etc.)		Lugar	8	6	6	7,5	270
5	5	Venda direta	4	Forma	8	8	8	7,5	480
		Lojas especializadas		Lugar	8	8	8	7,5	480
TE		Controlabilidade	LEs	4	Alinhamento 3	Alinhamento 4			
2	4	Venda de cooler para vinhos com identificação automática da garrafa (parceria com vinícolas)	3	Forma	9	9	9	6,5	526,5
		Lojas especializadas		Lugar	9	9	9	6,5	526,5
3	3	Parceria com empresa de leite para crianças (contrato de exclusividade com o consumidor final no qual este receberia uma mamadeira emprestada por determinado tempo)	1	Forma	9	8	8	8,5	544
		Supermercados		Lugar	9	8	8	8,5	544
4	3	Venda casada com produtos específicos (miojo, gatorade, suco, etc.)	4	Forma	8	8	5	7,5	300
		Lojas de conveniência		Lugar	8	8	5	7,5	300
TE		Interação com outros	LEs	3	Alinhamento 3	Alinhamento 4			
1	3	Parceria na venda de bebidas através de postos de refill.	4	Forma	9	6	9	7,5	405
		Postos de refill/venda de refill em supermercados		Lugar	9	6	9	7,5	405
2	3	Venda de refill de bebidas em restaurantes	4	Forma	8	7	8	7,5	420
		Restaurantes		Lugar	8	7	8	7,5	420
TE		Aumento da assimetria	LEs	3	Alinhamento 3	Alinhamento 4			
1	3	Venda de mamadeiras de luxo	1	Forma	8	8	4	8,5	272
		Lojas exclusivas		Lugar	8	8	4	8,5	272
2	3	Mamadeira para cachorros	1	Forma	8	5	3	8,5	127,5
		Petshop		Lugar	8	5	3	8,5	127,5
3	3	Embalagem para bebidas de luxo	3	Forma	8	9	9	6,5	526,5
		Sites/ Lojas		Lugar	8	9	9	6,5	526,5
5	3	Venda da estrutura (grande número de mamadeiras)	1	Forma	8	8	8	8,5	544
		Maternidades, creches		Lugar	8	8	8	8,5	544
TE		Mono-bi-poli (Similar)	LEs	4	Alinhamento 3	Alinhamento 4			
1	4	Venda de equipamento juntamente com suplementos	2	Forma	8	4	5	7,5	150
		Lojas especializadas		Lugar	8	4	5	7,5	150
4	4	Venda da garrafa em academias juntamente com programa de atividade física + personal trainer	2	Forma	8	8	7	7,5	420
		Academias		Lugar	8	8	7	7,5	420
TE		Segmentação	LEs	5	Alinhamento 3	Alinhamento 4			
1	4	Venda de mamadeiras para crianças com necessidades especiais	1	Forma	8	6	9	8,5	459
		Farmácias, consultórios médicos		Lugar	8	6	9	8,5	459
2	5	Venda casada com vinhos específicos	3	Forma	8	8	9	6,5	468
		Lojas especializadas		Lugar	8	8	9	6,5	468
5	5	Venda separada da base e do recipiente (descartável)	4	Forma	9	8	9	7,5	540
		Supermercados		Lugar	9	8	9	7,5	540