UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

MÉTODOS, TÉCNICAS E FERRAMENTAS PARA INOVAÇÃO:
CONHECIMENTO, USO E EFICÁCIA EM EMPRESAS BRASILEIRAS

Nei Grando

Orientador: Prof. Dr. Isak Kruglianskas

São Paulo
2017

Prof. Dr. Marco Antônio Zago
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Adalberto Américo Fischmann
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Roberto Sbragia
Chefe do Departamento de Administração

Prof. Dr. Moacir de Miranda Oliveira Júnior
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração

Nei Grando

Métodos, técnicas e ferramentas para inovação: conhecimento, uso e eficácia em empresas brasileiras

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração Geral do Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Inovação

Orientador: Prof. Dr. Isak Kruglianskas

Versão corrigida

(versão original disponível na Biblioteca da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade)

São Paulo
2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Grando, Nei

Métodos, técnicas e ferramentas para inovação: conhecimento, uso e eficácia em empresas brasileiras / Nei Grando. – São Paulo, 2017.
175 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2017.
Orientador: Isak Kruglianskas.

1. Inovação 2. Gestão do conhecimento 3. Ferramentas I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. II. Título.

CDD – 658.4

Dedico este trabalho a todos que estiveram juntos comigo nesta minha jornada acadêmica compartilhando conhecimentos e experiências, e a todos que buscam o conhecimento como forma de poder melhor contribuir com o bem social, econômico e ambiental.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à Deus, que me deu a vida e a graça de eu concluir este trabalho, e com ele, de alguma forma, poder contribuir e fazer diferença para o bem de nossa sociedade.

À minha amada com amor, admiração e gratidão por sua compreensão, carinho, presença e incansável apoio ao longo do período de elaboração deste trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Isak Kruglianskas pelos ensinamentos, apoio e orientação dedicada ao longo do meu mestrado.

Aos membros da banca, por aceitarem avaliar e contribuir com este trabalho.

Aos professores das disciplinas que cursei neste programa de pós-graduação pelo apoio e ensinamentos que agregaram conhecimentos para minha vida pessoal e profissional.

Às minhas filhas e aos amigos que me incentivaram e que de alguma forma colaboraram com esse trabalho.

Aos profissionais que participaram do pré-teste, aos profissionais que indicaram potenciais respondentes e a todos os que responderam o questionário *online* (*survey*), desta forma contribuindo para o resultado da pesquisa e consequentemente para o avanço do conhecimento acadêmico e o aperfeiçoamento das práticas de gestão de inovação nas empresas.

“Na verdade, só sabemos o quão pouco sabemos
– com o saber cresce a dúvida.” (Goethe, 1826,
citado por Gianetti, 2008).

RESUMO

A inovação obtida como resultado do desenvolvimento de novos produtos tem se tornado parte fundamental da estratégia das empresas. Assim, para melhorar esses processos nas empresas, foram introduzidos diversos métodos, técnicas e ferramentas que facilitam o processo de inovação (MTFIs). Este estudo tem como objetivo identificar o grau de conhecimento de gestores de empresas brasileiras, envolvidos com inovação, sobre tais MTFIs assim como a taxa de uso e eficácia de uso das mesmas pelas empresas ao longo do desenvolvimento dos produtos. Para atingir tal objetivo, partindo de uma revisão da literatura, a pesquisa foi desenvolvida utilizando uma abordagem quantitativa descritiva, com os dados coletados por meio de um levantamento (*survey*), a partir de um questionário acessível via internet. Quanto aos resultados, observou-se alto grau de conhecimento dos gestores respondentes, assim como os de uso e eficácia de uso da maioria dos MTFIs pelas empresas, sendo que o grau de conhecimento supera o de uso, e o da eficácia de uso geralmente supera o grau de uso dos MTFIs pelas empresas. Foi possível identificar que o conhecimento dos gestores, o uso e a eficácia de uso estão altamente correlacionados. Um ponto de destaque foi o resultado de uma análise fatorial exploratória, que identificou sete agrupamentos de MTFIs usados pelas empresas em variáveis (fatores), possibilitando gerar um *score* para cada empresa participante da pesquisa. Isso permitiu relacionar o uso dos MTFIs agrupados nos fatores (“Desenvolvimento” de produtos, geração de “Ideias”, apoio à “Estratégia”, apoio à “Projetos”, MTFIs “Comuns”, e colaborativos “Externos”) com algumas características das empresas: o número total de funcionários, o número de funcionários que atuam em inovação, o percentual do faturamento investido em P&D, o percentual de faturamento obtido com produtos novos, e a condição da empresa possuir ou não uma área específica de P&D.

Palavras chave: inovação; gestão da inovação; desenvolvimento de novos produtos; métodos, técnicas e ferramentas para inovação.

ABSTRACT

The innovation obtained as a result of new product development has become a key part of companies' business strategy. Thus, to improve the performance of new product development in the organizations, were introduced several methods, techniques and tools that facilitate the innovation process (MTFIs). This study has the objective to identify the knowledge degree of managers of Brazilian companies, involved in the innovation, on such MTFIs as well as the rate of use and efficiency of use of the MTFIs throughout the product development. To reach the objective, starting on a review of the literature, the research was developed using a descriptive qualitative approach, with the data collected through a survey accessible through the internet. Regarding the results, a high level of knowledge of the respondent managers was observed, as well as those of use and efficacy of use of most MTFIs by the companies, being that the degree of knowledge exceeds that of use, and that of the effectiveness of use generally exceeds the degree of use of MTFIs by the companies. It was possible to identify that the knowledge of the managers, the use and the effectiveness of the use are highly correlated. One highlight was the result of an exploratory factor analysis, which identified seven groups of MTFIs used by companies in variables (factors), making it possible to generate a score for each company participating in the research. This allowed us to relate the use of MTFIs grouped in the factors ("Development" of products, generation of "Ideas", support to "Strategy", support to "Projects", "Common" MTFIs and "External" collaborative) with some characteristics of companies: the total number of employees, the number of employees working on innovation, the percentage of revenues invested in R & D, the percentage of revenues obtained with new products, and whether the company has a specific R&D area.

Keywords: innovation; innovation management; new product development; innovation methods, techniques and tools.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelos gráficos simplificados das cinco gerações de inovações.....	27
Figura 2 – Processo de Inovação da 1ª Geração – Impulso Tecnológico.....	27
Figura 3 – Processo de Inovação da 2ª Geração – Atração Mercadológica	28
Figura 4 – Processo de Inovação da 3ª Geração – Modelo de Acoplamento	28
Figura 5 – Exemplo de integração e paralelismo do Processo de Inovação da 4ª Geração.....	29
Figura 6 – O desafio da incerteza ao longo do ciclo de vida do produto	31
Figura 7 – A linguagem do DNP	32
Figura 8 – Ideias e conceitos entre disciplinas sobre necessidades do cliente	34
Figura 9 – Processo Stage-Gate™.....	35
Figura 10 – Funil de desenvolvimento	37
Figura 11 – Funil de inovação aberta	38
Figura 12 – Módulos do TEMAGUIDE.....	40
Figura 13 – Modelo conceitual dos elementos chave da inovação tecnológica	40
Figura 14 – Meta-framework de representações e abordagens gerenciais	44
Figura 15 – Procedimentos metodológicos da pesquisa.....	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Setor de atuação das empresas.....	68
Gráfico 2 – Período de fundação das empresas	69
Gráfico 3 – Outras características das empresas	70
Gráfico 4 – Características dos respondentes	72
Gráfico 5 – Ranking geral do conhecimento dos MTFIs pelos respondentes	74
Gráfico 6 – Ranking geral do uso dos MTFIs pelas empresas.....	75
Gráfico 7 – Ranking geral da eficácia de uso dos MTFIs nas empresas	79
Gráfico 8 – Resumo comparativo dos graus de conhecimento dos respondentes, uso pelas empresas e eficácia de uso pelas empresas	80
Gráfico 9 – Gráfico de linha comparando os graus de conhecimento, uso e eficácia do uso ..	81
Gráfico 10 – Gráfico de dispersão relacionando uso com conhecimento.....	81
Gráfico 11 – Gráfico de dispersão relacionando eficácia de uso com uso	82
Gráfico 12 – Média dos fatores por número de funcionários (tamanho) da empresa.....	88
Gráfico 13 – Média dos fatores por número de funcionários que atuam em inovação.....	89
Gráfico 14 – Média dos fatores por percentual do faturamento investido em P&D.....	90
Gráfico 15 – Média dos fatores por percentual de faturamento obtido com produtos novos ..	91
Gráfico 16 – Média dos fatores por possuir área específica de P&D	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Questões utilizadas no pré-teste do questionário.....	60
Quadro 2 – Exemplo de mensagem enviada para gestores envolvidos com inovação.....	62
Quadro 3 – Exemplo de mensagem enviada para influenciadores	63
Quadro 4 – Comparativo do Uso dos MTFIs entre países	77
Quadro 5 – Resultado da análise de regressão linear do MS Excel: Uso em função do Conhecimento	83
Quadro 6 – Resultado da análise de regressão linear do MS Excel: Eficácia de uso em função do Uso	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos critérios de decisão e atividades típicas do Stage-Gate™	35
Tabela 2 – Ferramentas TEMAGUIDE para Gestão Tecnológica	40
Tabela 3 – Representações relacionadas com a conceitualização das questões de gestão.....	44
Tabela 4 – Abordagens para resolução prática de problemas no contexto de gestão	44
Tabela 5 – Fatores internos de influência na adoção do MTFI.....	46
Tabela 6 – Fatores externos de influência na adoção do MTFI	46
Tabela 7 – Classificação de MTFIs por Nijssen e Lieshout	47
Tabela 8 – Uso de MTFIs em empresas industriais holandesas por fases de DNP	48
Tabela 9 – Uso de MTFIs em empresas americanas de produtos de consumo e serviços.....	49
Tabela 10 – Comparação de conhecimento, uso e eficácia de uso de MTFIs no Japão e comparação do uso pelo Japão com Reino Unido e Nova Zelândia	50
Tabela 11 – Tipologias e MTFIs correspondentes por Hidalgo e Albors	51
Tabela 12 – Média de nível de uso e efetividade de MTFIs em Taiwan	52
Tabela 13 – Fases do DNP e MTFIs do resultado da pesquisa em Taiwan.....	53
Tabela 14 – Lista dos 28 MTFIs selecionados.....	57
Tabela 15 – Variáveis selecionadas para o estudo	59
Tabela 16 – Estatística de envios de mensagens para acesso ao questionário online	63
Tabela 17 – Quantidade de respostas obtidas do questionário online.....	64
Tabela 18 – Comparativo de quantidades de envios e respostas a questionários	64
Tabela 19 – Coeficientes de correlação de Spearman e significância entre grau de conhecimento e uso, grau de conhecimento e eficácia, e grau de uso e eficácia	84
Tabela 20 – Cargas fatoriais de agrupamento dos MTFIs obtidos da Saída SPSS	85
Tabela 21 – Agrupamento dos MTFIs nos fatores.....	87

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANPEI	-	Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras
BSI	-	Instituto de padrões britânicos (<i>British Standard Institution</i>)
CAD	-	<i>Design</i> auxiliado por computador (<i>Computer Aided Design</i>)
CAE	-	Engenharia auxiliada por computador (<i>Computer Aided Engineering</i>)
CAM	-	Fabricação auxiliada por computador (<i>Computer Aided Manufacturing</i>)
DFA	-	<i>Design</i> para montagem (<i>Design For Assembly</i>)
DFM	-	<i>Design</i> para fabricação (<i>Design For Manufacturing</i>)
DFSS	-	<i>Design</i> para seis <i>sigma</i> (<i>Design For Six Sigma</i>)
DNP	-	Desenvolvimento de novos produtos
DOE	-	<i>Design</i> de experimentos (<i>Design Of Experiments</i>)
EDI	-	Intercâmbio eletrônico de dados (<i>Electronic Data Interchange</i>)
FFE	-	Etapas de pré-desenvolvimento da inovação (<i>Fuzzy Front-End</i>)
FMEA	-	Modo de falha e análise de efeitos (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)
FTA	-	Análise de árvore de falhas (<i>Failure Tree Analysis</i>)
KM	-	Gestão do conhecimento (<i>Knowledge Management</i>)
LCA	-	Análise do ciclo de vida (<i>Life Cycle Assessment</i>)
MTFI	-	Métodos, Técnicas e Ferramentas para Inovação
PDM	-	Gerenciamento de dados de produto (<i>Product Data Management</i>)
PDMA	-	Organização norte-americana de fomento à inovação e certificadora de produtos (<i>Product Development Management Associations</i>)
P&D	-	Pesquisa e Desenvolvimento
QFD	-	Desdobramento da função qualidade (<i>Quality Function Deployment</i>)
SCAMPER	-	Substituir, combinar, ajustar, modificar, pensar em outros usos, eliminar, reverter/rearrajar (<i>Substitute, Combine, Adjust, Modify, Put to other uses, Eliminate, Reverse/rearrange</i>)
TEMAGUIDE	-	Guia de gerenciamento tecnológico (<i>Technolgy Management Guide</i>)
VA	-	Análise de valor (<i>Value Analysis</i>)
VE	-	Engenharia de valor (<i>Value Engineering</i>)
VOC	-	Voz do cliente (<i>Voice Of the Customer</i>)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Problema da Pesquisa.....	18
1.2 Objetivo	18
1.3 Justificativa.....	18
2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	21
2.1 Definição e conceito de inovação.....	21
2.2 Conceito de gestão da inovação	23
2.3 Conhecimento e gestão da inovação	25
2.4 Gerações dos processos usados na gestão da inovação	26
2.5 Processos de inovação e desenvolvimento de novos produtos.....	30
2.5.1 Fuzzy Front-End do DNP	30
2.5.2 Identificação das necessidades do cliente	31
2.5.3 Processo Stage-Gate™.....	34
2.5.4 Funil de inovação de Clark e Wheelwright.....	36
2.5.5 Inovação aberta e colaborativa.....	37
2.5.6 Guias para gestão da inovação	39
2.5.7 Situações e contingências específicas	41
2.6 Métodos, técnicas e ferramentas para inovação	42
2.6.1 Conceitos de métodos, técnicas e ferramentas para inovação.....	43
2.6.2 Benefícios e razões para adoção de MTFIs pelas organizações	45
2.6.3 Fatores de influência no uso de MTFIs.....	45
2.6.4 Adoção e uso dos MTFIs	47
3 METODOLOGIA	55
3.1 Pesquisa literária e Seleção de MTFIs	56
3.2 Instrumento para coleta de dados e variáveis de estudo.....	57
3.2.1 Qualificação da empresa	58
3.2.2 Qualificação do respondente	58
3.2.3 Questões sobre MTFIs	58
3.2.4 Variáveis de estudo	59
3.3 Pré-teste do instrumento.....	59
3.4 Seleção de empresas e respondentes	61
3.5 Envio dos questionários e acompanhamento das respostas.....	62
3.6 Tratamento e análise descritiva dos dados coletados	65
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	67
4.1 Características das empresas	68

4.2 Características dos respondentes.....	71
4.3 Conhecimento sobre os MTFIs	73
4.4 Uso dos MTFIs	74
4.5 Eficácia de uso dos MTFIs	78
4.6 Relação do conhecimento com o uso e com a eficácia de uso dos MTFIs	79
4.7 Análise fatorial exploratória	84
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	93
5.1 Conclusões	93
5.2 Recomendações.....	94
REFERÊNCIAS	97
APÊNDICE A – Glossário dos MTFIs selecionados	101
APÊNDICE B – Formulário do questionário de coleta de dados online.....	105
APÊNDICE C – Gráficos dos dados coletados sobre os MTFIs.....	115
APÊNDICE D – Saída SPSS da análise fatorial	129
APÊNDICE E – Saída SPSS da análise de média dos scores e testes das premissas	161
APÊNDICE F – MTFIs da literatura pesquisada	169

1 INTRODUÇÃO

A inovação obtida como resultado do Desenvolvimento de Novos Produtos (DNP) tem se tornado parte fundamental da estratégia das empresas. Assim, para melhorar o desempenho do DNP nas empresas, foram introduzidos diversos métodos, técnicas e ferramentas que facilitam o processo de inovação (Nijssen & Lieshout, 1995; Yeh, Pai, e Yang, 2010; Graner & Mißler-Behr, 2015). Além da importância estratégica da inovação, o ciclo de vida dos produtos está se tornando curto, forçando as empresas a produzirem novos produtos com mais frequência, algo que torna ainda mais importante o DNP (Nijssen & Frambach, 2000; Graner & Mißler-Behr, 2015).

O processo de inovação que ocorre com o DNP pode ser visualizado como uma série de etapas, com cada etapa composta por um conjunto de atividades de melhores práticas, necessárias ou recomendadas, para levar o projeto à próxima etapa, como por exemplo, os modelos Stage-Gate™ de Cooper (1983), Funil de Desenvolvimento de Wheelwright e Clark (1992) e a Inovação Aberta de Chesbrough (2003). Ao final de cada etapa, antes de iniciar a seguinte, geralmente são feitas triagens baseadas em alguns critérios e são tomadas decisões, como de continuar, parar ou encerrar o projeto. Cada etapa pode envolver a participação de colaboradores de diversas áreas da organização como engenharia, marketing, manufatura e meio-ambiente.

O uso de Métodos, Técnicas e Ferramentas para Inovação (MTFIs) pode ajudar a identificar e resolver sistematicamente os problemas mais cedo e complementar os esforços de DNP por melhores resultados (Nijssen & Lieshout, 1995). Isso se torna possível porque o uso dos MTFIs facilita o trabalho em equipe e proporciona: o aumento da flexibilidade e eficiência, a melhoria de relacionamento com clientes e com fornecedores, a redução de custos com o uso de soluções de tecnologia da informação e a eliminação de processos redundantes (Hidalgo & Albors, 2008). Por outro lado, conforme Thia, Chai, Bauly e Xin (2005), a implementação de um MTFI implica em custos, pois requer investimento financeiro e de tempo para treinamento de pessoas além de, em alguns casos, requerer consultorias, aquisições e implementações de software. Além disso, há necessidade de apoio da gestão, coesão da equipe, competência técnica e compromisso, que são fatores muito importantes para garantir o sucesso da implementação do MTFI no DNP.

1.1 Problema da Pesquisa

Este estudo se concentra em responder aos seguintes questionamentos: (1) Quais dos MTFIs selecionados pela pesquisa são conhecidos pelos gestores envolvidos com inovação nas empresas brasileiras? (2) Qual o grau de utilização de tais MTFIs nessas organizações? e (3) Qual a eficácia do uso prático desses MTFIs no processo de DNP?

1.2 Objetivo

O objetivo desta pesquisa é identificar o grau de conhecimento de gestores envolvidos com inovação das empresas brasileiras sobre os MTFIs, assim como o grau de utilização de tais MTFIs durante o desenvolvimento de novos produtos e a eficácia de uso de tais MTFIs, ou seja, a contribuição para o êxito dos projetos da empresa.

1.3 Justificativa

Na literatura acadêmica pesquisada foram encontradas poucas informações quantitativas sobre o uso de MTFIs por empresas brasileiras. Este trabalho justifica-se pelas contribuições que as informações resultantes da pesquisa poderão proporcionar para o conhecimento de acadêmicos e de gestores sobre a situação que as empresas brasileiras se encontram no que diz respeito ao conhecimento e a utilização de tais MTFIs, considerando-se a importância que esses têm para o processo de DNP que proporciona inovação.

Conforme foi mencionado nesta introdução o uso de MTFIs pode ajudar a identificar e resolver sistematicamente os problemas de gestão da inovação mais cedo, complementando os esforços de DNP na busca por melhores resultados, pois trazem a esse processo benefícios consideráveis como: maior flexibilidade e eficiência, a melhoria de relacionamento com clientes e com fornecedores, a redução de custos com o uso de soluções de tecnologia da informação, entre outros (Nijssen & Lieshout, 1995; Hidalgo & Albors, 2008).

No artigo Fundação Dom Cabral (2017), o Brasil ocupa a 61ª colocação dentre as 63 nações mapeadas pelo Índice de Competitividade Mundial 2017 (*World Competitiveness Yearbook*) do *International Institute for Management Development* (IMD). O Brasil teve uma queda de quatro posições em relação ao ano de 2016 e em sete anos perdeu 23 posições. A análise considera quatro fatores, cada qual composto por cinco subfatores. Os fatores são: desempenho da economia, eficiência do governo, eficiência empresarial e infraestrutura.

No *ranking* mundial de competitividade do World Economic Forum (2017), temos o Brasil na posição 81 de 138 países em 2017 e posição 75 de 140 países em 2016, considerando 114 indicadores agrupados em 12 pilares competitivos. Os pilares são: instituições, infraestrutura, ambiente macroeconômico, saúde e educação primária, educação superior e treinamento, eficiência no mercado de mercadorias, eficiência no mercado de trabalho, desenvolvimento do mercado financeiro, prontidão tecnológica, tamanho do mercado, sofisticação de negócios e inovação.

O GII (2017), relatório Índice Global de Inovação, visa capturar as facetas multidimensionais da inovação e fornecer as ferramentas que podem auxiliar na adequação de políticas para promover o crescimento do produto a longo prazo, a melhoria da produtividade e o crescimento do emprego. Seus 81 indicadores exploram uma ampla visão de inovação, incluindo ambiente político, educação, infraestrutura e sofisticação empresarial. Neste índice, temos o Brasil na posição 69 de 127 economias em 2017. Em comparação com outros países em desenvolvimento, o Brasil tem um sistema de inovação relativamente bem desenvolvido e uma infraestrutura científica favorável. Possui várias universidades bem posicionadas no ranking mundial, um papel crescente na produção do conhecimento mundial e uma estrutura econômica diversificada. No entanto, do ponto de vista da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), o país ainda enfrenta muitos desafios na promoção da ciência e tecnologia e na criação de um ambiente mais adequado para a inovação. (GII, 2017).

Segundo Hidalgo e Albors (2008), além de melhorar a eficiência, os MTFIs trazem novas formas de pensar e encontrar soluções criativas, que permitem às organizações um melhor relacionamento interno e externo, além de poder trazer vantagem competitiva. Assim, outra justificativa para esta pesquisa é a contribuição que ela pode trazer às inovações produzidas por empresas brasileiras para torna-las mais competitivas, contribuindo para a economia nacional.

2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Esta seção aborda assuntos da literatura relevantes a este trabalho, como: definição e conceito de inovação; conceito de gestão da inovação; gerações de processos usados na gestão da inovação; processos de inovação e desenvolvimento de produtos mais conhecidos; conceitos sobre métodos, técnicas e ferramentas para inovação; os benefícios e as razões para adotar MTFIs; os fatores que influenciam o uso das mesmas; e, por fim, alguns destaques da literatura a respeito de MTFIs.

2.1 Definição e conceito de inovação

A noção tradicional econômica da inovação foi introduzida por Schumpeter (1934) no livro clássico sobre a teoria do desenvolvimento econômico, onde relacionou inovação com desenvolvimento econômico e ação empreendedora, definindo-a como uma nova combinação de recursos produtivos, que considera cinco situações: (1) a introdução de novos produtos; (2) a introdução de novos métodos de produção, ainda não testados no setor em que a empresa atua; (3) a exploração de novos mercados; (4) a conquista de novas fontes de matéria-prima ou bens semimanufaturados; e (5) o estabelecimento de novas organizações industriais.

Outro ponto de destaque relacionado com desenvolvimento econômico e inovação é a conceito de “destruição criativa” popularizado por Schumpeter (1934), ou seja, a substituição de antigos produtos e hábitos de consumir por novos.

Desde Schumpeter (1934), sugeriram na literatura mais de 60 definições sobre inovação em diferentes disciplinas. Baregheh, Rowley e Sambrook (2009) fizeram uma análise baseada em 60 definições de inovação coletadas da literatura no período de 1934 a 2008 nas disciplinas de: negócios e gestão; economia; estudos organizacionais; inovação e empreendedorismo; tecnologia, ciência e engenharia, gestão do conhecimento; e marketing. Nesse estudo buscaram capturar a "essência" do tema e produzir uma definição integradora, interdisciplinar de inovação, a saber: "inovação é o processo de múltiplos estágios através do qual as organizações transformam ideias em novos ou melhorados produtos, serviços ou processos, a fim de avançar, competir e diferenciar-se com sucesso em seu mercado". Ainda assim, não existe uma definição de inovação que seja amplamente aceita por todos que usam o termo, seja na academia, nas organizações ou na mídia.

Entre as definições de inovação mais usadas na literatura, destacam-se as do Manual de Oslo (2005) em sua terceira edição, que faz parte de uma série de publicações da

instituição intergovernamental Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Trata-se de uma publicação que tem como objetivo orientar e padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de pesquisa e desenvolvimento de países industrializados. Ele define quatro tipos de inovações relacionadas com as atividades das empresas: inovações de produto, inovações de processo, inovações organizacionais e inovações de marketing, e define inovação, de uma forma geral, como sendo: “a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou de um processo, ou de um novo método de marketing, ou de um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas”. As inovações de marketing e as inovações organizacionais ampliam o conjunto de inovações tratadas pela edição anterior do manual.

Uma característica que o manual destaca é que para ser considerada inovação precisa haver implementação, ou seja, é necessário que um produto novo ou melhorado seja de fato introduzido no mercado. E no caso de novos processos, métodos de marketing e métodos organizacionais, a inovação ocorre quando eles são efetivamente utilizados nas operações das empresas.

O Manual de Oslo (2005, p. 57) também define especificamente cada um dos quatro tipos de inovação, a saber:

(1) **inovação de produto**, como sendo “a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos”, a qual inclui “melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, softwares incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais”, podendo utilizar novos conhecimentos ou tecnologias, ou ter como base novos usos ou combinações para conhecimentos ou tecnologias existentes;

(2) **inovação de processo**, como “a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado”, a qual inclui “mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares”;

(3) **inovação de marketing**, como sendo “a implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços”; e

(4) **inovação organizacional**, como sendo “a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas”.

No contexto deste trabalho, no que se refere a inovação, serão adotadas essas definições aqui apresentadas constantes no Manual de Oslo (2005), em especial a de inovação de produto.

2.2 Conceito de gestão da inovação

Diversos autores como Baregheh et al. (2009), Cooper (2008), Clark e Wheelwright (1992), Chesbrough (2003), Docherty (2006), Tidd e Bessant (2015, p. 21), consideram a gestão da inovação como um processo. A definição de inovação proposta por Baregheh et al. (2009), por exemplo, é a de um processo de múltiplos estágios através do qual as organizações transformam ideias em novos ou melhorados produtos, serviços ou processos, a fim de avançar, competir e diferenciar-se com sucesso em seu mercado.

Para Tidd e Bessant (2015, p. 72), a inovação é, em grande parte, caótica, envolvendo falsos inícios, reciclando-se em etapas, "becos sem saída" e descontinuidades, mas sempre há alguma sequência no processo básico da "jornada inovadora", com início (pré-desenvolvimento ou *fuzzy front-end*), desenvolvimento e implementação. Além disso, a inovação é uma questão de gestão, na medida que há escolhas a serem feitas sobre recursos, sua disposição e coordenação.

Alinhado com Hidalgo e Albors (2008) que consideram a gestão da inovação como complexa, isto é, de natureza sistêmica, com problemas associados a incertezas, apropriação do conhecimento e custos "imprevisíveis", o artigo de Igartua, Garrigós e Hervas-Oliver (2010) identifica, a partir da literatura, diversas áreas envolvidas na gestão da inovação, a saber:

- **Estratégia de inovação:** Requer a compreensão do que, porquê, e quando da atividade de inovação. Isto significa desenvolver, revisar e atualizar uma política e uma estratégia consistentes com a missão da organização e estabelecer metas para a inovação;
- **Gestão de portfólio:** Gerentes de P&D devem equilibrar as carteiras de tecnologia, produtos e projetos, decidindo quais valem a pena perseguir e escolher um grupo, ou carteira, que melhor atenda às necessidades da organização. Escolher e gerir uma carteira é uma atividade dinâmica, porque projetos de inovação mudam e se desenvolvem à medida que avançam. Isto requer uma atitude flexível e aberta apoiada

por disciplinas fortes de gestão para alinhar o portfólio com a estratégia global da empresa;

- **Gestão de projetos:** A implementação bem-sucedida de uma estratégia de inovação começa com uma boa gestão do projeto. Projetos de inovação exigem uma dimensão extra de gestão por causa dos níveis elevados de incerteza e risco que enfrentam. Esses podem incluir: determinar as necessidades e expectativas atuais dos clientes, desenvolvimento de novos produtos e serviços para os mercados atuais e futuros, inovando em conjunto com os usuários de peso, e a geração e a validação de ideias alternativas e oportunidades nas diferentes fases do projeto;
- **Liderança e cultura organizacional.** Os líderes devem ter uma visão de inovação e devem ser capazes de compartilhá-la de forma clara e repetida, promovendo assim uma cultura de inovação em toda a organização, pois estão pessoalmente envolvidos no estabelecimento e implementação de formas claras e relevantes de apoio à inovação;
- **Recursos humanos.** Atrair, recrutar, motivar, gratificar e desenvolver indivíduos são a espinha dorsal de uma gestão eficaz da inovação;
- **Relações externas.** Promover a inovação significa nutrir redes, trocar ideias e partilhar conhecimento tanto dentro quanto fora da empresa, junto a fornecedores, clientes, universidades, institutos de pesquisa e startups;
- **Desenho organizacional.** Significa rever o desenho organizacional conforme a estrutura organizacional e a estratégia de inovação escolhida. A busca da inovação pode exigir redesenhar a organização, colocando as pessoas capazes de desenvolver novos desafios no comando de novos produtos ou serviços nas unidades de negócios da empresa;
- **Processos de inovação.** O desenvolvimento da inovação é feito e reforçado através de um processo claro, que usa uma lógica passo-a-passo estruturada para orientar e gerir a inovação, permitindo um trabalho eficiente em equipe, eliminando gargalos, otimizando tempo de mercado, adotando e adaptando métodos, técnicas e ferramentas de apoio, criando mecanismos para resolver questões de interface, e melhorando continuamente o processo de inovação e outros envolvidos;
- **Medidas de desempenho.** Tal como acontece com qualquer outro aspecto da gestão, a gestão da inovação requer sistemas de medição adequados para permitir que os gestores possam calcular o impacto das atividades de gestão da inovação sobre o desempenho da empresa;

- **Marketing.** O grau de colaboração e integração entre marketing e P&D tem uma profunda influência sobre o sucesso de projetos de inovação. O marketing tem um papel fundamental a desempenhar na geração de ideias e ao levar o produto ao mercado com sucesso. Sem marketing e vendas, uma inovação de produto ou um novo serviço não vai atrair o interesse dos clientes. Além disso, o desenvolvimento de um canal de vendas eficaz é fundamental. Explorar novos mercados é também um caminho para a inovação e o departamento de marketing pode ajudar na identificação de necessidades específicas e no desenvolvimento de novas relações e oportunidades;
- **Recursos.** Os recursos para a implementação de projetos de inovação precisam ser cuidadosamente atribuídos, pois quase sempre são escassos. Gerenciar recursos para a inovação significa tornar os recursos adequados, como tempo, dinheiro, equipamentos e pessoal, disponíveis quando necessários tanto na exploração de ideias quanto no desenvolvimento do projeto;
- **Conhecimento e gestão da propriedade intelectual.** O conhecimento que contribui para a inovação deve ser gerenciado e protegido. A gestão do conhecimento está preocupada com a identificação, tradução, partilha, e exploração do conhecimento dentro de uma organização. Uma das principais questões é a relação entre a aprendizagem individual e organizacional; os gerentes devem entender como a primeira é traduzida para a última e, em novos processos, produtos e empresas.
- **Tecnologia.** A tecnologia é um condutor importante para inovação bem-sucedida; o desenvolvimento de novas tecnologias deve ser administrado pela investigação e mapeamento de tendências e tecnologias emergentes, identificando e avaliando alternativas tecnológicas, tendo em conta o seu impacto sobre as empresas e a sociedade, administrando o portfólio de tecnologia, inclusive identificando e substituindo aquelas ultrapassadas e explorando e reutilizando aquelas disponíveis.

2.3 Conhecimento e gestão da inovação

Conforme Hidalgo e Albors (2008), numa economia baseada no conhecimento, ou seja, diretamente baseada na produção, distribuição e uso do conhecimento, há um alto grau de conectividade entre os agentes envolvidos, que usam amplamente o conhecimento em toda atividade econômica. Atualmente, progride-se para uma economia dirigida pelo conhecimento, onde a contribuição do mesmo torna a economia ainda mais dinâmica. Esse,

que faz parte do capital intelectual, é crucial para fomentar a inovação, cuja gestão é complexa e arriscada.

Assim, para gerenciar a inovação, que deve fazer parte da cultura da organização, é necessária uma mudança de percepção que deve considerar novos desafios gerenciais como: coordenar as capacidades humanas de forma estratégica; relacionar-se em rede com parceiros internos e externos; criar uma estrutura organizacional adaptativa e interativa; equilibrar ordem e caos, ou seja, eficiência nos processos versus destruição criativa, mantendo a motivação individual e a corporativa pelo desenvolvimento de uma visão estratégica de inovação (Hidalgo & Albors, 2008).

Além disso, conforme Hidalgo e Albors (2008) esta nova economia dirigida pelo conhecimento requer que os gestores considerem novos desafios como:

- Novas características do mercado, agora mais global, com novos competidores emergindo, com a complexidade tecnológica aumentando e com menores ciclos de vida dos produtos;
- Novos tipos de inovação, que incluem novos modelos de negócios, novas formas de organizar o trabalho, inovação em *design* e no marketing;
- Novas necessidades dos principais interessados, sejam clientes, proprietários ou acionistas do mercado de capitais; as novas abordagens de gestão da inovação, envolvendo todas as áreas chave que precisam ser governadas para desenvolver produtos e serviços de sucesso, considerando tanto o crescimento como a eficiência;
- Novas habilidades necessárias a avaliação de inovação tecnológica; e necessidade de novas técnicas e ferramentas para gestão da inovação, com a capacidade de adquirir, implementar e utilizar não só as de tecnologia da informação, mas também as que trazem novas formas de pensar e encontrar soluções criativas, que permitem melhor relacionamento interno e externo e podem trazer vantagem competitiva.

2.4 Gerações dos processos usados na gestão da inovação

A partir da metade do século passado diversos pesquisadores da gestão da inovação publicaram artigos com diferentes *frameworks* de processos de inovação usados no desenvolvimento de novos produtos pelas empresas, com destaque para Utterback (1971), Cooper (1983, 1990, 2008), Clark e Wheelwright (1992). Rothwell (1992, 1994) classifica tais processos com uma perspectiva histórica como “gerações da inovação”, identificando cinco gerações. Perunovic (2005) representou estas “gerações” através de modelos gráficos simplificados, conforme apresentados na figura 1.

Figura 1 – Modelos gráficos simplificados das cinco gerações de inovações

Fonte: Traduzido de figuras conforme Perunovic (2005)

A primeira geração dos processos de inovação, que compreende o período do início dos anos 50 até o meio dos anos 60, é representada por um modelo chamado de “impulso tecnológico” (*technology push*), conforme a figura 2, com um processo sequencial iniciado por atividades internas de pesquisa e desenvolvimento que empurrava o produto ao mercado, assumindo que mais P&D entrando resultaria em mais produtos novos saindo. Neste período, a demanda por produtos era maior que a oferta, assim a ênfase era dada à tecnologia com pouca atenção ao papel do mercado no processo. (Rootwell, 1994).

Figura 2 – Processo de Inovação da 1ª Geração – Impulso Tecnológico

Fonte: Traduzido de Rothwell (1994)

A segunda geração dos processos de inovação, que compreende o período do meio dos anos 60 até o início dos anos 70, é representada por um modelo chamado de “atração mercadológica” (*market-pull or need-pull*), conforme a figura 3, com uma mudança no

processo sequencial agora conduzido pelas atividades de marketing, buscando atender as necessidades do lado da demanda, as quais se tornaram as fontes de ideias para P&D. Neste período, havia um maior equilíbrio entre a demanda e oferta, houve aumento da concorrência e surgiram clientes não mais satisfeitos com produtos padrão. Os investimentos em P&D mudaram de uma relativa expansão tecnológica para uma racionalização tecnológica.

Um dos principais riscos desse modelo é a tendência a um desenvolvimento tecnológico apenas incremental, adaptando produtos existentes para atender à mudança de requisitos dos usuários. (Rootwell, 1994, Perunovic 2005).

Figura 3 – Processo de Inovação da 2ª Geração – Atração Mercadológica

Fonte: Traduzido de Rothwell (1994)

A terceira geração dos processos de inovação, que compreende o período do início dos anos 70 até a metade dos anos 80, é representada por um modelo chamado de “acoplamento” (*coupling model*), conforme a figura 4, um processo logicamente sequencial, embora não necessariamente contínuo, pois utiliza laços de retorno (*feedback loops*). O processo é dividido em uma série de atividades distintas que interagem em estágios interdependentes. Este modelo, que pode ser entendido como uma rede complexa de caminhos de comunicação, apresenta uma confluência das capacidades tecnológicas e das necessidades do mercado. (Rootwell, 1994).

Figura 4 – Processo de Inovação da 3ª Geração – Modelo de Acoplamento

Fonte: Traduzido de Rothwell (1994)

A quarta geração dos processos de inovação compreende o período dos anos 80 e até o início dos anos 90 e é representada por um modelo chamado de “integrado”. Esse modelo se destaca pela integração e desenvolvimento paralelo, integrando fornecedores no processo de

desenvolvimento de produto desde o estágio inicial e, ao mesmo tempo, as atividades dos diversos departamentos internos envolvidos, os quais trabalham o projeto simultaneamente, com certo grau de paralelismo na execução das atividades. É chamado também de abordagem “*rugby*” no desenvolvimento de novos produtos.

A ênfase estratégica para este modelo está em diminuir o tempo de DNP. A figura 5 mostra um exemplo dessa integração com paralelismo no caso da empresa de automóveis Nissan.

Tal representação da 4ª geração foca essencialmente em duas características primárias do processo (natureza paralela e integrada), mas ressalta-se que ao redor está a teia de interações do modelo de processos da 3ª geração. (Rootwell, 1994).

Figura 5 – Exemplo de integração e paralelismo do Processo de Inovação da 4ª Geração

Nota: Esta representação da 4ª geração foca essencialmente as duas características primárias do processo (natureza paralela e integrada). Ao redor está a teia de interações do modelo de processos da 3ª geração.

Fonte: Traduzido de Rothwell (1994)

A quinta geração dos processos de inovação compreende um período que começa nos anos 90 e é representada por um modelo chamado de “integração de sistemas e relacionamento”. Seu processo de inovação é uma evolução da quarta geração com ênfase no uso da tecnologia através de sistemas computacionais e com o desenvolvimento paralelo totalmente integrado, o que vem capacitar as empresas a reduzir tanto o tempo quanto o custo no DNP. Este modelo destaca-se por: uso de sistemas especialistas e modelagem via simulação em P&D; forte vínculo com clientes líderes; integração estratégica com fornecedores primários, incluindo desenvolvimento conjunto de novos produtos via sistemas CAD vinculados; *joint ventures*; grupos colaborativos de pesquisas; e acordos de marketing colaborativo. A empresa desta geração dá ênfase estratégica na flexibilidade organizacional e

na velocidade de desenvolvimento, com aumento do foco na qualidade e outros fatores não-preço (Rootwell, 1992, 1994).

2.5 Processos de inovação e desenvolvimento de novos produtos

Esta seção começa com a apresentação da etapa que precede o desenvolvimento de produtos, conhecida como *Fuzzy Front-End* (FFE). Segue com uma subseção sobre o entendimento das necessidades e desejos do cliente a serem trabalhadas por design, engenharia e marketing. Em seguida são apresentados alguns modelos clássicos utilizados na gestão da inovação, começando com o processo de DNP do modelo Stage-Gate™ conforme Cooper e Kleinschmidt (2001), explicando as fases e os pontos de decisão do processo. Depois disso, descreve-se resumidamente o conceito de funil, caracterizado pela seletividade dos projetos de P&D, a partir do Funil de Inovação de Clark e Wheelwright (1992), e o conceito de Inovação Aberta de Chesbrough (2003) com o apoio de Docherty (2006). Por fim é apresentado um resumo de informações sobre o TEMAGUIDE da Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica (1998), um guia para gestão da inovação para PMEs utilizado principalmente na comunidade europeia.

2.5.1 *Fuzzy Front-End* do DNP

Kim e Wilemon (2002) definem o FFE como o período entre quando uma oportunidade é primeiramente considerada e quando uma ideia é julgada pronta para o desenvolvimento. Nesse período, a organização formula um conceito de produto e determina se deve ou não investir recursos no desenvolvimento da ideia. A FFE é intrinsecamente sem rotina, dinâmica e incerta.

Jetter (2003) considera quatro tipos de incertezas: incertezas de mercado, incertezas tecnológicas, incertezas sobre o ambiente e incertezas sobre disponibilidade e alocação de recursos. Tais incertezas são consideradas como características chaves da FFE e, conforme a Figura 6, elas são extremamente altas no início, quando a ideia do produto é gerada, mas são reduzidas a um nível que permita aos gestores tomarem a decisão de seguir para o desenvolvimento ou não. Entretanto, em ambientes dinâmicos, a incerteza prevalece ao longo de todo o processo de DNP porque mudanças do ambiente geram novos questionamentos. Neste ponto, MTFIs são úteis para ajudar a gerar e avaliar ideias, testar conceitos, reduzindo incertezas e facilitando a tomada de decisão.

O nível de aprovação do FFE, ponto onde os gestores decidem seguir para o desenvolvimento ou não, é afetado por situações internas e externas tais como: tamanho da oportunidade; cliente alvo; tolerância ao risco pela empresa e grau de risco do projeto; alinhamento com a estratégia organizacional; e disponibilidade das principais tecnologias e recursos para o desenvolvimento. (Kim & Wilemon, 2002).

Figura 6 – O desafio da incerteza ao longo do ciclo de vida do produto

Fonte: Traduzido de Jetter (2003)

As metas desejadas para o resultado do FFE são: a qualidade da execução das atividades com a seleção da oportunidade certa e a criação de um conceito de produto bem definido para o desenvolvimento (Kim & Wilemon, 2002).

2.5.2 Identificação das necessidades do cliente

Segundo Bayus (2008), no que diz respeito à inovação e ao DNP, a linguagem associada às "necessidades do cliente" difere nas literaturas de marketing, engenharia e design industrial. Diferentes terminologias são frequentemente utilizadas de forma intercambiável: necessidades, desejos, atributos, recursos, requisitos, especificações, etc. As necessidades, ou seja, "o que" é desejado pelos clientes, são dependentes do uso (onde e como o produto é usado), do consumidor (quem usará o produto) e do mercado (quais produtos concorrentes estão disponíveis), enquanto que os atributos, características, requisitos e especificações tratam de "como" uma necessidade é satisfeita por um produto ou serviço específico.

Na literatura econômica, as características do produto, definidas como suas propriedades, relevantes para a escolha do consumidor, são de natureza quantitativa, universais e podem ser medidas objetivamente. Os atributos do produto são mais abstratos e geralmente em menor número do que suas características, sendo baseados nas dimensões perceptivas que os consumidores usam para tomar decisões de compra. Já os requisitos, a partir das literaturas de engenharia e design, são as soluções técnicas e de engenharia que buscam satisfazer as necessidades do cliente, sendo as especificações as métricas específicas associadas aos requisitos. Assim, as características, os atributos, os requisitos e as especificações do produto estão intimamente relacionados e se sobrepõem. (Bayus, 2008).

A Figura 7 resume a discussão até agora sobre a linguagem de necessidades do cliente.

Figura 7 – A linguagem do DNP

Fonte: Traduzido de Bayus (2008)

No FFE do processo de inovação, compreender as necessidades do cliente é uma entrada chave no que se tornou conhecido como voz do cliente (VOC). Com base no movimento de gerenciamento de qualidade total, o VOC e o desdobramento da função de qualidade (QFD) permitem que o marketing, design, engenharia, P&D e fabricação se comuniquem efetivamente em limites funcionais. Esta comunicação multifuncional é crucial para assegurar que os esforços de desenvolvimento se concentrem em inovações desejáveis, viáveis e vendáveis. O VOC inclui a identificação de um conjunto de necessidades detalhadas do cliente e as resume em uma hierarquia onde cada necessidade é priorizada em relação à importância do cliente. O VOC é traduzido em requisitos e especificações do produto para o QFD, que por sua vez são traduzidos em atributos de produtos específicos que podem ser agrupados em conceitos e protótipos para testes adicionais com clientes. O modelo Kano de satisfação de cliente é citado como MTFI alternativo bastante útil na determinação dos tipos de necessidades dos clientes. (Bayus, 2008; Shahrizal, 2013).

Os designers praticantes, bem como as literaturas de sociologia e antropologia, tendem a enfatizar MTFIs para entender a gama completa de necessidades dos clientes, que incluem: métodos de projeto empáticos, design centrado no usuário, inquérito contextual, abordagens de etnografia e pesquisa de mercado não tradicionais. MTFIs tradicionais de pesquisa de mercado também são usados para buscar entender necessidades articuladas, como: grupo focal e entrevistas pessoais com profundidade; mapeamento perceptual; segmentação; modelagem de preferência; e testes simulados de mercado. Além disso, os pesquisadores sugerem formas de incorporar aspectos estéticos, emocionais e experienciais na identificação das necessidades dos clientes. Outras pesquisas abordam o tema de priorização que incluem o uso de escalas de classificação direta, processo hierárquico analítico, análise conjunta e métodos difusos / entropia. (Bayus, 2008).

As literaturas de engenharia, qualidade e operações consideram um novo produto como uma montagem complexa de componentes interativos para os quais vários modelos paramétricos são construídos para otimizar os objetivos de desempenho. Engenheiros geralmente utilizam a intuição ao lidar com as necessidades dos clientes, enfatizando a criatividade e a funcionalidade do conceito de produto e trabalhando em direção a objetivos técnicos como confiabilidade, durabilidade, impacto ambiental, uso de energia, geração de calor, manufatura, e redução de custos. Dado um conjunto de requisitos de clientes e especificações de produtos e informações relacionadas sobre prioridades, valores ótimos para variáveis de projeto podem ser determinados usando técnicas padrão. O método de cascata de metas analíticas pode ser usado para resolver compromissos técnicos ao reconhecer explicitamente projetos que são caros e / ou impossíveis de alcançar. (Bayus, 2008).

Em geral, a literatura de marketing não aborda diretamente a compreensão das necessidades dos clientes, em vez disso, enfoca de forma implícita ou explícita a fase de geração e teste de conceitos no processo de inovação. Para facilitar a comunicação com a engenharia, o marketing costuma considerar um novo produto ou serviço como um conjunto de atributos e características “acionáveis”, algo útil para localizar oportunidades para a melhoria de produtos que podem não ser muito diferentes dos atuais. (Bayus, 2008).

Bayus (2008) menciona quatro dimensões “universais” de necessidades do cliente que podem estar associadas a um produto ou serviço:

- Funcionalidade (desempenho, confiabilidade, compatibilidade, flexibilidade);
- Forma (estética, durabilidade, portabilidade, capacidade de manutenção, singularidade);

- Usabilidade (facilidade de uso, complexidade); e
- Custo (aquisição, uso, disposição).

A figura 8 mostra a relação entre as diversas literaturas sobre necessidades do cliente e fornece alguns exemplos de MTFIs.

Figura 8 – Ideias e conceitos entre disciplinas sobre necessidades do cliente

Fonte: Traduzido de Bayus (2008)

2.5.3 Processo Stage-Gate™

A gestão do portfólio de produtos é fundamental para as organizações obterem sucesso no desenvolvimento de novos produtos para o mercado. Abordagens que usam o método de gestão de novos produtos Stage-Gate™ são comuns, sendo que este método é utilizado por mais de 60% das empresas americanas. (Cooper, Edgett, & Kleinschmidt, 2000).

O processo Stage-Gate™, conforme Cooper e Kleinschmidt (2001), representado na Figura 6, divide o DNP em cinco estágios discretos e identificáveis, onde cada estágio (fase) é precedido por um ponto de decisão (portão). Em cada fase diversas atividades são executadas e as informações necessárias são levantadas para levar o projeto ao próximo portão. Em cada portão diversos critérios são analisados para verificar se o projeto pode continuar seguindo para a próxima fase ou não, podendo ser cancelado, parado ou recomeçado na mesma fase.

Figura 9 – Processo Stage-Gate™

Fonte: Adaptado de Cooper e Kleinschmidt (2001)

A Tabela 1 apresenta uma descrição de possíveis critérios de decisão que ocorrem em cada portão e das atividades comumente mais executadas em cada fase deste processo.

Tabela 1 – Descrição dos critérios de decisão e atividades típicas do Stage-Gate™

	Ideação: Tudo começa a partir de novas ideias que tem origem em pesquisa básica que saem de projetos “sementes”, gerados a partir do uso várias técnicas baseadas no cliente e em criatividade.	
	Faz-se a triagem inicial que é a primeira decisão de comprometer recursos para o projeto, sinalizando um compromisso provisório com ele. Neste ponto os critérios tendem a ser qualitativos e poucos em número, onde são considerados: alinhamento estratégico; viabilidade técnica; vantagem competitiva; e atratividade da oportunidade.	<P1>
[F1]	Investigação Preliminar: faz-se uma revisão rápida do projeto onde se determina méritos técnicos e de mercado. As atividades incluem: uma avaliação preliminar e rápida de mercado para determinar o tamanho, o potencial e uma possível aceitação do mercado; e uma avaliação técnica preliminar de viabilidade de desenvolvimento e de fabricação do produto.	
	Ocorre uma segunda triagem, um pouco mais rigorosa. Geralmente, um modelo de pontuação é usado para medir sinergias, atratividade de mercado e situação de concorrência, elementos de vantagem do produto e potencial de lucro.	<P2>
[F2]	Investigação Detalhada: os gestores desenvolvem o caso de negócio que define o produto e verificam a atratividade do projeto antes de efetuarem os gastos pesados do desenvolvimento. Atividades típicas incluem: um estudo das necessidades e desejos do cliente para determinar o produto ideal; análise competitiva; teste de conceito junto a clientes; avaliação técnica, que incide sobre a viabilidade do projeto do ponto de vista econômico e tecnológico; manufatura (ou operações) de avaliação, onde são investigados questões e custos para a fabricação, bem como o investimento requerido; leis, patentes e avaliação regulamentar, a fim de eliminar os riscos e traçar medidas legais exigidas; análise financeira detalhada, que normalmente envolve um fluxo de caixa descontado com previsão completa e análise de sensibilidade de riscos.	
	A última possibilidade de decisão, na qual o projeto pode ser morto antes de incorrer em gastos pesados. É uma "assinatura" na definição do produto que requer critérios duros para seguir adiante. Deve incluir uma repetição rigorosa dos critérios do Portão 2, bem como uma avaliação crítica de risco de retorno financeiro.	<P3>
[F3]	Desenvolvimento: A entrega no final desta fase é um protótipo do produto testado em laboratório. Esta fase enfatiza o trabalho técnico, enquanto que as atividades de marketing e manufatura avançam em paralelo. Por exemplo, analisando constantemente o mercado e a opinião do cliente para que o produto adquira a forma apropriada. Enquanto isso, planos detalhados de marketing, programas de lançamento no mercado, e planos de produção e operações tomam forma. Ao mesmo tempo, a equipe de inovação atualiza suas análises financeiras e legais.	
	Nesta avaliação pós-desenvolvimento é verificado novamente a atratividade, incluindo questões sobre qualidade e conformidade com a definição original para decidir sobre a continuidade do projeto.	<P4>
[F4]	Teste e Validação: nesta fase são feitos os testes e a validação de todo o projeto, considerando: o próprio produto, o processo de produção, a aceitação do cliente e da economia. Esta fase exige uma série de atividades onde: testes internos do produto verificam a qualidade e o desempenho do produto em condições controladas ou de laboratório; ensaios do usuário ou de campo	

	verificam as funções do produto em condições reais de utilização, e geram intenção de compra do cliente; experimentos limitados, ou uma produção piloto depura o processo de produção e determina os custos de produção e resultados com mais precisão; pré-teste de mercado, teste de mercado, ou experimentos de venda medem a reação do cliente, a eficácia do plano de lançamento, e determinam a expectativa de fatia de mercado e vendas; revisão de análise financeira sobre a viabilidade econômica continuada do projeto, com base em dados novos e mais precisos de receita e custo.	
	A análise de negócios de pré-comercialização deste portão abre a porta para a plena comercialização: lançamento de mercado e produção integral ou início de operações. É a última possibilidade de o projeto ainda ser morto. Os critérios para seguir focam em grande parte na qualidade dos esforços feitos sobre a adequação dos planos de produção e de lançamento e sobre a viabilidade financeira do produto.	<P5>
[F5]	Produção Total e Lançamento no Mercado: Esta última etapa envolve colocar o plano de lançamento e o plano de comercialização da produção ou operações em movimento.	
	Revisão Pós-Implementação: Após a comercialização, que ocorre geralmente de 6 a 18 meses, a companhia encerra o projeto do produto e se desfaz da equipe. O produto tornou-se "regular" na linha. Neste momento, a gestão revisa o desempenho do projeto para avaliar seus pontos fortes e fracos, e considera as lições aprendidas para os próximos projetos.	

Nota: [Fn] indica a fase do processo e <Pn> indica o portão de tomada de decisão.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Cooper e Kleinschmidt (2001)

Devido aos gráficos visuais associados ao Stage-Gate™, ele pode ser visto como um processo linear, mas enquanto as fases são definidas de forma gradual sequencial, em cada etapa, as atividades e tarefas geralmente não acontecem de modo linear. De fato, dentro das fases, há laços, iterações e “jogos de vai-e-vem” conforme o projeto avança, sendo que algumas atividades são realizadas sequencialmente, outras em paralelo e outras sobrepostas. E mesmo o projeto por vezes itera voltando a uma fase anterior (Cooper, 2008).

2.5.4 Funil de inovação de Clark e Wheelwright

O modelo Funil de Clark e Wheelwright (1992), conforme representado na Figura 10, apresenta uma perspectiva de portfólio de múltiplos projetos, onde a boca larga e o gargalo pequeno do funil tornam visualmente mais claro que o número projetos vai diminuindo ao longo das fases, conforme acontecem as triagens. Assim como no modelo Stage-Gate™ de Robert Cooper, o Funil de Clark e Wheelwright (1992) apresenta o DNP como uma sequência de fases e pontos de decisão. As duas fases iniciais do funil, apresentadas na Figura 10, são similares às fases iniciais do Stage-Gate™, incluindo a preliminar de ideação. Porém, a fase 3 do funil engloba as fases 3, 4 e 5 do Stage-Gate™.

Figura 10 – Funil de desenvolvimento

Fonte: Wheelwright e Clark (1992, p. 124)

2.5.5 Inovação aberta e colaborativa

A Inovação Aberta (*open innovation*) propõe a abertura das fronteiras do processo de inovação. Sua lógica emergente se baseia na ideia de que a vantagem competitiva de uma empresa está na sua capacidade de articular conhecimento e recursos, tanto internos, quanto externos para inovar (Rondani & Chesbrough, 2010).

Chesbrough (2003) define Inovação Aberta como “o uso intencional de fluxos de entradas e saídas de conhecimento para acelerar a inovação interna e expandir os mercados para utilização externa da inovação, respectivamente”. Ou seja, seu uso pelas organizações busca fontes externas de tecnologia e inovação com o objetivo de alavancar atividades de pesquisa, desenvolvimento e comercialização para o crescimento organizacional e também explora novos caminhos para colocar as inovações no mercado através de *spinoffs* ou licenciamento de patentes.

A Figura 11 mostra uma visão gráfica do funil do modelo de inovação aberta apresentado por Docherty (2006) que foi baseado nos conceitos apresentados no livro de Chesbrough em 2006. Em modelos abertos, as empresas olham de modo bidirecional nos três aspectos da cadeia de fornecimento de inovação: *Fuzzy Front-End* (FFE), Desenvolvimento e Comercialização. Ao fazê-lo, muito mais valor é criado e realizado durante todo o processo.

Um diferencial neste modelo é que as entradas e saídas podem ocorrer ao longo de todo o funil (Docherty, 2006).

No FFE da inovação aberta, as empresas não estão apenas procurando que seus problemas sejam resolvidos externamente, mas também estão buscando diversas fontes de tecnologias disponíveis, como inventores, startups e outras fontes que podem ser usadas como base para o desenvolvimento interno ou conjuntamente parceiros (Docherty, 2006).

Figura 11 – Funil de inovação aberta

Fonte: Adaptado de Docherty (2006)

Na fase de desenvolvimento, as empresas estabelecidas podem adquirir inovações externas que já foram produzidas ou até mesmo comercializadas, porém oferecendo a oportunidade de desenvolver novas gerações da tecnologia e escalar. Nesta fase, as empresas também podem prover *spin-out* de tecnologia e propriedade intelectual que foram desenvolvidas internamente, mas que estão fora do negócio principal, podendo ser melhor desenvolvidas e comercializadas por outros (Docherty, 2006).

Modelos de inovação aberta aplicam-se também à fase de comercialização, onde as empresas podem fazer *spin-outs* de tecnologias já comercializadas, que podem gerar mais valor em outro lugar, ou ainda adquirir linhas de produtos já comercializados ou empresas que podem fornecer fontes imediatas de novo crescimento para a empresa (Docherty, 2006).

Segundo Chesbrough (2011) inovação aberta é uma abordagem mais distribuída, mais participativa, mais descentralizada para a inovação, com base no fato observado que o conhecimento útil hoje em dia é amplamente distribuído, e nenhuma empresa, não importa quão capaz ou quão grande, poderia inovar de forma eficaz apenas por conta própria. É também uma forma mais rentável de inovar, porque pode reduzir custos, acelerar o tempo de mercado, aumentar a diferenciação no mercado e criar novas fontes de receita.

2.5.6 Guias para gestão da inovação

Segundo COTEC (1998), o TEMAGUIDE é um guia para gestão de tecnologia e inovação para empresas resultante de uma pesquisa desenvolvida por um grupo de organizações da comissão europeia encabeçado pela Fundación COTEC da Espanha. Esse guia trata a gestão da inovação considerando o negócio como um todo, bem como os recursos internos e externos da empresa, que incluem recursos humanos, financeiros e tecnológicos.

O guia recomenda que a gestão seja feita de forma integrada e harmoniosa para atingir os objetivos e metas da empresa, no qual a tecnologia representa não só equipamentos, software e instalações, mas também o conhecimento e a experiência dos colaboradores.

O guia consiste em três módulos que contém: (1) uma perspectiva de negócios, que procura descrever um modelo prático de condução do processo de inovação e um modelo estratégico na busca de uma gestão tecnológica integrada; (2) um conjunto de ferramentas de suporte às atividades de gestão tecnológica e inovação; e (3) uma série de estudos de caso que ilustram problemas e necessidades de empresas típicas e respectivas soluções. A Figura 12 ilustra os componentes citados.

Outra característica do TEMAGUIDE é considerar a gestão da inovação como algo a ser feito com melhorias frequentes, usando uma estrutura ou modelo conceitual simples. Tal modelo é composto de cinco elementos que representam as ações necessárias à empresa em diferentes tempos e tipos de situações: (1) Verificar (*scan*) o ambiente à procura de sinais de necessidades de inovação e oportunidades potenciais; (2) Foco (*focus*), que se refere à atenção e esforços concentrados em uma estratégia particular para melhoria dos negócios e para inovação ou uma solução particular para um problema; (3) Recursos (*resource*), que lembra a necessidade de alocação dos recursos necessários para fazer a solução funcionar; (4) Implementar (*implement*), relacionada a implementação da inovação; e (5) Aprender (*learn*), ou seja, considerar as experiências de sucesso ou fracasso do processo. (COTEC, 1998) Tais componentes são ilustrados na Figura 13.

Esse modelo é suportado por ferramentas e técnicas diversas que podem ser vistos na Tabela 2.

D'alvano e Hidalgo (2012), analisam a relação entre o uso de ferramentas de gerenciamento de inovação e o grau de desenvolvimento do processo de inovação através da aplicação do modelo de inovação em cinco elementos do TEMAGUIDE.

Figura 12 – Módulos do TEMAGUIDE

Fonte: Adaptado de COTEC (1998)

Figura 13 – Modelo conceitual dos elementos chave da inovação tecnológica

Fonte: Adaptado de COTEC (1998)

Tabela 2 – Ferramentas TEMAGUIDE para Gestão Tecnológica

Natureza	Abordagem	Técnicas específicas
Informação Externa	Análise de mercado	Análise conjunta, Usuário líder, QFD
	Previsão tecnológica	Técnicas de previsão, Técnicas prospectivas, Método Delphi, Árvore de relevância
	Análise de patentes	Portfólio de patentes no nível corporativo, Portfólio de patentes no nível técnico
	Benchmarking	Tipos: Competitivo, Funcional, Genérico, Industrial, Performance, Estratégico, Tático
Informação Interna	Auditoria de habilidades e inovação	Auditoria de competências, Auditoria de tecnologias, Auditoria de inovação
	Gestão de propriedade intelectual	Sistema de patentes, Vantagens do primeiro entrante, Segredos industriais, Licenciamento, Transferência, Contratos em consórcios
	Avaliação ambiental	Minimização de resíduos e recursos no processo produtivo, Design sustentável do produto, Marketing ambiental, Análise do ciclo de vida, Ecossistema industrial, Sistemas de gestão ambiental, Gestão total da qualidade ambiental, Auditoria ambiental, Contabilidade total dos custos, Relatórios ambientais
Trabalho Conjunto	Gestão de Interface	Técnicas relacionadas à estrutura organizacional e processos
	Networking	Alianças estratégicas de longo prazo, Colaboração de curto prazo, Elos informais e contatos não

		planejados, Acordos
	Formação de equipes	Equipes fixas, Equipes espontâneas, Equipes de projeto, Equipes com mudanças frequentes, Grupos com trabalho disperso, Equipes para resolução de problemas, Equipes para melhoria da qualidade
Ideias e solução de problemas	Criatividade	<i>Brainstorming</i> , Criatividade e gestão estratégica
	Análise de valor	Análise de funções
Melhoria de Eficiência e flexibilidade	Pensamento Enxuto (<i>lean</i>)	Just-in-time, Layout de produção, Kanban
	Melhorias contínuas	Ciclo de resolução de problema, <i>Brainstorming</i> , Diagramas de causa e efeito, Diagramas de fluxo, Planilhas de verificação, Desmembramento de política
	Gestão de Mudanças	Fases do processo para realizar mudanças bem-sucedidas
Carga de trabalho e Recursos	Gestão de Projetos	Estrutura de desmembramento de trabalho (WBS), Fluxogramas, Cronogramas, Redes baseadas em atividades, Acompanhamento de marcos
	Avaliação de Projetos	Análise de fluxo de caixa, Checklists, Árvores de relevância
	Gestão de Portfólio	Matrizes 2D e 3D, Valor esperado x probabilidade de sucesso, Impacto de P&D na posição competitiva x familiaridade do mercado, Conhecimento da tecnologia x mercado, Posição tecnológica competitiva x maturidade Industrial, Orçamento anual x impacto competitivo da tecnologia
Outras técnicas		

Fonte: Adaptado de COTEC (1998)

Outro guia que detalha um processo de inovação é apresentado por Kahn, Slotegraaf e Uban (2013). Ele é fornecido pela organização norte-americana de fomento à inovação e certificadora de produtos - *Product Development Management Associations* (PDMA).

Tidd e Bessant (2015), mencionam o padrão BS 7000 do instituto de padrões britânicos - *British Standard Institution* (BSI), que apresenta um modelo de processo centrado no *design*. O BSI (2008), é um guia de gestão da inovação que inclui um conjunto de MTFIs e faz parte deste padrão.

2.5.7 Situações e contingências específicas

Salermo, Gomes, Silva, Bagno e Freitas (2015) argumentam, com base na teoria da contingência, que nenhuma abordagem específica de processo de inovação pode atender adequadamente a todos os tipos de projetos das organizações e que projetos de inovação podem assumir configurações específicas de processos para atender situações e contingências particulares. Eles comentam que os modelos tradicionais se concentraram em grandes empresas com departamentos estabelecidos de P&D e projetos demorados, que exigem recursos significativos para serem desenvolvidos ao longo de meses ou anos e que

normalmente produzem bens duráveis, mas que tais modelos não aderem a outros tipos de projetos importantes, como aqueles com alto grau de incerteza e complexidade, que são típicos da inovação radical, que envolve novos avanços tecnológicos e/ou novos mercados e até mesmo MTFIs diferentes no processo de DNP.

O resultado da pesquisa de Salermo et al. (2015) realizada com 132 projetos de inovação de produto de 72 empresas, primariamente do Brasil. Identificou oito tipos de processo de inovação, sendo: (1) Modelo tradicional, de processo linear (da ideia ao lançamento), com aproximadamente a metade dos projetos, contendo as fases de: geração de ideias, triagem e seleção de ideias, desenvolvimento e difusão/marketing/vendas; (2) Antecipação de vendas, com a ideia construída em conjunto com o cliente, que paga pelo desenvolvimento antes da entrega do produto; (3) Antecipação de vendas, com especificação do produto fornecida pelo cliente; (4) Processo iniciado por uma chamada privada ou pública, que usualmente define os requisitos funcionais do produto a ser desenvolvido e que requer da empresa a alocação de alguns recursos e tarefas antecipadamente para a etapa de pré-desenvolvimento, o que aumenta o risco de perda caso a concorrência vença a disputa; (5) Processo com parada para aguardar o mercado; (6) Processo com parada para aguardar o avanço tecnológico; (7) Processo com parada para aguardar o mercado e o avanço tecnológico; e (8) Processo com atividades paralelas.

2.6 Métodos, técnicas e ferramentas para inovação

Para apoiar os processos de inovação e melhorar o desempenho do desenvolvimento de novos produtos nas empresas, foram introduzidos diversos MTFIs, tais como: *brainstorming*, grupo de foco, prototipagem, planejamento e análise de cenários (Nijssen & Lieshout, 1995; Yeh et al., 2010; Graner & Mißler-Behr, 2015). Nijssen e Frambach (2000) comentam que se forem consideradas todas as versões e modificações dos modelos e métodos para DNP possíveis, mais de 600 tipos diferentes podem ser identificados.

Uma lista dos MTFIs encontrados no levantamento da literatura considerados relevantes para este estudo é apresentada no Apêndice F. Já o Apêndice A contém um glossário dos MTFIs selecionados para a pesquisa de campo e análise de dados, conforme apresentados na Tabela 14 da Seção 3.1.

2.6.1 Conceitos de métodos, técnicas e ferramentas para inovação

A nomenclatura utilizada para os MTFIs varia. Nijssen e Lieshout (1995) e Graner e Mißler-Behr (2015), por exemplo, as chamam de modelos e métodos para DNP, enquanto Nijssen e Frambach (2000) e Yeh et al. (2010) as chamam de ferramentas e técnicas para DNP e Hidalgo e Albors (2008) as chamam de técnicas e ferramentas para gestão da inovação.

De uma forma mais abrangente, Brady et al. (1997) definem uma ferramenta de gestão como "um documento, estrutura, processo, sistema ou método que permite que uma empresa alcance ou esclareça um objetivo". Rigby (2001) afirma que o termo "ferramenta de gestão" pode significar muitas coisas, mas muitas vezes envolve um conjunto de conceitos, processos, exercícios e *frameworks* analíticos.

Phaal, Farrukh e Probert (2006a) comentam que as definições de Brady et al. (1997) e Rigby (2001) não distinguem uma série de termos relacionados que são usados de várias maneiras por diferentes gerentes, autores e praticantes, com pouco rigor ou consistência. Explicam que para esclarecer esta situação, Shehabuddeen, Probert, Phaál e Platts (2000) propuseram um *meta-framework*, melhorado por Phaál, Farrukh e Probert (2001) e Phaál et al. (2006a), conforme a Figura 14, que estrutura um número de termos relacionados com representações e abordagens gerenciais, as quais coletivamente podem ser chamadas por "métodos", de acordo com duas dimensões-chave: aplicada-conceitual e estática-dinâmica, definidas do seguinte modo:

- Conceitual: com foco na abstração ou compreensão de uma situação (modelos cognitivos);
- Aplicada: com foco em ações concretas em um ambiente prático (mundo real);
- Estática: com foco na estrutura e a posição dos elementos dentro de um sistema;
- Dinâmica: com foco na causalidade e a interação entre os elementos de um sistema.

As relações entre os vários termos que se referem à representações e abordagens de gestão estão implícitas pela estrutura mostrada na Figura 14, onde são adotadas as definições das Tabelas 3 e 4, embora seja reconhecido que muitas combinam elementos de mais de uma destas mencionadas (Phaal et al., 2006a).

A natureza inter-relacionada dos conceitos definidos aqui significa que as ferramentas têm de ser consideradas no contexto da técnica, procedimento e processo dentro do qual elas são aplicadas, em conjunto com a base conceitual em que estão fundamentadas. Ou seja, modelos, mapas e quadros em conjunto com sistema e paradigma.

Assim, com base em Phaal et al. (2006a) e Shehabuddeen et al. (2000), podemos dizer que uma ferramenta permite a aplicação prática de uma técnica, que uma técnica é uma forma de realizar um procedimento, que um procedimento contém os passos para execução de um processo e que métodos são representações e abordagens gerenciais que utilizam técnicas e ferramentas para atingir seus objetivos.

Por fim, dada essa diversidade de termos e conceitos, este trabalho não fará distinção entre os termos Métodos, Técnicas e Ferramentas, que serão chamados apenas de MTFIs.

Figura 14 – Meta-framework de representações e abordagens gerenciais

Fonte: Traduzido de Phaal et al. (2006a) que se baseou em Shehabuddeen et al. (2000)

Tabela 3 – Representações relacionadas com a conceitualização das questões de gestão

Representação conceitual	Descrição
Paradigma	Um paradigma descreve as premissas e convenções estabelecidas que sustentam uma perspectiva particular sobre uma questão de gestão.
Sistema	Um sistema define um conjunto de elementos inter-relacionados delimitados e os representa no contexto de um paradigma.
Framework	Um <i>framework</i> suporta o entendimento e a comunicação da estrutura e do relacionamento num sistema para uma finalidade definida.
Mapa	Um mapa suporta a compreensão da relação estática entre elementos de um sistema;
Modelo	Um modelo suporta compreensão da interação dinâmica entre os elementos de um sistema (causa e efeito; fluxos de informação).

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Phaal et al (2006a).

Tabela 4 – Abordagens para resolução prática de problemas no contexto de gestão

Abordagem prática	Descrição
-------------------	-----------

Processo	Um processo é uma abordagem para a realização de um objetivo de gestão, através da transformação de entradas em saídas.
Procedimento	Um procedimento é uma série de passos de um processo de operacionalização.
Técnica	Uma técnica é uma forma estruturada de completar parte de um procedimento.
Ferramenta	Uma ferramenta facilita a aplicação prática de uma técnica.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Phaal et al (2006a).

2.6.2 Benefícios e razões para adoção de MTFIs pelas organizações

O estudo de Hidalgo e Albors (2008) que, conforme a Tabela 11, consideraram MTFIs classificadas em grupos tipológicos, identificou diversos benefícios à vantagem competitiva das empresas proporcionadas pelo seu uso: aumento da flexibilidade e eficiência; gestão do conhecimento eficiente; melhoramento da produtividade e tempo para lançamento no mercado; melhoria de relacionamento com fornecedores; obtenção de informações de marketing on-line; facilitação de trabalho em equipe; integração de diferentes fontes de informações sobre clientes; redução de custos com o uso de soluções de tecnologia da informação; e eliminação de processos redundantes.

Segundo Nijssen e Lieshout (1995), como o DNP se tornou uma necessidade estratégica para as empresas e a taxa de sucesso comercial dos novos produtos continua baixa, uma alta adoção de MTFIs deveria ser esperada, pois ainda que o simples uso não traga garantia de sucesso, essas podem ajudar a identificar e resolver sistematicamente os problemas mais cedo e complementar os esforços de DNP por melhores resultados. Mesmo assim, independentemente das influências positivas dos MTFIs, estudos anteriores como o de Mahajan e Wind (1992) identificaram uma baixa taxa de uso das mesmas.

2.6.3 Fatores de influência no uso de MTFIs

Thia et al. (2005) investigaram as principais razões para a adoção ou não adoção de MTFIs pelas empresas. A pesquisa exploratória utilizou entrevistas semiestruturadas junto a três especialistas acadêmicos de Singapura e sete gerentes de pesquisa e desenvolvimento, gestores de projetos e engenheiros envolvidos em processos de DNP nas empresas, onde considerou diversos fatores que podem influenciar o uso de tais MTFIs no desenvolvimento de novos produtos. A análise apontou fatores relacionados como os próprios MTFIs,

denominados internos e descritos na Tabela 5, bem como fatores denominados externos, descritos na Tabela 6.

Tal estudo identificou poucos MTFIs sendo adotados pelos entrevistados das empresas, a saber: *Benchmarking*, Beta teste, *Design* de experimentos (DOE), *Design* para six-sigma (DFSS), Modo de falha e análise de efeitos (FMEA), Grupo de foco, Desdobramento da função qualidade (QFD) e *Teaming*.

Tabela 5 – Fatores internos de influência na adoção do MTFI

Fator	Descrição
Uso amigável	Implica na facilidade de uso e aprendizagem: onde facilidade de uso significa o grau em que usuários são capazes de usar o MTFI apropriadamente sem muito suporte de consultores ou pesquisadores acadêmicos; e facilidade de aprendizagem está ligada ao esforço e tempo necessários para dominar o MTFI.
Utilidade	Quando fornece valor ao usuário via valores tangíveis e intangíveis. Os benefícios tangíveis, visíveis à curto prazo, incluem melhorias no projeto, redução de tempo de desenvolvimento e custos menores de <i>design</i> , enquanto que os benefícios intangíveis incluem o melhor entendimento das necessidades dos usuários e melhoria da comunicação entre equipes multifuncionais.
Tempo	Este fator de influência inclui o tempo necessário para treinamento, implementação e manutenção do MTFI, que além dos custos diretos envolvem custos indiretos relacionados com o ciclo de vida do projeto.
Custo monetário	Inclui os custos de treinamento de pessoas para usar o MTFI, contratação de consultores, custos de software e os custos para implementar a ferramenta.
Flexibilidade	Trata da extensão a qual o MTFI pode ser usado efetivamente, mantendo a sua utilidade, mesmo quando alguma diretriz não seja seguida exatamente como recomendado.
Popularidade	Significa o quanto o MTFI é amplamente e comumente usado e aceito em empresas e setores similares.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Thia et al. (2005)

Tabela 6 – Fatores externos de influência na adoção do MTFI

Fator	Descrição
Projeto	Trata da natureza do projeto considerando desde pequenas melhorias de produtos até o desenvolvimento de novos produtos por inteiro.
Organização	Os fatores considerados, relacionados com a organização, são: apoio da alta gerência; coesão da equipe; e competência técnica e tamanho da empresa.
Setor	A natureza do setor é considerada pelo fato de empresas de que setores diferentes podem adotar processos de DNP diferentes, que podem influenciam indiretamente a escolha dos MTFIs.
Cultura	Diferenças culturais de países de origem das empresas também podem influenciar o uso dos MTFIs.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Thia et al. (2005)

Segundo Thia et al. (2005), os resultados se mostram similares a estudos anteriores na literatura.

Considerando os fatores internos, foram revelados como as principais preocupações dos entrevistados o tempo, a utilidade e facilidade de uso de um MTFI, pois a necessidade de se concluir o produto e colocá-lo no mercado com cada vez mais velocidade torna de extrema importância os tempos de implementação e treinamento.

A utilidade de um MTFI também se apresentou como um fator de decisão crítico para muitos dos usuários potenciais, pois se eles não identificarem os potenciais benefícios tangíveis, não se comprometerão com este MTFI, independentemente da sua popularidade. Em seguida está uso amigável, que considera a facilidade de uso e de aprendizagem do MTFI.

Thia et al. (2005) também identificou que o custo monetário desempenhou um papel secundário em comparação com os outros três elementos primários. Houve pouca importância atribuída à popularidade e flexibilidade sobre a adoção de MTFIs. Fatores externos, natureza do projeto, organização, setor e cultura não foram muito discutidos na pesquisa.

Estudos anteriores também indicaram que o apoio de gestão, a coesão da equipe, competência técnica e compromisso são fatores muito importantes para garantir o sucesso da implementação do MTFI no DNP.

2.6.4 Adoção e uso dos MTFIs

Poucos artigos da literatura abordam os MTFIs como um todo. A seguir são apresentados alguns trabalhos que procuraram identificar a adoção e utilização de MTFIs pelas empresas. Observa-se que as pesquisas relacionadas com estes artigos consideraram MTFIs, tipologias e processos de DNPs diferentes.

Nijssen e Lieshout (1995) classificam os MTFIs que consideraram mais populares na literatura com base em quatro questões básicas ao DNP: (1) quais produtos devem ser desenvolvidos? (2) como o produto deve ser desenvolvido? (3) como o produto deve ser introduzido no mercado? e (4) como antecipar a taxa de sucesso do novo produto? Os autores então relacionaram essas questões com quatro problemas subjacentes: (1) problema de geração de ideias; (2) problema de otimização do produto; (3) problema de mix de marketing; e (4) problema de predição de sucesso. Essa classificação pode ser vista no Tabela 7.

Tabela 7 – Classificação de MTFIs por Nijssen e Lieshout

Grupo	MTFIs
Geração de Ideias	<i>Brainstorming</i> , <i>Synectics</i> , Análise morfológica, Grupo de foco, Entrevista/survey, Observação de usuários, Método Delphi, Cenários, Opinião de especialistas, Ciclo de vida do produto.

Otimização de Produtos	Análise conjunta, QFD, Teste de conceito, Teste de protótipo, Teste de uso em casa.
Otimização de Marketing mix	Teste de marketing simulado, Mini-market, <i>Roll-out</i> limitado, Mercado de varredura, Teste de marketing.
Predição de sucesso	Modelos de predição computadorizados, Modelos de difusão, Modelos econômicos, Análise de ROI / BE / <i>Pay-back</i> .

Fonte: Adaptado de figura apresentada por Nijssen e Lieshout (1995)

A pesquisa de Nijssen e Lieshout (1995) analisou 75 empresas industriais da Holanda distribuídas nos setores de eletrônicos, maquinários, metal, papel e outros. Entre os resultados da pesquisa foram obtidas as informações apresentadas na Tabela 8, como a distribuição da utilização dos MTFIs analisados ao longo das fases de DNP, bem como o número total e percentual geral de utilização dos MTFIs pelas 75 empresas consideradas.

Tabela 8 – Uso de MTFIs em empresas industriais holandesas por fases de DNP

Fase DNP / MTFI	Geração de Ideias	Triagem de Ideias	Desenv. e Teste do Conceito	Estratégia de Marketing	Análise Econôm. do Negócio	Desenv. do Produto	Teste de Mercado	Comerc.	Número de Empresas (total=75)
<i>Brainstorming</i>	+++	+++	++	++		++		++	44 (59%)
Análise Morfológica	++	+++	+++	++	+	+++			21 (28%)
<i>Synectics</i>	+++	++	++						7 (9%)
Ciclo de vida do produto	+++	++	++	++		++			28 (37%)
Método Delphi	+++	+++	+++	+++	++	++			4 (5%)
Grupo de foco	+++	+++	++	+		++	++	++	27 (36%)
Teste de uso em casa				+		+++	+++		43 (57%)
Análise conjunta	++	+	+++	+	++	+++	+		12 (16%)
Teste de conceito			+++	+		++	+		44 (59%)
QFD	+++	+++	+++	++	++	+++	+	++	12 (16%)
<i>Roll-out</i> limitado						++	++	++	12 (16%)
% Total de usuários da fase	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	++	

Legenda: +++ significa $\geq 50\%$ dos usuários usam este MTFI neste estágio; ++ de 25 a 50%; + significa $\geq 15\%$

Fonte: Adaptado de Nijssen e Frambach (2000) que teve como base Nijssen e Lieshout (1995)

Mahajan e Wind (1992) apresentaram um estudo utilizando MTFIs similares, envolvendo 78 empresas dos EUA que atuam nos setores de mercadorias industriais, de consumo e de serviços. O foco da pesquisa foi de entender o papel e o uso dos MTFIs no apoio e melhoria do DNP. Os resultados resumidos sobre o uso dos MTFIs, apresentados na Tabela 9, são consideravelmente diferentes dos obtidos Nijssen e Lieshout (1995), o que se dá, segundo análise, pela diferença de natureza das empresas pesquisadas e analisadas.

A pesquisa de Araujo, Benedetto-Neto, Campello, Segre e Wright (1996), realizada junto a empresas do Reino Unido, nos setores automotivo e aeronáutico e manufatura de produtos eletromecânicos, focou o nível de uso de MTFIs no DNP e seus benefícios para a qualidade do produto. O resultado, obtido de dados de 40 respostas válidas, sobre o uso de 31 MTFIs, pode ser visualizado na coluna “Uso UK” da Tabela 10, onde destacam-se os MTFIs

de Revisão de *Design*, *Brainstorming* e *Design* para produção (DFM). Os MTFIs com menos frequência de uso foram: Engenharia robusta, Análise de árvore de falhas (FTA), DOE e QFD.

Tabela 9 – Uso de MTFIs em empresas americanas de produtos de consumo e serviços

MTFI	Uso pelas empresas
Análise morfológica	5%
<i>Synectics</i>	8%
Ciclo de vida do produto	8%
Método Delphi	9%
Grupo de foco	68%
Teste de uso em casa	9%
Análise conjunta	15%
Teste de conceito	26%
QFD	9%
<i>Roll-out</i> limitado	42%

Fonte: Adaptado de Mahajan e Wind (1992)

Whybrew, Shaw, Aitchison e Raine (2001), realizaram a pesquisa similar à de Araujo et al. (1996) na Nova Zelândia comparando o uso de MTFIs e verificaram que poucos são usados quando comparados com os utilizados pelo Reino Unido. O resultado, obtido a partir de 108 respostas sobre 30 MTFIs, pode ser visualizado na coluna “Uso NZ” da Tabela 10, onde se destacam os MTFIs de *Brainstorming*, Revisão de *design* e DFM. Os MTFIs com menos frequência de uso foram: Engenharia robusta, Análise espinha-de-peixe, Análise de Pareto, Controle estatístico de processo e QFD.

A pesquisa de Fujita e Matsuo (2005), realizada junto a empresas do Japão, focou no conhecimento, uso e eficácia de uso de 38 MTFIs. O resultado obtido com as 221 respostas pode ser visualizado nas colunas “Conhecimento Japão”, “Uso Japão” e “Eficácia Japão” da Tabela 10, onde se destacam os MTFIs de Pesquisa de patentes, *Brainstorming*, Pesquisa de literatura, Sistemas CAD 2D e 3D e Revisão de design. Os MTFIs com menos frequência de uso foram: *Design* para montagem (DFA), *Design* para produção (DFM) e Análise espinha-de-peixe. Fujita e Matsuo (2005) comenta que, no geral, houve um destaque das empresas japonesas no uso dos MTFIs em comparação com as do Reino Unido e Nova Zelândia. Fujita e Matsuo (2005) comentam que no geral, as taxas obtidas a respeito de eficácia são mais altas que as de utilização no Japão, indicando uma oportunidade de promoção para mais utilização de tais MTFIs pelas organizações.

A pesquisa de Driva, Pawar e Menon (2000), com foco no desempenho das empresas e no uso de MTFIs, foi realizada junto a empresas do Reino Unido com 70% das respostas e Europa e Estados Unidos com as 30% respostas restantes. Os dados das 137 respostas válidas sobre o uso de 12 MTFIs, apontaram como resultado destaque para os de CAD/CAE, *Brainstorming*, Equipes cross-funcionais e DFM/DFA. Os MTFIs com menos frequência de uso foram: Análise espinha-de-peixe e QFD.

Tabela 10 – Comparação de conhecimento, uso e eficácia de uso de MTFIs no Japão e comparação do uso pelo Japão com Reino Unido e Nova Zelândia

MTFI	Conhecimento Japão	Uso Japão	Eficácia Japão	Uso UK	Uso NZ
Pesquisa de patentes	98%	97%	49%	68%	27%
<i>Brainstorming</i>	95%	86%	82%	88%	76%
Pesquisa de literatura	94%	92%	85%	83%	30%
Sistema CAD 2D	94%	83%	98%		
Sistema CAD 3D	92%	73%	90%		
Revisão de <i>design</i>	90%	87%	90%	92%	55%
Análise numérica / Simulações	89%	73%	92%		
Controle/Gestão de qualidade total (TQC/TQM)	82%	67%	76%		
<i>Design</i> de experimentos (DOE)	80%	54%	74%	28%	21%
Controle estatístico de qualidade	79%	62%	78%		
<i>Benchmarking</i>	77%	65%	83%	60%	56%
Análise de Pareto	76%	51%	70%	45%	10%
Controle estatístico de processo	72%	49%	76%	45%	10%
Sistema CAE	72%	63%	94%		
Análise de valor (VA)	70%	51%	65%	56%	16%
Modo de falha e análise de efeitos (FMEA)	70%	52%	71%	68%	16%
Catálogo de <i>design</i>	69%	53%	70%	50%	28%
Método KJ	68%	27%	55%		
<i>Design</i> de <i>mock-up</i>	67%	47%	87%	58%	54%
Engenharia robusta (método Taguchi)	67%	38%	76%	16%	2%
Análise de árvore de falhas (FTA)	63%	47%	70%	30%	17%
Análise do ciclo de vida (LCA)	60%	35%	60%		
Desdobramento da função qualidade (QFD)	59%	43%	62%	28%	10%
Software de simulação	56%	46%	91%		
Prototipagem rápida	56%	35%	92%	56%	41%
Gerenciamento de dados do produto (PDM)	54%	38%	77%		
Análise de gargalos	52%	33%	72%		
Análise espinha-de-peixe (diagrama de Ishikawa)	48%	33%	61%	36%	10%
<i>Design</i> para produção (DFM)	37%	21%	66%	84%	48%
<i>Design</i> para montagem (DFA)	35%	20%	65%	66%	28%

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em tabelas de Fujita e Matsuo (2005)

González e Palacios (2002), com a pesquisa realizada junto a empresas da Espanha, focou em entender o efeito de MTFIs no sucesso do DNP. Foram pesquisados 18 MTFIs com dados obtidos de 54 respostas válidas. O resultado verificou que certos agrupamentos (*clusters*) de MTFIs tem influência significativa no desempenho de projetos. Sobre o uso dos

MTFIs destaca: CAD/CAE, Internet/Intranets e Intercâmbio eletrônico de dados (EDI). Por outro lado, demonstra pouco uso dos MTFIs de Análise conjunta, Gerenciamento de dados do produto (PDM) e QFD.

A pesquisa de Chai e Xin (2006), realizada junto a empresas de Singapura, focou o uso de 8 MTFIs no DNP e obteve 67 respostas válidas. O resultado destaca os MTFIs de *Brainstorming*, *Benchmarking* e DOE. Os MTFIs com menos frequência de uso foram: Teste de uso em casa, Análise conjunta e QFD.

Hidalgo e Albors (2008) classificaram um conjunto de MTFIs segundo tipologia desenvolvida com base em diversas fontes da literatura, conforme é apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 – Tipologias e MTFIs correspondentes por Hidalgo e Albors

Tipologias	MTFIs
Ferramentas de gestão do conhecimento	Auditoria do conhecimento, Mapeamento do conhecimento, Gestão documental, Gestão de propriedade intelectual.
Técnicas de inteligência de mercado	Vigilância tecnológica / Pesquisa tecnologia, Análise de patentes, Inteligência de negócios (BI), Gestão do relacionamento com clientes (CRM), Geo-marketing.
Ferramentas de cooperação e trabalho em rede	Software colaborativo (<i>growpware</i>), Atividades em equipe (<i>team-building</i>), Gerenciamento da cadeia de valor (SCM), <i>Clustering</i> industrial.
Técnicas de gestão de recursos humanos	Teletrabalho, Intranets corporativas, Recrutamento on-line, e-Learning, Gestão de competências.
Abordagens de gestão de interface	Gerenciamento de interface P&D e marketing, Engenharia simultânea.
Técnicas para desenvolvimento de criatividade	<i>Brainstorming</i> , Pensamento Lateral, TRIZ, Método SCAMPER, Mapas mentais.
Técnicas de melhoria de processos	<i>Benchmarking</i> , Fluxo de trabalho (<i>workflow</i>), Reengenharia de processos de negócio, <i>Just in time</i> (JIT).
Técnicas de gerenciamento de projetos de inovação	Gerenciamento de projetos, Avaliação de projetos, Gerenciamento de portfólio de projetos.
Ferramentas para desenvolvimento de <i>design</i> e produtos	Sistemas CAD, Prototipagem rápida, Abordagens de usabilidade, Desdobramento da função qualidade (QFD), Análise de valor.
Ferramentas para criação de negócios	Simulação de negócios, Plano de negócios, <i>Spin-off</i> da pesquisa ao mercado.

Fonte: Adaptado de Hidalgo e Albors (2008)

A pesquisa de Hidalgo e Albors (2008), financiada pela comissão europeia, submeteu 4000 questionários em quatro línguas, sendo 50% para empresas industriais e 50% para consultores, escolas de negócios, centros acadêmicos e organizações de suporte a negócios. Os resultados obtidos a partir da análise de 426 questionários retornados preenchidos por completo verificaram que 82% das empresas utilizam gerenciamento de projetos, 67% desenvolvem planos de negócios, 66% utilizam intranets corporativas e 60% usam

benchmarking. Identificaram ainda que 40% dos atores tem usado MTFIs com sucesso em suas organizações e que 32% não utilizam os MTFIs pesquisados, apesar de os conhecerem.

A pesquisa de Yeh et al. (2010), realizada em empresas pequenas, médias e grandes de Taiwan, sendo a maioria da área de tecnologia da informação e comunicações, contou com 88 respostas válidas. O questionário foi aplicado junto à alta direção, gestores da qualidade e gestores e engenheiros de P&D. A Tabela 12 apresenta uma relação classificada de resultados, abordando o nível de uso e de efetividade dos 26 MTFIs considerados pelos autores.

Tabela 12 – Média de nível de uso e efetividade de MTFIs em Taiwan

MTFI	Nível de Uso (de 1 a 5)	Nível de Eficiência (de 1 a 5)
Sistemas auxiliados por computador, como: CAD, CAM, CAE	4.14	4.14
Gerenciamento de projetos [como um todo]	4.06	3.60
Sistemas de <i>software</i> específicos para <i>design</i>	3.81	3.63
Gerenciamento de dados de produto (PDM)	3.68	3.50
Equipes cross-funcionais	3.59	3.36
<i>Design</i> modular	3.58	3.32
Análise espinha-de-peixe	3.49	3.32
<i>Brainstorming</i>	3.40	3.31
Modo de falha e análise de efeitos (FMEA)	3.31	3.09
<i>Benchmarking</i>	3.30	3.18
Gestão do conhecimento (KM)	3.29	3.18
Simulação	3.14	3.08
<i>Design</i> de experimentos (DOE)	3.02	2.89
Fornecedor envolvido em <i>design</i>	3.00	2.99
Programa <i>Six-Sigma</i>	2.80	2.73
Engenharia concorrente	2.78	2.71
Tecnologia em grupo	2.74	2.67
Análise de valor / Engenharia de valor (VA/VE)	2.72	2.63
Teste de conceito	2.70	2.59
<i>Design</i> colaborativo	2.69	2.61
Desdobramento da função qualidade (QFD)	2.68	2.67
Análise conjunta	2.61	2.57
<i>Design</i> para <i>six-sigma</i> (DFSS)	2.59	2.64
<i>Design</i> para fabricação / montagem (DFX), como: DFA, DFM	2.47	2.3
Método Taguchi	2.29	2.29
Teoria para a resolução de problemas inventivos (TRIZ)	2.11	2.06

Fonte: Adaptado de Yeh et al. (2010)

O resultado da pesquisa sugeriu a gestão de projeto como um todo, equipes cross-funcionais e sistemas auxiliados por computador como abordagens comuns no DNP com os maiores níveis de utilização, enquanto que TRIZ, método Taguchi, DFX, DFSS, análise conjunta e QFD tiveram menores níveis de utilização, pois não eram tão populares entre as

empresas pesquisadas. Além disso, nesta pesquisa, o nível de eficácia resultante dos MTFIs se apresentou muito similar ao nível de utilização das mesmas (Yeh et al., 2010).

Yeh et al. (2010) consideraram o processo DNP na pesquisa com as fases de: desenvolvimento da proposta; planejamento do projeto; *design* conceitual; *design* do produto, protótipo e teste; desenvolvimento do processo e piloto; e manufatura. A Tabela 13 mostra as fases DNP e, para cada fase, os MTFIs classificados conforme a frequência de uso.

Tabela 13 – Fases do DNP e MTFIs do resultado da pesquisa em Taiwan

Número e Fase do DNP	MTFIs mais utilizados
1-Desenvolvimento da proposta	Gerenciamento de projetos, <i>Brainstorming</i> , <i>Benchmarking</i> , Equipes cross-funcionais, KM, análise conjunta.
2-Planejamento do projeto	Equipes cross-funcionais, Gerenciamento de projetos, <i>Brainstorming</i> , <i>Benchmarking</i> , análise conjunta, KM.
3- <i>Design</i> conceitual	Gerenciamento de projetos, Sistemas auxiliados por computador (CAD, CAM, CAE), Equipes cross-funcionais, <i>Brainstorming</i> , Sistemas de <i>software</i> específicos para <i>design</i> , <i>Design</i> modular, PDM.
4- <i>Design</i> do produto	Sistemas auxiliados por computador (CAD, CAM, CAE), Sistemas de <i>software</i> específicos para <i>design</i> , Gerenciamento de projetos, <i>Design</i> Modular, PDM. Equipes cross-funcionais, KM, Simulação, <i>Design</i> colaborativo, FMEA, <i>Brainstorming</i> , DOE.
5-Protótipo e teste	Gerenciamento de projetos, DOE, Equipes cross-funcionais, Análise espinha-de-peixe, Sistemas auxiliados por computador (CAD, CAM, CAE), PDM, Simulação.
6-Desenvolvimento do processo e piloto	Gerenciamento de projetos, Equipes cross-funcionais, KM, Sistemas auxiliados por computador (CAD, CAM, CAE), FMEA, PDM, KM, DOE.
7-Manufatura	Gerenciamento de projetos, Equipes cross-funcionais, KM, Análise espinha-de-peixe, Programa <i>six-sigma</i> , PDM.

Fonte: Adaptado de Yeh et al. (2010)

A pesquisa realizada por D’Alvano e Hidalgo (2012) focou o uso de MTFIs e a maturidade do processo de inovação nas empresas da Venezuela considerando as fases do guia de gestão tecnológica TEMAGUIDE de COTEC (1998). Foram pesquisados 60 MTFIs que resultaram em 30 respostas válidas. O resultado sobre o uso dos MTFIs destaca: *Brainstorming*, Análise de tendências, Alinhamento estratégico e Reuniões de especialistas. Entre os MTFIs menos usados apresenta: SCAMPER, TRIZ e Matriz BCG.

Graner e Mißler-Behr (2015), realizaram a pesquisa junto a empresas da Alemanha, Suíça e Áustria. Seu foco foi sobre a aplicação de MTFIs no DNP e o impacto no sucesso de produtos. Foram considerados 26 MTFIs na pesquisa, as quais, no resultado sobre a frequência de uso, tiveram em destaque como mais usados: Entrevista com clientes e observações, *Brainstorming* e *Benchmarking*. Entre os MTFIs menos usados apresenta: Análise Conjunta, Planejamento e análise de cenários e Design para *six-sigma* (DFSS).

Os estudos apresentados nesta subseção, como por exemplo Nijssen e Lieshout (2000), González e Palacios (2002) e Yeh et al. (2010) indicam que o maior uso de MTFIs tem um impacto positivo no desempenho da inovação e em aspectos financeiros do projeto. Além disso alguns estudos, como o de Hidalgo e Albors (2008), mostram que o uso de MTFIs pode ajudar a reduzir o tempo para colocar o produto no mercado.

Por outro lado, conforme Yeh et al. (2010), em muitos casos engenheiros de pesquisa e desenvolvimento não estão familiarizados com alguns MTFIs. Um exemplo é o QFD, originalmente desenvolvido no Japão, que facilita a integração das diversas áreas da empresa envolvidas no DNP e permite traduzir as necessidades dos clientes em características do produto. Fujita e Matsuo (2005) dizem que o QFD é altamente reconhecido no campo acadêmico de engenharia sistemática de design, mas que não foi transferido para prática em todo seu potencial. Outros exemplos de MTFIs pouco conhecidos e pouco utilizados na prática, destacados por Driva et al. (2000), são TRIZ, DFSS, diagrama de Ishikawa e Engenharia robusta (método Taguchi). Esta subutilização de MTFIs é confirmada por Mahajan e Wind (1992), Barczak et al. (2009), Yeh et al. (2010) e Graner e Mißler-Behr (2015).

Em resumo, o resultado dos estudos sobre os MTFIs em uso pelas empresas apresentou algumas diferenças, mas no geral destaca: Brainstorming, Benchmarking, Sistemas auxiliados por computador como CAD/CAE e CAM, e Equipes cross-funcionais. Como MTFIs menos usados, observa-se: Teste de uso em casa, Análise conjunta, SCAMPER, TRIZ, DFSS e QFD.

3 METODOLOGIA

A pesquisa científica tem por objetivo descobrir, compreender e explicar os fatos que estão inseridos ou compõem uma determinada realidade e para atingir tal objetivo utiliza-se de métodos com procedimentos sistemáticos apropriados. Nesse sentido, o pesquisador busca fornecer um modelo descritivo da realidade na forma de um conjunto de enunciados, que permitem obter explicações acerca de fenômenos, suscetíveis de algum tipo de validação por meio de confirmação ou refutação (Lakatos & Marconi, 2011).

A pesquisa trata do procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. Ela é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema. Assim, a pesquisa é desenvolvida mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos. Isso se desenvolve ao longo de um processo que envolve diversas fases, iniciando com a formulação do problema e concluindo com a apresentação satisfatória dos resultados Gil (2002).

Desta forma, nesta seção são descritos os procedimentos metodológicos realizados nesta pesquisa, buscando atingir os objetivos propostos. Vide figura 15.

Figura 15 – Procedimentos metodológicos da pesquisa

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Gil (2002)

A presente pesquisa foi desenhada como quantitativa, não experimental e transversal descritiva, coletando dados de um só momento, num único tempo e verificando a incidência

das modalidades ou níveis de uma ou mais variáveis em uma população (Sampieri, Collado, & Lucio, 2013). A técnica de coleta de dados selecionada foi a pesquisa tipo levantamento - ou *survey* - tendo como instrumento um questionário estruturado.

A pesquisa quantitativa emprega instrumentos estatísticos, tanto na coleta como no tratamento dos dados, tendo como finalidade medir relações entre as variáveis. O foco é a representatividade numérica com medição objetiva e quantificação dos resultados (Zanella, 2009).

3.1 Pesquisa literária e Seleção de MTFIs

Conforme a Seção 2, que descreve a pesquisa bibliográfica, o trabalho se iniciou com uma busca de artigos relevantes na literatura sobre métodos, técnicas e ferramentas utilizadas para inovação, gestão da inovação e para o desenvolvimento de novos produtos. A busca foi feita em português e inglês nas bases Web of Science e Google Scholar, combinando-se palavras como: inovação, gestão da inovação, desenvolvimento de novos produtos, métodos, técnicas e ferramentas.

A seleção de MTFIs adotada nesta pesquisa inicia a partir da literatura encontrada, com destaque aos artigos de Mahajan e Wind (1992), Nijssen e Lieshout (1995), Araujo et al. (1996), TEMAGUIDE (1998), Thia et al. (2005), Fujita e Matsuo (2005), Chai e Xin (2006), Hidalgo e Albors (2008), Yeh et al. (2010), D'Alvano e Hidalgo (2012), Graner e Mißler-Behr (2015). Nesta literatura destacaram-se as MTFIs das disciplinas de engenharia, operações e qualidade entre as demais disciplinas mencionadas no item 2.5.2.

A Tabela 14 apresenta o conjunto de 28 MTFIs escolhidos para esta pesquisa e o Apêndice A oferece sua descrição resumida.

A escolha deste conjunto teve como principal critério os MTFIs mais utilizados em pesquisas empíricas de múltiplos MTFIs da literatura, com exceção do Quadro (*canvas*) do Modelo de Negócios, *Roadmapping* tecnológico, e Design sustentável do produto, constantes em outros estudos como o de Ostervalder e Pigneur (2010), Phaal et al. (2006a) e COTEC (1998) que se considerou relevantes à esta pesquisa. Outro critério foi buscar MTFIs que pudessem atender o processo de inovação e diversas disciplinas, agrupando-se em: Geração e seleção de Ideias; Observação do Cliente; Conceito do Produto; Estratégia, Marketing e Inteligência competitiva; Engenharia, P&D, *Design* e Qualidade; Avaliação Ambiental; e Gestão de Projetos.

A limitação do número de MTFIs investigados procura a construção de um questionário não muito extenso, para não desencorajar seu preenchimento e visando a obtenção de um número mais significativo de respostas

Tabela 14 – Lista dos 28 MTFIs selecionados

Grupo	MTFIs
Ideação (Geração e Seleção de Ideias)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Brainstorming</i>; • Análise morfológica; • <i>Synectics</i>; • Método Delphi; • Teoria para a Resolução de Problemas Inventivos (TRIZ);
Observação do Cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas com clientes e observações; • Grupo de foco;
Conceito do Produto	<ul style="list-style-type: none"> • Teste de conceito; • Análise conjunta (<i>conjoint analysis</i>);
Estratégia, Marketing e Inteligência competitiva	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento e análise de cenários; • <i>Benchmarking</i>; • Ciclo de vida do produto; • Quadro (<i>canvas</i>) do Modelo de Negócios; • <i>Roadmapping</i> tecnológico; • Análise de Patentes;
Engenharia, P&D, <i>Design</i> e Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> • Engenharia Simultânea/Concorrente; • <i>Design</i> para fabricação e montagem (DFM / DFA); • Sistemas de Engenharia e/ou <i>Design</i> auxiliados por computador (CAD / CAE); • Desdobramento da função qualidade (QFD) ou Casa da qualidade; • Padronização/Modularização de design; • Prototipagem rápida; • Modo de falha e análise de efeitos (FMEA); • Análise de valor (VA) / Engenharia de valor (VE); • <i>Design</i> para <i>Six Sigma</i> (DFSS); • Integração colaborativa com o fornecedor no desenvolvimento de produtos (<i>co-design</i>);
Meio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Design</i> sustentável do produto;
Gestão de Projetos	<ul style="list-style-type: none"> • Análise do caminho crítico (PERT/CPM); • Controle/matriz de risco do projeto.

Fonte: Elaborado pelo autor

3.2 Instrumento para coleta de dados e variáveis de estudo

A partir do estudo literário e da seleção de MTFIs, deu-se continuidade à pesquisa com uma abordagem quantitativa através do desenvolvimento de um questionário estruturado

(*survey*) para coleta de dados, implementado online utilizando-se a ferramenta Questionpro, conforme consta no Apêndice B.

Tal questionário é dividido em duas partes, no qual a primeira contém questões para a qualificação da empresa e do respondente e a segunda contém questões procurando coletar informações sobre o grau do conhecimento do respondente sobre os MTFIs, o grau de uso dos MTFIs pelas empresas, na opinião do respondente, e o grau de eficácia de uso prático de tais MTFIs no processo de inovação, pela avaliação do respondente. Ou seja, não se trata do uso efetivo mensurado da MTFI pela empresa, mas sim da percepção do uso segundo o respondente.

3.2.1 Qualificação da empresa

Na qualificação da empresa, considerou-se: o setor de atuação no mercado; o ano da fundação; a origem do capital (Brasil ou exterior); se os produtos são desenvolvidos no Brasil, no exterior ou ambos; o número de funcionários da empresa no Brasil. Considerou-se também alguns aspectos da empresa relacionados com inovação, como: o número de pessoas que trabalham em inovação tecnológica no Brasil; se a empresa possui uma área específica de P&D; percentual do faturamento obtido pela empresa no Brasil que é investido em P&D; percentual do faturamento anual da empresa obtido a partir de novos produtos (bens e/ou serviços), ou seja, cujo lançamento se deu a menos de 3 anos.

3.2.2 Qualificação do respondente

Na qualificação do respondente, considerou-se: a idade, o sexo, a formação escolar e o tempo que atua em projetos de inovação. Consideraram-se também alguns aspectos do respondente relacionados com a empresa, como: departamento ou unidade que trabalha, cargo ou função que exerce e tempo que atua na empresa.

3.2.3 Questões sobre MTFIs

Quanto às MTFIs, o questionário considera três questões, coletando: (1) o grau de conhecimento do respondente sobre cada MTFI, acompanhados de breve descrição para facilitar o entendimento e opções de respostas baseadas na escala Likert, codificadas nas alternativas: “não conheço”, “conheço pouco”, “conheço médio”, “conheço bem”, e “conheço

muito bem”; (2) o grau de utilização de cada MTFI pela empresa, segundo a opinião do respondente, com opções de respostas baseadas na escala Likert, codificadas nas alternativas: “não usa”, “muito baixo”, “baixo”, “médio”, “alto”, e “muito alto”; e (3) o grau de eficácia do uso prático de cada MTFI no processo de inovação, ou seja, a contribuição da mesma para o êxito do projeto, segundo a avaliação do respondente, com opções de respostas baseadas na escala Likert, codificadas nas alternativas: “não usa”, “nada eficaz”, “pouco eficaz”, “eficácia média”, “eficaz”, e “altamente eficaz”. Para as questões sobre o grau de uso e grau da eficácia de uso, em cada MTFI o respondente teve a opção de marcar NS (não sei informar) caso não tivesse condições de responder.

3.2.4 Variáveis de estudo

Conforme a estrutura apresentada do questionário utilizado no levantamento de dados, a Tabela 15 apresenta as variáveis selecionadas para estudo, assim como as questões chave da pesquisa, relacionadas às variáveis, os números dos itens ou questões referentes a cada variável e os artigos que serviram de apoio e fonte de informação para a preparação do questionário.

Tabela 15 – Variáveis selecionadas para o estudo

Variável	Questão chave da Pesquisa	No da Quest.	Fonte
Características das empresas	Quais as características das empresas estudadas?	1 a 9	Nijssen e Lieshout (1995); Araujo et al. (1996); Chai e Xin (2006); Yeh et al. (2010); Graner e Mißler-Behr (2015)
Características dos respondentes	Quais as características dos gestores respondentes?	10 a 16	Chai e Xin (2006); Yeh et al. (2010);
Conhecimento sobre MTFIs	Qual o grau de conhecimento dos gestores sobre os MTFIs?	17 (28 MTFIs)	Nijssen e Lieshout (1995); Fujita e Matsuo (2005); Hidalgo e Albors (2008)
Uso dos MTFIs pelas empresas	Qual o grau de uso dos MTFIs pelas empresas?	18 (28 MTFIs)	Mahajan e Wind (1992); Nijssen e Lieshout (1995); Nijssen e Frambach (2000); Fujita e Matsuo (2005); Yeh et al. (2010); Graner e Mißler-Behr (2015)
Eficácia do uso dos MTFIs pelas empresas	Qual o grau de eficácia do uso dos MTFIs pelas empresas?	19 (28 MTFIs)	Yeh et al. (2010); Fujita e Matsuo (2005); Hidalgo e Albors (2008); Graner e Mißler-Behr (2015)

Fonte: Elaborado pelo autor

3.3 Pré-teste do instrumento

Segundo Gil (2002), a etapa de pré-teste do instrumento consiste em selecionar um número mínimo restrito de indivíduos, tipicamente pertencentes ao grupo que se pretende

estudar, que aceitem dedicar mais tempo para responder às questões do que os que serão escolhidos para o levantamento propriamente dito. Os exemplares do questionário são disponibilizados aos indivíduos selecionados que o respondem. Procede-se à contagem do tempo despendido para responder e entrevista-se os indivíduos. Na entrevista, procura-se saber, da pessoa que respondeu ao questionário, que dificuldades teve para fazê-lo, que perguntas provocaram constrangimento, que termos lhe parecem confusos, etc.

Assim foram realizadas nesta pesquisa seis avaliações pré-teste do questionário online, acompanhadas de entrevistas. Cinco foram executas presencialmente e uma foi realizada online via ferramenta Skype. Isto foi feito junto a gestores envolvidos com inovação trabalhando em empresas da cidade de São Paulo e região que desenvolvem novos produtos.

Cada entrevistado foi contatado via telefone para o agendamento de uma reunião na qual, após breves apresentações, recebiam um e-mail informando o link de acesso ao questionário, dedicando-se então a preenchê-lo. Quando o participante concluía as respostas, iniciava-se a breve entrevista, utilizando as questões constantes no Quadro 1.

Quadro 1 – Questões utilizadas no pré-teste do questionário

Questões para o acompanhamento do pré-teste (verificação semântica)
Tempo para finalizar o preenchimento da pesquisa: _____
Se houve dificuldade em responder alguma pergunta, por causa de opções insuficientes ou inadequadas: _____ Sugestão de solução: _____
Encontrou algum erro de português? _____ Qual? _____
Houve algum erro de funcionamento do formulário? _____ Como? _____
Se você fosse selecionado para responder este questionário (<i>survey</i>) da pesquisa, você preencheria o documento? _____ Se não, por que? _____
Qual a sua opinião sobre o formulário eletrônico? _____
Sugestões de melhoria (e/ou MTFI): _____
Deseja receber o resultado do trabalho da pesquisa? _____
Se sim, em qual e-mail: _____
Data: ____ / ____ / ____

Fonte: Elaborado pelo autor

O tempo de duração de preenchimento das respostas ao questionário online, conforme as telas do formulário constante no Apêndice B, foi de 15 a 23 minutos. Nenhum entrevistado observou qualquer erro de português nos textos ou problema de funcionamento ao responder o questionário online. Todos avaliaram positivamente o formulário, considerando-o fácil de

usar e de responder. Um respondente utilizou o navegador (*browser*) de um *Smartphone* para preencher o formulário, reforçando a praticidade do mesmo. Outro entrevistado sugeriu que, para as questões sobre “percentual do faturamento da empresa sendo investido em P&D” e “percentual de faturamento da empresa obtido com novos produtos”, houvesse uma forma de dizer “não sei informar” e que para a questão sobre “se os produtos são desenvolvidos no Brasil ou no exterior”, houvesse a alternativa “ambos”.

Sobre a questão “Se você fosse selecionado para responder este questionário (*survey*) da pesquisa, você preencheria o documento?”, três dos seis entrevistados responderam que sim, um respondeu que, devido ao pouco tempo disponível só responderia se conhecesse a pessoa solicitante, outro respondeu que não se sentia motivado suficientemente para responder este tipo de pesquisa e que deveria haver algum tipo de incentivo e uso de imagens, e outro disse que talvez não o concluísse por achar que algumas questões não se aplicavam ao setor de sua empresa, no caso uma indústria farmacêutica.

Nas sugestões de outros possíveis MTFIs, a maioria dos entrevistados achou que o conjunto proposto estava coerente, mas foram sugeridas as inclusões de: ferramentas de *Design Thinking* e mapas mentais. Um deles mencionou utilizar com frequência o “funil de priorização de ideias” adaptado especificamente para as necessidades da empresa.

3.4 Seleção de empresas e respondentes

Com a validação do questionário através do pré-teste, fez-se alguns poucos ajustes, considerando-se algumas sugestões e iniciou-se a seleção de empresas e possíveis respondentes, preferencialmente do estado de São Paulo e envolvidas no processo de desenvolvimento de novos produtos.

Como as bases de dados sobre tais empresas não se encontram acessíveis publicamente e, mesmo quando solicitadas junto a instituições, não foram disponibilizadas para esta pesquisa, partiu-se para conseguir informações sobre empresas e gestores junto a influenciadores de inovação, utilizando-se recursos de mídia social, principalmente a rede LinkedIn, pesquisa de notícias e informações sobre possíveis empresas ligadas a instituições e associações, e pesquisa de possíveis catálogos de empresas. Do site “Catálogo de empresas inovadoras FIESP” foi possível selecionar 54 gestores de empresas qualificadas para a pesquisa. Ao final, conseguiu-se selecionar 326 contatos qualificados para envio, conforme descritos na Tabela 16.

3.5 Envio dos questionários e acompanhamento das respostas

A seguir, foram preparados os modelos de mensagens, contendo o link para acesso online do questionário, a serem submetidas via e-mail e LinkedIn. Foram feitos contatos por telefone com diversos influenciadores e colegas da pós-graduação pedindo apoio para a divulgação do questionário da pesquisa e, posteriormente, foram submetidas as mensagens, conforme exemplos do Quadro 2 e Quadro 3, para os grupos selecionados de contatos de gestores de empresa envolvidos com inovação e influenciadores.

Quadro 2 – Exemplo de mensagem enviada para gestores envolvidos com inovação

Fonte: Dados da pesquisa

As estatísticas das 326 mensagens enviadas constam na Tabela 16.

Com o envio das mensagens, iniciou-se o acompanhamento das respostas da coleta dedados. Depois de 10 dias do último envio, encerrou-se a espera por respostas ao questionário e fez-se a contagem de retorno, via ferramenta QuestionPro, conforme consta na Tabela 17.

Dos 122 registros de respostas, 50% se mostraram incompletos, restando 61 completos dos quais um apresentou-se inválido, estando este vazio, possivelmente por alguma falha de sistema, levando-o a ser descartado, restando ao final um total de 60 respostas válidas.

Conseguiu-se, portanto, de um total de 326 mensagens enviadas, 60 respostas completas do questionário, correspondendo a uma taxa de resposta de 18,40% das mensagens enviadas. Segundo Fujita e Matsuo (2005) e Yeh et. al. (2010), esta taxa de resposta é apropriada para este tipo de pesquisa e número de questões.

Quadro 3 – Exemplo de mensagem enviada para influenciadores

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 16 – Estatística de envios de mensagens para acesso ao questionário online

Destinatários das mensagens	Quant.	Totais
Mensagens enviadas via e-mail		
- Para influenciadores da área de inovação (pedindo apoio na divulgação) (ANPEI, AUSPIN, INPI, ABIMAQ, IPT, Professores / Consultores)	30	
- Para colegas próximos da pós-graduação da FEA-USP (pedindo apoio na divulgação)	8	
- Para e-mails selecionados dos obtidos via site de Catálogo de empresas inovadoras FIESP	54	
- Para e-mails de pessoas envolvida com inovação (contatos de segundo grau LinkedIn)	19	
- Para e-mails selecionados de pessoal de RH de empresas brasileiras que desenvolvem produtos solicitando encaminhamento da mensagem a gestores envolvidos com inovação	126	
Subtotal (via LinkedIn)		237
Mensagens enviadas via LinkedIn		
- Para gestores envolvidos com inovação (contatos de primeiro grau)	74	
- Para contatos de segundo grau atingidos por InMail (LinkedIn Premium)	15	

Subtotal (via LinkedIn)	89
Total geral de e-mails e mensagens enviados	326

Fonte: Dados da pesquisa

Levanta-se a hipótese de que o uso de mensagens indiretas de e-mails, via pessoal de RH, solicitando o encaminhamento aos gestores envolvidos com inovação, não surtiu o efeito desejado nesta pesquisa e, com isso, reduziu a possibilidade de uma maior taxa de resposta aos questionários.

Tabela 17 – Quantidade de respostas obtidas do questionário online

Interações das pessoas com o questionário online	Quantidade
Pessoas que viram a pesquisa online	246
Pessoas que começaram a responder o questionário	122
Pessoas que completaram a pesquisa	61

Fonte: Dados da pesquisa

Apenas a título de comparação, a Tabela 18 apresenta o índice de respostas a questionários utilizados em outras pesquisas que servem de referência a este estudo.

Tabela 18 – Comparativo de quantidades de envios e respostas a questionários

Artigo referência	Contexto	Número MTFIs	Forma	Questionários enviados	Respostas válidas	% de respostas
Mahajan e Wind (1992)	EUA	10	Correio + telefone	338	78	23,08%
Nijssen e Lieshout (1995)	Holanda	11	Online + telefone	125	75	60,00%
Araujo et al. (1996)	Reino Unido	31	Correio + telefone	284	40	14,08%
Nijssen e Frambach (2000)	Holanda	13	Online + telefone	125	62	49,60%
Driva et al. (2000)	UK, Europa e EUA	12	---	580	137	23,62%
González e Palacios (2002)	Espanha	26	Telefone + e-mail	195	54	27,69%
Fujita e Matsuo (2005)	Japão	38	Correio	1167	221	18,90%
Chai e Xin (2006)	Singapura	8	e-mail	1426	67	4,70%
Hidalgo e Albors (2008)	15 países da união europeia	42	Impresso (em 4 línguas) + Telefone	4000	426	10,65%
Yeh et al. (2010)	Taiwan	26	Correio e e-mail	500	88	17,60%
D'Alvano e Hidalgo (2012)	Venezuela	60	---	124	30	24,19%
Creusen et al. (2013)	Holanda	25	e-mail	193	88	46,00%
Graner e Mißler-Behr (2015)	Alemanha, Áustria e Suíça	26	Telefone	859	201	23,40%
Este trabalho	Brasil (São Paulo)	28	e-mail e mensagens	326	60	18,40%

			LinkedIn			
--	--	--	----------	--	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor

3.6 Tratamento e análise descritiva dos dados coletados

O uso de um formulário online com questões estruturadas, além de facilitar ao respondente na escolha das opções, contribuiu para que os dados fossem gerados pré-codificados, exceto o campo setor da empresa, que deu abertura para digitação em texto livre, caso o setor da empresa do respondente não fizesse parte da lista. Esta pré-codificação dos dados facilitou a tabulação eletrônica dos mesmos e os cálculos estatísticos posteriores.

Os dados brutos obtidos, assim como algumas tabulações feitas sobre os dados da empresa e dos respondentes, foram exportados para um formato acessível pela planilha eletrônica Microsoft Excel e trabalhados em outras planilhas de apoio desenvolvida pelo autor para a preparação das informações em formato de tabelas, inclusive de gráficos de barras apresentados no Apêndice C e na Seção 4, na qual são apresentados e analisados os resultados.

Na análise dos dados, foram utilizados gráficos¹ e recursos estatísticos de correlação, bem como de análise de regressão linear, para averiguar as correlações entre o conhecimento dos gestores, o uso e a eficácia de uso dos MTFIs. Além disso, empregou-se a análise fatorial exploratória para identificar agrupamentos de MTFIs usados pelas empresas em variáveis (fatores), o que possibilitou gerar um *score* para cada empresa participante da pesquisa, relacionando o uso dos MTFIs agrupados em fatores com algumas características das empresas.

Os cálculos estatísticos mais básicos foram feitos usando a planilha eletrônica Microsoft Excel 2016 e os mais avançados foram feitos utilizando a ferramenta IBM SPSS Statistics 20.

Além do Apêndice C, que apresenta os gráficos dos dados coletados sobre os MTFIs, os Apêndices D e E complementam a apresentação e análise dos resultados que consta na Seção 4, apresentando a saída da ferramenta SPSS referente à análise fatorial, e a saída da ferramenta SPSS referente à análise de média dos scores e testes das premissas.

¹ Os gráficos dos dados coletados sobre os MTFIs encontram-se no Apêndice C.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção inicia com a apresentação das informações obtidas a partir dos dados brutos coletados e tabulados. Gráficos são utilizados para facilitar a visualização das frequências das ocorrências de cada variável. A primeira subseção apresenta as características das empresas que incluem algumas informações relativas à inovação. A subseção seguinte apresenta as características dos respondentes, que incluem a atuação dos mesmos nas empresas e a terceira seção mostra as informações sobre o grau do conhecimento dos respondentes sobre os MTFIs questionados, seguida das subseções que informam sobre o grau de utilização e sobre o grau de eficácia do uso de tais MTFIs nas empresas. A sexta subseção mostra uma comparação entre o conhecimento dos gestores, uso pelas empresas e a eficácia de uso nas mesmas. Utilizou-se da análise linear para confirmar a relação entre os resultados. Por fim, complementando os objetivos da pesquisa, é apresentada uma análise fatorial exploratória dos dados sobre o uso dos MTFIs, mostrando a relação dos fatores com as características das empresas.

Devido à diferença do número de opções Likert usadas para a coleta de dados sobre o conhecimento, uso e eficácia de uso das MTFIs, nas subseções de resultados sobre eles, optou-se por apresentar os resumos com as médias ponderadas dos dados obtidos das opções Likert convertidos em uma única escala de valores com intervalo de 0 até 10. Assim no grau de conhecimento do respondente sobre cada MTFI, de 0 até 2 significa “não conheço”, acima de 2 até 4 significa “conheço pouco” acima de 4 até 6 significa “conheço médio”, acima de 6 até 8 significa “conheço bem”, e acima de 8 até 10 significa “conheço muito bem”. No grau de utilização de cada MTFI pela empresa, de 0 até 1,667 significa “não usa”, acima de 1,667 até 3,334 significa “muito baixo”, acima de 3,334 até 5 significa “baixo”, acima de 5 até 6,667 significa “médio”, acima de 6,667 até 8,334 significa “alto”, e acima de 8,334 até 10 significa “muito alto”. E no grau de eficácia do uso prático de cada MTFI, de 0 até 1,667 significa “não usa”, acima de 1,667 até 3,334 significa “nada eficaz”, acima de 3,334 até 5 significa “pouco eficaz”, acima de 5 até 6,667 significa “eficácia média”, acima de 6,667 até 8,334 significa “eficaz”, e acima de 8,334 até 10 significa “altamente eficaz”.

4.1 Características das empresas

O Gráfico 1 mostra a distribuição das 60 respostas obtidas e acumuladas por Setores de atuação das empresas no mercado. Destacam-se os setores de: Autopeças, com 8 (13,33%) respostas; Equipamentos mecânicos industriais, com 7 (11,67%); e, Serviços tecnológicos, com 6 (10%) respostas; seguidos de Produtos, suprimentos ou equipamentos de saúde, com 5 (8,33%) respostas; Consultoria, com 5 (8,33%); Aeronáutica, com 4 (6,66%); Biotecnologia, com 3 (5%); Produtos químicos e petroquímicos, com 3 (5%); Energia, com 2 (3,33%); Software, com 2 (3,33%); Educação, com 2 (3,33%); Siderurgia e metalurgia, com 2 (3,33%); Máquinas agrícolas, com 1 (1,67%); e Mineração, com 1 (1,67%) respostas.

Gráfico 1 – Setor de atuação das empresas

Setor de atuação da empresa no mercado	Quantidade	Percentual
Agronegócio	2	3,33%
Autopeças	8	13,33%
Bens de Consumo	2	3,33%
Biotecnologia	3	5,00%
Construção civil	0	0,00%
Energia	2	3,33%
Equipamentos mecânicos industriais	7	11,67%
Equipamentos eletrônicos e computadores	0	0,00%
Equipamentos de telecomunicações	0	0,00%
Papel e celulose	0	0,00%
Produtos químicos e petroquímicos	3	5,00%
Produtos, suprimentos ou equipamentos de saúde	5	8,33%
Serviços tecnológicos	6	10,00%
Software	2	3,33%
Outros:		
Aeronáutica	4	6,66%
Consultoria	5	8,33%
Educação	2	3,33%
Máquinas agrícolas	1	1,67%
Siderurgia e metalurgia	2	3,33%
Mineração	1	1,67%
outros	5	8,33%
Total	60	100%

Fonte: Dados da pesquisa

Considerando o tempo de existência das empresas, os dados sobre o Ano da fundação foram acumulados por período, conforme apresentado no Gráfico 2. Do total das 60 respostas obtidas, observa-se que a maioria são de empresas das últimas cinco décadas, destacam-se: 10 da década de 1990 (16,67%); 10 da década de 2000 (16,67%); 8 com fundação entre 1900 e 1949 (13,33%); 7 (11,67%) da década atual de 2010; e 7 (11,67%) da década de 1970; seguidas de 5 de empresas com fundação entre 1850 e 1899 (8,33%); 4 (6,67%) da década de 1950; 4 (6,67%) da década de 1960; e, uma (1,67%) da década de 1980.

Gráfico 2 – Período de fundação das empresas

Período de Fundação da	Quantidade	Percentual
Entre 1850 e 1899	5	8,33%
Entre 1900 e 1949	8	13,33%
Década de 1950	4	6,67%
Década de 1960	4	6,67%
Década de 1970	7	11,67%
Década de 1980	1	1,67%
Década de 1990	10	16,67%
Década de 2000	10	16,67%
Década de 2010 (atual)	7	11,67%
Não respondidos	4	6,67%
Total	60	100,00%

Fonte: Dados da pesquisa

Com relação a outras características básicas das empresas, observa-se no Gráfico 3 que a maioria das empresas em que os respondentes trabalham, 37 (61,67%), tem origem do capital no Brasil e as 23 restantes (38,33%) no exterior; a maioria, 29 (49,15%) dos produtos destas empresas são desenvolvidos no Brasil; 24 (40,68%) são de origem de ambos os países; e apenas 6% atuam com produtos desenvolvidos apenas no exterior. Quanto ao número de funcionários, que fornece uma noção do tamanho das empresas, a maioria das respostas, 33 (55%) indica empresas com 500 ou mais funcionários, faixa considerada como empresas de grande porte pelo IBGE e pelo SEBRAE; até 49 funcionários, 20 (33%); 5 (8,33%) de 100 e 499 funcionários; e, apenas 2 respostas (3,33%) entre 50 e 99 funcionários.

Das características coletadas da empresa, relacionada com inovação, verifica-se, ainda no Gráfico 3, que do total de 60 respondentes, 40 (66,67%) possuem uma área específica de P&D, enquanto que 20 (33,33%) não possuem. Quanto ao número de pessoas que trabalham em inovação tecnológica, nas empresas, no Brasil, a maioria tem até 10 pessoas, com 31 (51,67%) respondentes; acima de 100 pessoas, 19 (31,67%); de 11 a 50 pessoas, 7 (11,67%); e, de 51 a 100 pessoas, apenas 3 (5%) respondentes. Em relação ao faturamento da empresa no Brasil, o percentual investido em P&D, considerando os 58 que responderam esta questão opcional, 24 (41,38%) investem apenas 2%; 8 (13,79%) investem acima entre 2,1% e 5%; 8 (13,79%) investem acima de 15%; 2 (3,45%) investem entre 10,1 e 15%; uma (1,72%) investe entre 10,1 e 15%; e os restantes, 15 (25,86%), não souberam informar. Quanto à percentagem do faturamento anual de 2016, obtidos de produtos cujo lançamento se deu há menos de 3 anos, dos 59 que responderam esta questão opcional, 21 (35,99%), informaram que a empresa obteve até 20%; 11 (18,64%) que a empresa obteve entre 20,1 e 40%; 5 (8,47%) que a empresa obteve entre 40,1 e 60%; 3 (5,08%) que a empresa obteve acima de 80%; um

(1,69%) respondeu que a empresa obteve entre 60,1 e 80% do faturamento com inovações; os 18 (30,51%) restantes não souberam informar.

Gráfico 3 – Outras características das empresas

Característica	Quantidade	Percentual
Origem do capital da empresa		
Brasil	37	61,67%
Exterior	23	38,33%
Total	60	100%
Os produtos são desenvolvidos		
No país de origem (exterior)	6	10,17%
No Brasil	29	49,15%
Ambos (Brasil e exterior)	24	40,68%
Total	59	100%
Número de funcionários da empresa no Brasil		
até 49	20	33,33%
de 50 a 99	2	3,33%
de 100 a 499	5	8,33%
acima de 499	33	55,00%
Total	60	100%
Característica	Quantidade	Percentual
A empresa possui uma área específica de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)?		
Não	20	33,33%
Sim	40	66,67%
Total	60	100%
Número de pessoas que trabalham em inovação tecnológica na empresa (no Brasil)		
até 10	31	51,67%
de 11 a 50	7	11,67%
de 51 a 100	3	5,00%
acima de 100	19	31,67%
Total	60	100%
Do faturamento obtido pela empresa no Brasil, o percentual investido em P&D é de		
até 2%	24	41,38%
de 2,1% a 5%	8	13,79%
de 5,1% a 10%	1	1,72%
de 10,1% a 15%	2	3,45%
acima de 15%	8	13,79%
não sei informar	15	25,86%
Total	58	100%
Porcentagem no faturamento anual de 2016 de produtos cujo lançamento se deu a menos de 3 anos		
até 20 %	21	35,59%
de 20,1% a 40%	11	18,64%
de 40,1% a 60%	5	8,47%
de 60,1% a 80%	1	1,69%
acima de 80%	3	5,08%
não sei informar	18	30,51%
Total	59	100%

Fonte: Dados da pesquisa

4.2 Características dos respondentes

Com relação às características básicas dos respondentes, observa-se no Gráfico 4 que, de 60 respondentes, destacam-se 16 (26,67%) com idade entre 31 e 35 anos; 14 (23,33%) acima de 50 anos; 12 (20%) de 36 a 40 anos; 11 (18,33%) de 41 a 45 anos; 5 (8,33%) de 46 a 50 anos; e apenas 2 (3,33%) têm de 26 a 30 anos. A maioria 49 (81,67%) dos respondentes é do sexo masculino enquanto apenas 11 (18,33%) são do sexo feminino, ou seja, de cada cinco participantes, quatro são homens e um é mulher. Quanto à formação pode-se observar um alto nível acadêmico entre os gestores, pois 23 (38,33%) dos respondentes têm Mestrado; 23 (38,33%) têm MBA/Extensão; 10 (16,67%) têm Doutorado; e 4 têm apenas o Ensino superior. Na questão sobre o tempo de atuação dos respondentes em projetos de inovação observa-se que a maioria tem menos de 10 anos de experiência, sendo que 14 (23,33%) atua de 1 a 5 anos neste tipo de projeto; 13 (21,67%) de 6 a 10 anos; 11 (18,33%) de 16 a 20 anos; 10 (16,67%) de 11 a 15 anos; 9 (15%) há mais de 20 anos; e apenas 3 há menos de um ano.

Com relação à atuação dos respondentes na empresa, verifica-se, ainda no Gráfico 4, que 21 (25%) trabalham no departamento de Pesquisa e desenvolvimento; 12 (20%) em Administração geral; 11 (18,33%) no departamento de Inovação; 7 (11,67%) na Engenharia; 5 (8,33%) em outros departamentos; 3 (5%) no Controle de qualidade; e 1 (1,67%) em Marketing.

Quanto ao cargo dos respondentes na empresa, conforme o foco da pesquisa, a maioria, 20 (33,33%), ocupa a função de Gerente; 16 (26,67%) são Diretores; 9 (15%) ocupam outros cargos; 8 (13,33%) são Presidentes/vice-presidentes; e 7 (11,67%) são Engenheiros. Em relação ao tempo em que atuando, 18 (30%) dos respondentes estão entre 1 e 5 anos na empresa; 13 (21,67%) estão de 11 a 15 anos; 10 (16,67%) de 16 a 20 anos; 9 (15%) de 6 a 10 anos; 6 (10%) há mais de 20 anos; e, apenas 4 (6,667) estão há menos de um ano na empresa.

Gráfico 4 – Características dos respondentes

Fonte: Dados da pesquisa

4.3 Conhecimento sobre os MTFIs

Para testar a fidelidade das respostas referentes às MTFIs utilizou-se o método do coeficiente Alfa de Cronbach, que procura medir a consistência interna dos itens. Tal consistência é definida como a proporção da variabilidade nas respostas que resulta de diferenças nos respondentes. Isto é, as respostas diferem não porque o questionário seja confuso e leve a diferentes interpretações, mas porque os respondentes têm diversas opiniões. Para o grau de conhecimento sobre os 28 MTFIs pelos 60 respondentes, obteve-se via a ferramenta SPSS 100% das respostas válidas e um valor Alfa de Cronbach de 0,929 que, conforme Yeh et al. (2010), confirma uma alta consistência do questionário.

O Gráfico 5, apresenta um resumo com as médias ponderadas das opções Likert em uma escala que vai até 10. A lista de todos MTFIs com o grau de conhecimento do respondente é apresentada de forma classificada, estando do MTFI mais conhecido para o menos conhecido².

Benchmarking obteve o primeiro lugar com pontuação 9,03 da escala, *Brainstorming* é exibido na segunda posição, praticamente empatado, com pontuação 9, Entrevistas com clientes e Observações ficou em terceiro lugar, com pontuação 8,37. Seguidos de: Ciclo de vida do produto, na posição 4, com pontuação 8,07; Quadro (*canvas*) do modelo de negócios, na posição 5, com pontuação 7,87; Teste de conceito, na posição 6, com pontuação 7,57; Planejamento e análise de cenários, na posição 7, com pontuação 7,47; *Roadmapping* tecnológico, na posição 8, com pontuação 7,47; Prototipagem rápida, na posição 9, com pontuação 7,40; Grupo de foco, na posição 10, com pontuação 7,23; Análise do caminho crítico (PERT/CPM), na posição 11, com pontuação 7,10; Controle/matriz de risco do projeto, na posição 12, com pontuação 7,07; Análise de patentes, na posição 13, com pontuação 7,03; *Design* auxiliado por computador (CAD/CAE), na posição 14, com pontuação 6,83; Modo de falha e análise de efeitos (FMEA), na posição 15, com pontuação 6,83; Integração colaborativa com o fornecedor (*co-design*), na posição 16, com pontuação 6,83. Seguidos de: Análise de valor/engenharia (VA/VE), na posição 17, com pontuação 6,53; Desdobramento da função qualidade (QFD), na posição 18, com pontuação 6,30; Engenharia simultânea/concorrente, na posição 19, com pontuação 6,17; Padronização/modularização de *design*, na posição 20, com pontuação 6,07; *Design* para six sigma (DFSS), na posição 21,

² O Anexo C apresenta na sessão C.1 a tabulação completa das 60 respostas obtidas sobre o grau de conhecimento dos MTFIs pelos respondentes. As quantidades, com os respectivos percentuais, estão acumuladas pelo tipo Likert do questionário, para cada uma das 28 MTFIs.

com pontuação 6,03; *Design* sustentável do produto, na posição 22, com pontuação 6,03; Análise morfológica, na posição 23, com pontuação 5,77; Método Delphi, na posição 24, com pontuação 5,77; *Design* p/ fabricação e montagem (DFM/DFA), na posição 25, com pontuação 5,70; Análise conjunta, na posição 26, com pontuação 5,60; TRIZ, na penúltima posição, com pontuação 5,10; e *Synectics*, na última posição, com pontuação 4,33. A média geral do conhecimento dos gestores respondentes é de 6,81 pontos.

Gráfico 5 – *Ranking* geral do conhecimento dos MTFIs pelos respondentes

Nota: a escala representa as opções Likert “não conheço”, “conheço pouco”, “conheço médio”, “conheço bem” e “conheço muito bem”.

Fonte: Dados da pesquisa

4.4 Uso dos MTFIs

Para o grau de percepção de uso pelos respondentes, dos 28 MTFIs nas 60 empresas, obteve-se via a ferramenta SPSS um valor Alfa de Cronbach de 0,922.

O Gráfico 6, apresenta um resumo com as médias ponderadas das opções Likert em uma escala que vai até 10. A lista de todos MTFIs, com o grau de uso pelas empresas, é apresentada de forma classificada, do MTFI mais usado para o menos usado³.

Brainstorming obteve o primeiro lugar, com pontuação 8,33 da escala, *Benchmarking*, praticamente empatado com o primeiro lugar, é exibido na segunda posição com pontuação 8,25, Entrevista com clientes e observações está na terceira posição com pontuação 7,98, seguidos de: *Roadmapping* tecnológico, na posição 4, com pontuação 7,30; Ciclo de vida do produto, na posição 5, com pontuação 7,19; Teste de conceito, na posição 6, com pontuação 7,13; Quadro (*canvas*) do modelo de negócios, na posição 7, com pontuação 7,04;

Gráfico 6 – *Ranking* geral do uso dos MTFIs pelas empresas

Nota: a escala representa as opções Likert “não usa”, “muito baixo”, “baixo”, “médio”, “alto”, “muito alto”.

Fonte: Dados da pesquisa

Seguido de: Planejamento e análise de cenários, na posição 8, com pontuação 7,01; Controle/matriz de risco do projeto, na posição 9, com pontuação 6,80; *Design* auxiliado por computador (CAD/CAE), na posição 10, com pontuação 6,73; Análise de patentes, na posição

³ A sessão C.2 do Anexo C apresenta a tabulação completa das 60 respostas obtidas sobre o grau de uso dos MTFIs pelas empresas, na opinião dos respondentes. As quantidades, com os respectivos percentuais estão acumuladas pelo tipo Likert do questionário, para cada uma das 28 MTFIs

11, com pontuação 6,73; Modo de falha e análise de efeitos (FMEA), na posição 12, com pontuação 6,63; Integração colaborativa com o fornecedor (*co-design*), na posição 13, com pontuação 6,42; Análise de valor/engenharia (VA/VE), na posição 14, com pontuação 6,38; Análise do caminho crítico (PERT/CPM), na posição 15, com pontuação 6,35; Prototipagem rápida, na posição 16, com pontuação 6,19; Grupo de foco, na posição 17, com pontuação 6,16; Padronização/modularização de *design*, na posição 18, com pontuação 6,11; *Design* sustentável do produto, na posição 19, com pontuação 5,54; Engenharia simultânea/concorrente, na posição 20, com pontuação 5,43; *Design* para fabricação e montagem (DFM/DFA), na posição 21, com pontuação 5,31; Análise morfológica, na posição 22, com pontuação 5,11; Análise conjunta, na posição 23, com pontuação 5,07; Desdobramento da função qualidade (QFD), na posição 24, com pontuação 4,97; *Design* para *six sigma* (DFSS), na posição 25, com pontuação 4,83; Método Delphi, na posição 26, com pontuação 4,57; TRIZ, na penúltima posição, com pontuação 4,48; e, *Synectics*, na última posição, com pontuação 3,92. A média geral do uso pelas organizações é de 6,21 pontos.

O Quadro 4 apresenta uma comparação do uso de MTFIs pelas empresas brasileiras pesquisadas neste trabalho com as pesquisadas em outros países, por outros autores da literatura, a saber: Alemanha, Suíça e Áustria, por Graner e Mißler-Behr (2015); Venezuela, por D'Akvano e Hidalgo (2012); Taiwan, por Yeh et al. (2010); membros de diversos países que participam da PDMA, por Barczak et al. (2009); Singapura, por Chai e Xin (2006); Japão, por Fujita e Matsuo (2005); Espanha, por González e Palacios (2002); Nova Zelândia, por Whybrew et al. (2001); Reino Unido, outros países da Europa e Estados Unidos, por Driva et al. (2000); Reino Unido, por Araujo et al. (1996); Holanda, por Nijssen e Lishout (1995) e novamente Estados Unidos por Mahajan e Wind (1992). Na comparação, o Brasil se destacou no uso de diversos MTFIs com valor maior do que outros países em 7 de um total de 25 e com 16 MTFIs contendo valores acima da média dos países. Entretanto, deve-se considerar as diferenças de foco e contexto das pesquisas, bem como a diferença cultural entre estes países, e principalmente o ano da publicação da pesquisa, porque podem ter havido mudanças ao longo do tempo. Para facilitar a comparação, os dados originais obtidos dos artigos foram convertidos para uma escala que vai até 10. No caso de Barczak et al. (2009), Chai e Xin (2006) e Driva et al. (2000) foi preciso aproximar valores com base nos gráficos disponíveis. No caso do Brasil, os valores sobre o grau de uso, do Gráfico 6, foram convertidos pela fórmula $10 \times (\text{Valor} - 1,67) \div (10 - 1,67)$, para desconsiderar a opção Likert “não usa” do início da escala.

Quadro 4 – Comparativo do Uso dos MTFIs entre países

MTFI	Uso no Brasil	Alemanha, Suíça e Áustria										UK, Europa e Nova Zelândia					Holanda			Média	
		Graner e Mibler-Behr 2017	D'Akvano e Hidalgo 2012	Yeh et al. 2010	Barczak et al. (*) 2009	Chat e Xin (*) 2006	Fujita e Matsuo 2005	González e Palacios 2002	Whybrow et al. 2001	Driva et al. (*) 2000	1996	1995	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992
Brainstorming	8,00	7,80	8,67	6,80			8,80	8,60	7,60	8,20	8,80	6,10	7,94								7,94
Benchmarking	7,90	7,20		6,60			6,40	6,50	5,60		6,00		6,60								6,60
Entrevistas com clientes e Observações	7,58	8,50																			8,04
Ciclo de vida do produto	6,63																				3,78
Teste de conceito	6,55		1,00	5,40	3,40					6,20		6,10	4,46								4,46
Planejamento e análise de cenários	6,41	3,70	5,33																		5,15
Controle/matriz de risco do projeto	6,15	6,60																			6,38
Design auxiliado por computador (CAD/CAE)	6,08	8,70		8,28	5,80			8,30	9,63	8,80			7,94								7,94
Análise de patentes	6,07							9,70	2,70		6,80		6,32								6,32
Modo de falha e análise de efeitos (FMEA)	5,96	7,80		6,62	3,90		5,50	5,20	1,60	5,20	6,80		5,40								5,40
Integração colab. com fornecedor (co-design)	5,70	6,70		6,00									6,13								6,13
Análise de valor/engenharia (VA/VE)	5,66		5,67	5,44	2,70			5,10	1,60	5,40	5,60		4,65								4,65
Análise do caminho crítico (PERT/CPM)	5,62	8,70	5,67		6,80								6,70								6,70
Prototipagem rápida	5,42	5,10			3,90			3,50	4,10	4,80	5,60		4,65								4,65
Grupo de foco	5,39				3,50		5,22					3,80	4,94								4,94
Padronização/modularização de design	5,33	7,10		7,16									6,06								6,06
Engenharia simultânea/concorrente	4,52	6,50	0,67	5,56	4,00			4,81					4,34								4,34
Design p/ fabricação e montagem (DFM/DFA)	4,36	6,70		4,94	4,00			2,10	4,80	6,10	8,40		5,03								5,03
Análise morfológica	4,13												2,51								2,51
Análise conjunta	4,08	3,00		5,22			3,88						3,14								3,14
Desdobramento da função qualidade (QFD)	3,96	6,20	0,67	5,36	2,70		4,48	4,30	1,00	2,70	2,80	1,70	3,14								3,14
Design para six sigma (DFSS)	3,79	3,90		5,18	2,00								3,72								3,72
Método Delphi	3,48		0,67									0,60	1,41								1,41
TRIZ	3,37			4,22									3,80								3,80
Synectics	2,70											1,00	1,50								1,50

Elaborado pelo autor

4.5 Eficácia de uso dos MTFIs

Para o grau de percepção dos respondentes sobre a eficácia de uso dos 28 MTFIs, obteve-se via a ferramenta SPSS um valor Alfa de Cronbach de 0,944.

O Gráfico 7, apresenta um resumo com as médias ponderadas das opções Likert em uma escala que vai até 10. A lista de todos MTFIs, com o grau de eficácia de uso é apresentada de forma classificada, do MTFI mais eficaz para o menos eficaz⁴.

Entrevistas com clientes e observações obteve primeiro lugar, com pontuação 8,61 da escala, Prototipagem rápida, é exibida na segunda posição, com pontuação 8,40, *Brainstorming* está na terceira posição com pontuação 7,98, seguidos de: *Roadmapping* tecnológico, na posição 4, com pontuação 8,33; *Benchmarking*, na posição 5, com pontuação 8,30; Quadro (*canvas*) do modelo de negócios, na posição 6, com pontuação 8,27; Teste de conceito, na posição 7, com pontuação 8,26; Planejamento e análise de cenários, na posição 8, com pontuação 7,91; Ciclo de vida do produto, na posição 9, com pontuação 7,85; Integração colaborativa com o fornecedor (*co-design*), na posição 10, com pontuação 7,81; Análise de patentes, na posição 11, com pontuação 7,63; Análise do caminho crítico (PERT/CPM), na posição 12, com pontuação 7,62; Grupo de foco, na posição 13, com pontuação 7,42; Modo de falha e análise de efeitos (FMEA), na posição 14, com pontuação 7,33; Análise de valor/engenharia (VA/VE), na posição 15, com pontuação 7,31; *Design* auxiliado por computador (CAD/CAE), na posição 16, com pontuação 7,30; Controle/matriz de risco do projeto, na posição 17, com pontuação 7,30; *Design* sustentável do produto, na posição 18, com pontuação 7,24; Padronização/modularização de *design*, na posição 19, com pontuação 7,03; *Design* para *six sigma* (DFSS), na posição 20, com pontuação, 6,94; Desdobramento da função qualidade (QFD), na posição 21, com pontuação, 6,75; *Design* para fabricação e montagem (DFM/DFA), na posição 22, com pontuação 6,59; Engenharia simultânea/concorrente, na posição 23, com pontuação 6,56; Análise morfológica, na posição 24, com pontuação 6,48; Análise conjunta, na posição 25, com pontuação 6,16; TRIZ, na posição 26, com pontuação 5,92; Método Delphi, na penúltima posição, com pontuação 5,86; e *Synectics*, na última posição, com pontuação 5,70. A média geral da eficácia de uso das empresas é de 7,33 pontos.

⁴ A sessão C.3 do Anexo C apresenta a tabulação completa das 60 respostas obtidas sobre o grau de eficácia de uso dos MTFIs, na avaliação dos respondentes. As quantidades, com os respectivos percentuais, estão acumuladas pelo tipo Likert do questionário, para cada uma das 28 MTFIs.

Gráfico 7 – *Ranking* geral da eficácia de uso dos MTFIs nas empresas

Nota: a escala representa as opções Likert “não usa”, “nada eficaz”, “pouco eficaz”, “eficácia média”, “eficaz”, “muito eficaz”.

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme Nijssen e Lishout (1995), estes resultados com alto grau de eficácia podem estar tendenciosos, ou seja, exibindo alguma dissonância cognitiva, pois como houve investimento na MTFI, de dinheiro pela empresa e de tempo pelo gestor, há uma tendência de o gestor responder que está satisfeito. No entanto, os resultados de Nijssen e Lishout (1995) estão em conformidade com os de Mahajan e Wind (1992), que dizem: aqueles que usam esses MTFIs estão satisfeitos.

4.6 Relação do conhecimento com o uso e com a eficácia de uso dos MTFIs

O Gráfico 8 apresenta, lado a lado, um resumo com as médias ponderadas das opções Likert em uma escala que vai até 10, correspondentes aos graus de conhecimento dos MTFIs pelos respondentes, seguidos dos graus uso e de eficácia de uso dos MTFIs pelas empresas. Neste gráfico, as 28 MTFIs são apresentadas com um número de identificação (Id) de 1 a 28

precedendo o nome das mesmas, e estão agrupadas pelo critério usado na seleção dos MTFIs nesta pesquisa, ou seja, pelos grupos de: Geração e seleção de Ideias; Observação do Cliente; Conceito do Produto; Estratégia, Marketing e Inteligência competitiva; Engenharia, P&D, *Design* e Qualidade; Avaliação Ambiental; e Gestão de Projetos.

Gráfico 8 – Resumo comparativo dos graus de conhecimento dos respondentes, uso pelas empresas e eficácia de uso pelas empresas

Id	MTFI por Grupo	Conhecimento do respondente	Uso pela empresa	Eficácia de uso
Ideação				
1	Brainstorming	9,00	8,33	8,36
2	Análise morfológica	5,77	5,11	6,48
3	Synectics	4,33	3,91	5,70
4	Método Delphi	5,77	4,57	5,86
5	TRIZ	5,10	4,48	5,92
Observação do Cliente				
6	Entrevistas com clientes e Observações	8,37	7,98	8,61
7	Grupo de foco	7,23	6,16	7,41
Conceito do Produto				
8	Teste de conceito	7,57	7,13	8,26
9	Análise conjunta	5,60	5,07	6,16
Estratégia, Marketing e Inteligência competitiva				
10	Planejamento e análise de cenários	7,47	7,01	7,91
11	Benchmarking	9,03	8,25	8,30
12	Ciclo de vida do produto	8,07	7,19	7,85
13	Quadro (<i>canvas</i>) do modelo de negócios	7,87	7,04	8,27
14	Roadmapping tecnológico	7,47	7,30	8,33
15	Análise de patentes	7,03	6,73	7,63
Engenharia, P&D, Design e Qualidade				
16	Engenharia simultânea/concorrente	6,17	5,43	6,56
17	Design p/ fabricação e montagem (DFM/DFA)	5,70	5,31	6,59
18	Design auxiliado por computador (CAD/CAE)	6,83	6,73	7,30
19	Desdobramento da função qualidade (QFD)	6,30	4,97	6,75
20	Padronização/modularização de design	6,07	6,11	7,03
21	Prototipagem rápida	7,40	6,19	8,40
22	Modo de falha e análise de efeitos (FMEA)	6,83	6,63	7,33
23	Análise de valor/engenharia (VA/VE)	6,53	6,38	7,31
24	Design para <i>six sigma</i> (DFSS)	6,03	4,83	6,94
25	Integração colab. com fornecedor (co-design)	6,83	6,42	7,81
Avaliação Ambiental				
26	Design sustentável do produto	6,03	5,54	7,23
Gestão de Projetos				
27	Análise do caminho crítico (PERT/CPM)	7,10	6,35	7,62
28	Controle/matriz de risco do projeto	7,07	6,80	7,30
Média		6,81	6,21	7,33

Fonte: Dados da pesquisa

Diferentemente dos resultados obtidos por Yeh et al. (2010), onde os rankings de eficácia foram um pouco menores e semelhantes aos rankings de frequência de uso, nesta pesquisa obteve-se resultados onde as taxas a respeito de eficácia estão mais altas que as de utilização, corroborando ao que foi apresentado por Fujita e Matsuo (2005) e, possivelmente, indicando uma oportunidade de promoção para mais utilização de tais MTFIs pelas organizações. Graner e Mißler-Behr (2015) fornece uma evidência estatística clara sobre o efeito de aplicação de MTFIs no sucesso do desenvolvimento de novos produtos.

O Gráfico 9 apresenta os mesmos dados do Gráfico 8, mas de forma a facilitar a comparação visual dos graus de conhecimento, uso e eficácia de uso dos MTFIs utilizando o formato gráfico de linha para representação. No eixo horizontal temos os números de 1 a 28 representando os identificadores (Id) dos MTFIs apresentadas no Gráfico 8, e no eixo vertical o grau correspondente a conhecimento, uso e eficácia de uso.

Gráfico 9 – Gráfico de linha comparando os graus de conhecimento, uso e eficácia do uso

Fonte: Dados da pesquisa

Pode-se observar no Gráfico 9 que a linha correspondente ao conhecimento, ao longo do eixo dos MTFIs, posiciona-se sistematicamente acima da linha correspondente ao uso, e a linha correspondente à eficácia de uso posiciona-se acima da linha do conhecimento para a maioria dos MTFIs.

Gráfico 10 – Gráfico de dispersão relacionando uso com conhecimento

Fonte: Dados da pesquisa

O gráfico de dispersão é útil para mostrar o relacionamento dentre dois conjuntos de valores. No Gráfico 10, observa-se a relação entre os graus de uso dos MTFIs pelas empresas e de conhecimento dos respondentes sobre as mesmas. A linha de tendência (pontilhada) indica que maior conhecimento das ferramentas pelos gestores implica em maior uso das mesmas pelas empresas, ou que maior uso pelas empresas implica em maior conhecimento pelos gestores.

No Gráfico 11, observa-se a relação entre os graus de eficácia de uso dos MTFIs pelas empresas e os graus de uso das mesmas pelas empresas. A linha de tendência (pontilhada) indica que o uso pelas empresas e a eficácia de uso percebidas pelos gestores estão correlacionadas.

Gráfico 11 – Gráfico de dispersão relacionando eficácia de uso com uso

Fonte: Dados da pesquisa

A confirmação de que as respostas sobre os graus de conhecimento dos respondentes, grau de uso pelas empresas e grau de eficácia de uso pelas empresas estão altamente correlacionadas foi obtida através do resultado da análise de regressão linear resumida no Quadro 5, que considera a relação entre uso e conhecimento, indicando o coeficiente de correlação $r = 0,947397$, com $R^2 = 89,75\%$ e com valor- $P = 2,2284 \times 10^{-14}$ e no Quadro 6, que considera a relação entre eficácia e uso, indicando o coeficiente de correlação $r = 0,906565$, com $R^2 = 82,18\%$ e com valor- $P = 3,08671 \times 10^{-11}$. Qualquer valor- P , que representa o nível descritivo menor do que o nível de significância de 0,05 ($\alpha = 5\%$) indica que a regressão existe, ou seja, que uma variável está relacionada com a outra. Sendo o valor- P muito baixo, como é o caso, sabe-se que a probabilidade de ter sido “sorte” é praticamente nula.

Quadro 5 – Resultado da análise de regressão linear do MS Excel: Uso em função do Conhecimento

RESUMO DOS RESULTADOS						
Uso = f (Conhecimento)						
<i>Estatística de regressão</i>						
R múltiplo		0,947397432				
R-Quadrado		0,897561895				
R-quadrado ajustado		0,893621967				
Erro padrão		0,037715946				
Observações		28				
ANOVA						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>	
Regressão	1	0,324060591	0,324060591	227,8118008	2,2284E-14	
Resíduo	26	0,036984806	0,001422493			
Total	27	0,361045397				
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	-0,04851243	0,04494181	-1,079449846	0,290299644	-0,140891644	0,043866784
Conhecimento	0,984050127	0,065197225	15,09343569	2,2284E-14	0,850035311	1,118064942

Fonte: Dados da pesquisa

Quadro 6 – Resultado da análise de regressão linear do MS Excel: Eficácia de uso em função do Uso

RESUMO DOS RESULTADOS						
Eficácia = f (Uso)						
<i>Estatística de regressão</i>						
R múltiplo		0,906564586				
R-Quadrado		0,821859349				
R-quadrado ajustado		0,815007786				
Erro padrão		0,036308563				
Observações		28				
ANOVA						
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>	
Regressão	1	0,158134245	0,158134245	119,9520883	3,08671E-11	
Resíduo	26	0,034276105	0,001318312			
Total	27	0,19241035				
	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	0,32181949	0,038160697	8,433270761	6,48732E-09	0,243379054	0,400259926
Uso	0,661808069	0,060426599	10,95226407	3,08671E-11	0,537599416	0,786016722

Fonte: Dados da pesquisa

Outro coeficiente de correlação utilizado foi o de Spearman, que é recomendado para a mensuração da intensidade da relação entre variáveis ordinais. A tabela 19 apresenta os coeficientes de correlação com a respectiva significância entre: grau de conhecimento e uso; grau de conhecimento e eficácia; e grau de uso e eficácia.

Assim, com o grau de conhecimento superando o de uso, e o da eficácia de uso geralmente superando o grau de uso dos MTFIs pelas empresas, a escolha das respostas de uso dos MTFIs apresenta-se como a alternativa mais “conservadora” para análise e para comparação com outras características das empresas.

Tabela 19 – Coeficientes de correlação de Spearman e significância entre grau de conhecimento e uso, grau de conhecimento e eficácia, e grau de uso e eficácia

N.	MTFI	Intensidade da relação					
		Conhecimento e Uso		Conhecimento e Eficácia		Uso e Eficácia	
		Coef. Corr.	Sig.	Coef. Corr.	Sig.	Coef. Corr.	Sig.
1	<i>Brainstorming</i>	0,649	**	0,477	*	0,744	**
2	Análise morfológica	0,726	**	0,493	*	0,673	**
3	<i>Synectics</i>	0,485	*	0,387		0,667	**
4	Método Delphi	0,452	*	0,484	*	0,578	**
5	TRIZ	0,472	*	0,364		0,638	**
6	Entrevistas e observações	0,338		0,374		-0,003	
7	Grupo de foco	0,406		0,084		0,521	*
8	Teste de conceito	0,601	**	0,477	*	0,612	**
9	Análise conjunta	0,114		0,200		0,508	*
10	Planej. e análise de cenários	0,498	*	0,374		0,601	**
11	<i>Benchmarking</i>	0,249		0,405		0,506	*
12	Ciclo de vida do produto	0,098		0,142		0,396	*
13	Quadro do Modelo de Negócios	0,499	*	0,308		0,789	*
14	<i>Roadmapping</i> tecnológico	0,789	**	0,432	*	0,338	
15	Análise de Patentes	0,637	**	0,769	**	0,776	**
16	Engenharia Simultânea/Concorrente	0,246		0,223		0,608	**
17	DFM/DFA	0,297		0,338		0,666	**
18	Design aux. por Comp. (CAD/CAE)	0,674	**	0,506	*	0,699	**
19	QFD	0,309		0,164		0,273	
20	Padronização/Modularização de design	0,360		0,238		0,552	**
21	Prototipagem rápida	0,311		0,424	*	0,559	**
22	FMEA	0,396		0,391		0,589	**
23	Análise de Valor (VA/VE)	0,330		0,282		0,622	**
24	Design para <i>Six Sigma</i> (DFSS)	0,669	**	0,560	**	0,567	**
25	Co-design com o fornecedor	0,477	*	0,546	**	0,519	*
26	Design sustentável do produto	0,639	**	0,430	*	0,524	*
27	Análise PERT/COM	0,478	*	0,858	**	0,638	**
28	Controle/Matriz de risco do projeto	0,468	*	0,719	*	0,452	*

Nota: * Correlação é significativa para o nível de $p < 0,05$, ** Correlação é significativa para o nível de $p < 0,01$.

Nota: Os cálculos foram feitos via SPSS com os dados originais das 60 empresas sobre as 28 MTFIs.

Fonte: Dados da Pesquisa

4.7 Análise fatorial exploratória

Com os dados de uso das 28 MTFIs foi realizada uma análise fatorial exploratória (EFA), utilizando-se a ferramenta SPSS, procurando investigar a estrutura subjacente dos dados. A análise fatorial é uma técnica de análise multivariada que identifica um número relativamente pequeno de fatores capazes de serem usados para representar relações entre muitas variáveis que estão inter-relacionadas (Hair, 2009; Samuels, 2016).

Essa análise fatorial, cujo objetivo é descrever um conjunto de dados com menos variáveis, foi feita considerando a análise de componentes principais (PCA) e rotação Varimax. Para não restringir os dados utilizados para o resultado da PCA, os *missings*, valores

atribuídos às respostas NS (não sei informar), foram substituídos pela média das variáveis das empresas respondentes, pois descartá-los teria resultado em uma base de apenas 35 empresas, o que não favoreceria a análise estatística. Foram seguidas as recomendações de Samuels (2016) e Hair et al. (2009).

Tabela 20 – Cargas fatoriais de agrupamento dos MTFIs obtidos da Saída SPSS

<i>Rotated Component Matrix^a</i>							
	<i>Component</i>						
	1	2	3	4	5	6	7
U_DFM_DFA	0,872						
U_QFD	0,733						
U_FMEA	0,727						
U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	0,723			0,44			
U_Engenharia Simultânea Concorrente	0,669		0,492				
U_Análise_de_Valor_VA_VE	0,532						
U_Prototipagem_rápida	0,401						
U_Synectics		0,839					
U_TRIZ		0,836					
U_Análise_conjunta	0,414	0,659					
U_Análise_morfológica		0,657		0,481			
U_Grupo_de_foco		0,633					
U_Método_Delphi		0,585					
U_Planej_e_análise_de_cenários		0,501					
U_Análise_de_Patentes			0,794				
U_Controle_Matriz_de_risco_do_projeto			0,654				
U_Roadmapping_tecnológico			0,653				
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS			0,511	0,438			
U_Padronização_Modularização_de_design				0,79			
U_Análise_PERT_COM				0,752			
U_Ciclo_de_vida_do_produto				0,645			
U_Brainstorming					0,866		
U_Benchmarking					0,821		
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios					0,645	0,439	
U_Design_sustentável_do_produto						0,778	
U_CoDesign_com_o_fornecedor						0,575	
U_Entrevistas_e_observações						0,465	
U_Testes_de_conceito							0,773
<i>Extraction Method: Principal Component Analysis.</i>							
<i>Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.</i>							
<i>a. Rotation converged in 12 iterations.</i>							

Nota: valores das cargas compreendidas entre 0 e 1, não sendo mostrados os valores menores que 0,4.

Fonte: Dados da pesquisa

Foram obtidos 7 (sete) fatores, agrupando as variáveis como mostra a Tabela 20. Algumas variáveis (os MTFIs) foram consideradas dentro de mais de um fator, pois isso fazia sentido com o uso delas pelas empresas. Adotou-se o corte de 0,4 para a carga fatorial para considerar a variável como pertencente a um fator (Hair, 2009). Todas as variáveis foram incluídas no modelo considerando-se os principais critérios da técnica, ou seja: que a

comunalidade (taxa de variância de uma variável em relação à variância compartilhada) deve ser maior do que 0,5 para cada variável; que a medida de adequação de amostra (MSA) deve ser o maior possível, sendo mantidas as variáveis que tiverem essa medida superiores a 0,5, o que foi caso. A variância total explicada foi de 73,64%, valor considerado adequado para esse tipo de técnica (Hair, 2009). As tabelas com a saída da análise fatorial que usou a ferramenta SPSS constam no apêndice D.

As empresas costumam usar conjuntos de MTFIs em seus processos de inovação. A Tabela 21, obtida a partir da tabela 20, mostra quais os conjuntos mais comuns destes MTFIs são usados na prática, pois foram obtidos a partir dos dados coletados dos respondentes processados pela análise fatorial. Estes conjuntos estão representados pelos fatores de 1 a 7, cada um contendo o nome dos MTFIs e respectivos grupos de classificação iniciais utilizados na pesquisa.

Este resultado está coerente com o que diz Samuels (2016): “o propósito da análise fatorial exploratória é descrever um conjunto de dados multidimensional usando poucas variáveis (fatores). Os itens que compõe estes fatores, geralmente, devem ser mais correlacionados entre si, do que os fatores entre si”.

Hair (2009) e Samuels (2016) sugerem que, para cada fator de agrupamento, seja atribuído um nome que tenha significado para as variáveis que contém. Assim, atribui-se: ao Fator 1, “Desenvolvimento” de produtos; ao Fator 2, geração de “Ideias”; ao Fator 3, apoio à “Estratégia”; ao Fator 4, apoio à “Projetos”; ao Fator 5, MTFIs “Comuns”; ao Fator 6, colaborativos “Externos”; e ao Fator 7, “Conceito” do produto.

Em seguida, para cada grupo de variáveis (fatores), foi gerado um *score* para cada empresa participante da pesquisa. Esse *score* foi calculado, utilizando-se a ferramenta SPSS, com uma análise PCA para cada fator separadamente, sem rotação, considerando-se fator único, conforme sugestão de Samuels (2016), para que os *scores* de cada fator fossem calculados e pudessem ser utilizados nas análises subsequentes. A intenção foi verificar se existem diferenças nos fatores, que representam usos de conjuntos de MTFIs, em função de variáveis de caracterização das empresas. O Fator 7 não foi considerado no cálculo dos *scores*, por conter apenas uma variável MTFI. Uma propriedade deste cálculo de *scores* é que a soma dos *scores* dentro de um mesmo fator é sempre 0.

Nas tabelas que acompanham cada um dos gráficos que relacionam os fatores com características das empresas (Gráfico 12, Gráfico 13, Gráfico 14, Gráfico 15 e, Gráfico 16), cada coordenada representa a média dos *scores* calculados para aquela faixa de empresas naquele fator.

Tabela 21 – Agrupamento dos MTFIs nos fatores

Fator	MTFI	Nome do grupo de MTFIs
1 Desenv.	<i>Design</i> para fabricação e montagem (DFM/DFA), Desdobramento da função qualidade (QFD), Modo de falha e análise de efeitos (FMEA), <i>Design</i> auxiliado por computador (CAD/CAE). Engenharia simultânea/concorrente, Análise de valor/engenharia (VA/VE), Análise conjunta, Prototipagem rápida.	Eng., P&D, <i>Design</i> e Qualidade Eng., P&D, <i>Design</i> e Qualidade Eng., P&D, <i>Design</i> e Qualidade Eng., P&D, <i>Design</i> e Qualidade Eng., P&D, <i>Design</i> e Qualidade Eng., P&D, <i>Design</i> e Qualidade Conceito do Produto Eng., P&D, <i>Design</i> e Qualidade
2 Ideias	<i>Synectics</i> , TRIZ, Análise conjunta, Análise morfológica, Grupo de foco, Método Delphi, Planejamento e análise de cenários.	Ideação Ideação Conceito do Produto Ideação Observação do Cliente Ideação Estrat., Mark. e Inteligência competitiva
3 Estratégia	Análise de patentes, Controle/matriz de risco do projeto, <i>Roadmapping</i> tecnológico, <i>Design</i> para <i>six sigma</i> (DFSS), Engenharia simultânea/concorrente.	Estrat., Mark. e Inteligência competitiva Gestão de Projetos Estrat., Mark. e Inteligência competitiva Eng., P&D, <i>Design</i> e Qualidade Eng., P&D, <i>Design</i> e Qualidade
4 Projetos	Padronização/modularização de <i>design</i> , Análise do caminho crítico (PERT/CPM), Ciclo de vida do produto, Análise morfológica, Design auxiliado por computador (CAD/CAE), Design para <i>six sigma</i> (DFSS).	Eng., P&D, <i>Design</i> e Qualidade Eng., P&D, <i>Design</i> e Qualidade Estrat., Mark. e Inteligência competitiva Ideação Eng., P&D, <i>Design</i> e Qualidade Eng., P&D, <i>Design</i> e Qualidade
5 Comuns	<i>Brainstorming</i> , <i>Benchmarking</i> , Quadro (<i>canvas</i>) do Modelo de Negócios.	Ideação Estrat., Mark. e Inteligência competitiva Estrat., Mark. e Inteligência competitiva
6 Externos	Design sustentável do produto, Integração colab. com o fornecedor (<i>co-design</i>), Entrevistas com clientes e observações, Quadro (<i>canvas</i>) do Modelo de Negócios.	Avaliação Ambiental Eng., P&D, <i>Design</i> e Qualidade Observação do Cliente Estrat., Mark. e Inteligência competitiva
7	Teste de conceito.	Conceito do Produto

Fonte: Dados da pesquisa, obtida a partir da Tabela 20.

Conforme recomendado por Hair (2009), foi feita a comparação de médias usando a análise de variância (ANOVA), cujas premissas são: normalidade de distribuição e independência dos erros, ausência de *outliers* e homogeneidade das variâncias nos grupos comparados. Essas premissas foram observadas na maioria das comparações de médias, e mesmo quando não foram atendidas inteiramente, optou-se por proceder a comparação pois,

embora seja uma análise quantitativa, seu foco é obter *insights* qualitativos sobre os significados dos fatores e sua relação com as características das empresas⁵.

O Gráfico 12, apresenta a relação entre os fatores de agrupamento de MTFIs e número total de funcionários (tamanho) das empresas. Percebe-se que os conjuntos de MTFIs representados pelo Fator 1 - Desenvolvimento, e pelo Fator 3 - Estratégia, são bem utilizados por empresas de grande porte, e pouco utilizado nas demais. Essa diferença é estatisticamente significativa, pois: para o Fator 1, o valor-P = 0,014; e, para o Fator 3, o valor-P é igual a 0,002. Este resultado pode ser um indicador de que as grandes empresas apresentam condições mais favoráveis para a utilização dos MTFIs.

Gráfico 12 – Média dos fatores por número de funcionários (tamanho) da empresa

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme o levantamento literário e expectativa da pesquisa de Nijssen e Frambach (2000), a influência positiva do tamanho da empresa no uso de MTFIs está relacionada à estrutura da empresa, à força financeira e ao nível de educação dos funcionários. As organizações maiores são mais propensas a empregar engenheiros que aprenderam sobre ferramentas e técnicas de DNP e/ou que estão em contato com consultores ou agências de pesquisa de mercado que as usam. Além disso, o uso dessas MTFIs pelas grandes organizações pode ser maior devido a mais necessidade de novos produtos para apoiar sua organização do que organizações menores. No entanto, o resultado da pesquisa de Nijssen e Frambach (2000) não suportou a hipótese de que o tamanho da empresa tem um efeito positivo no nível de adoção de ferramentas e técnicas DNP. O mesmo ocorreu com a pesquisa de Araujo et al. (1996), onde conclui que a medida em que as empresas utilizam MTFIs está

⁵ As saídas das ANOVAS geradas pelo SPSS, bem como os gráficos e testes estatísticos associados às premissas da técnica estão no Apêndice E.

pouco relacionada ao número de funcionários. Por outro lado, a pesquisa de Thia et al. (2005) conclui que o tamanho da empresa tem um efeito positivo no nível de uso de MTFIs, em conformidade com a análise do Gráfico 12, que mostra uma maior utilização de MTFIs pelas grandes empresas.

O Gráfico 13 apresenta a relação entre os fatores de agrupamento de MTFIs e o número de funcionários que atuam em inovação nas empresas.

Gráfico 13 – Média dos fatores por número de funcionários que atuam em inovação

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se no Gráfico 13 que todos os conjuntos de MTFIs representados pelos 6 fatores são bem utilizados por empresas com mais de 100 pessoas atuando em inovação, com menor uso nas demais. As empresas com 11 a 100 pessoas atuando em inovação superam as que contam com até 10 pessoas nos fatores de 1, 2, 3 e 5, mas não nos fatores 4 - Projetos e 6 - Externos. Entretanto, as médias apresentadas para os fatores não se mostram estatisticamente diferentes, provavelmente porque os scores das faixas, de até 10 e de 11 a 100 pessoas, se encontram muito próximos. Existe, porém, diferença estatisticamente significativa apenas nos conjuntos de MTFIs representados pelos fatores 1 – Desenvolvimento, e 3 - Estratégia, entre as faixas de até 10 pessoas e acima de 100 pessoas atuando em inovação, pois: para o Fator 1, o valor-P é igual a 0,056; e para o Fator 3, com valor-P é igual a 0,069.

Este resultado está de acordo com Nijssen e Frambach (2000), onde diz que quanto mais uma empresa está envolvida com inovação, mais MTFIs são usadas no DNP, pois ao mesmo tempo que adquire mais experiência, experimenta uma necessidade crescente de

rotinas e instrumentos específicos para monitorar e avaliar o processo NPD de forma sistemática.

O Gráfico 14, apresenta a relação entre os fatores de agrupamento de MTFIs e o percentual do faturamento investido em P&D pelas empresas. Nesse gráfico observa-se que as empresas que investiram de 2,1 a 10% (médio investimento) superaram as demais no uso dos MTFIs, exceto no Fator 2 - Ideias, onde as que investiram acima de 10% pareceram “mais criativas”. Em quase todos os fatores as companhias de alto investimento superaram as de até 2% (baixo investimento) no uso dos MTFIs, exceto no Fator 1 - Desenvolvimento. Esse destaque para as de médio investimento sugere que altos investimentos em inovação não garantem alta utilização dos MTFIs. Porém, não houve diferença estatisticamente significativa. Com algum destaque apenas no conjunto de MTFIs representados por: Fator 6 - Externos, entre as de baixo e de médio investimento, com o valor-P de 0,126.

Gráfico 14 – Média dos fatores por percentual do faturamento investido em P&D

Fonte: Dados da pesquisa

O Gráfico 15, apresenta a relação entre os fatores de agrupamento de MTFIs e o percentual de faturamento obtido com lançamento de produtos novos. Nesse gráfico observa-se que as empresas que obtiveram entre 20,1 e 40% (médio) de faturamento em novos produtos superaram as demais nos usos dos MTFIs, e que as empresas que obtiveram até 20% (baixo) de faturamento em novos produtos superaram as de acima de 40% (alto) de faturamento no uso dos MTFIs, exceto nos Fatores 5 - Comuns e 6 - Externos. Isso pode sugerir que as empresas que obtiveram mais retorno usaram mais os MTFIs de relacionamentos com clientes, fornecedores e outros atores externos. Faz-se a ressalva de que existe diferença

estatisticamente significativa apenas no conjunto de MTFIs representado pelo Fator 6 - Externos, entre as de baixo e de médio faturamento, com o valor-P significativo de 0,041.

Gráfico 15 – Média dos fatores por percentual de faturamento obtido com produtos novos

Fonte: Dados da pesquisa

O Gráfico 16, apresenta a relação entre os fatores de agrupamento de MTFIs e a informação sobre as empresas possuírem ou não uma área específica de P&D. Observa-se que empresas que possuem uma área específica de P&D destacam-se das demais no uso dos MTFIs nos fatores 1 – Desenvolvimento, e 3 – Estratégia, com diferença estatisticamente significativa para o Fator 1, com valor-P = 0,006; e para o Fator 3, com valor-P igual a 0,005.

Gráfico 16 – Média dos fatores por possuir área específica de P&D

Fonte: Dados da pesquisa

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

Considerando que o objetivo primário desta pesquisa foi identificar o grau de conhecimento de gestores envolvidos com inovação das empresas brasileiras sobre os MTFIs, assim como a grau de uso de tais MTFIs no desenvolvimento de novos produtos e a eficácia de uso de tais MTFIs, observa-se que tal objetivo foi alcançado, pois foi possível averiguar: o grau de conhecimento dos gestores sobre cada uma das 28 MTFIs, e uma classificação (*ranking*) geral de frequência do conhecimento tais MTFIs, das mais conhecidas para as menos conhecidas; o grau de uso das empresas de cada uma das 28 MTFIs, e uma classificação geral de frequência de uso tais MTFIs, das mais usadas para as menos usadas; a eficácia de uso das de cada uma das 28 MTFIs nas empresas, e uma classificação geral de frequência da eficácia de tais MTFIs, das mais eficazes para as menos eficazes.

Observou-se alto grau de conhecimento dos gestores sobre a maioria dos MTFIs, assim como o de uso e eficácia de uso pelas empresas, sendo que o grau de conhecimento supera o de uso, e o da eficácia de uso geralmente supera o grau de uso dos MTFIs pelas empresas. Complementarmente, foi apresentada a relação do conhecimento dos gestores com o uso e com a eficácia de uso dos MTFIs pelas empresas. A confirmação de que as respostas sobre os graus de conhecimento dos respondentes, grau de uso pelas empresas e grau de eficácia de uso pelas empresas estão altamente correlacionadas foi apresentada através do resultado de uma análise de regressão linear e de coeficientes de correlação de Spearman. Um ponto de destaque nas apresentações foi o resultado de uma análise fatorial exploratória, que identificou sete agrupamentos de MTFIs usados pelas empresas em variáveis (fatores), possibilitando gerar um *score* para cada empresa participante da pesquisa. Isso permitiu relacionar o uso dos MTFIs agrupados em fatores com algumas características das empresas: o número total de funcionários, o número de funcionários que atuam em inovação, o percentual do faturamento investido em P&D, o percentual de faturamento obtido com produtos novos, e a condição de possuírem ou não uma área específica de P&D.

Com isso, e atribuindo os nomes Desenvolvimento, Ideias, Estratégia, Projetos, Comuns, Externos, e Conceito aos fatores, percebeu-se que: os conjuntos de MTFIs (fatores) Desenvolvimento e Estratégia são bem utilizados por empresas de grande porte e pouco utilizado nas demais; algo similar foi encontrado verificando-se que o uso destes mesmos fatores ocorre mais em empresas que tem muitos funcionários atuando com inovação. As

empresas que fizeram investimento médio em inovação superaram as demais no uso dos MTFIs, exceto no fator Ideias, onde as que investiram mais se destacaram. As de alto investimento, em quase todos os fatores, superaram as de baixo investimento no uso dos MTFIs, exceto no fator Desenvolvimento. O destaque para as de médio investimento sugere que altos investimentos em inovação não garantem alta utilização dos MTFIs. Na relação entre os fatores e o percentual de faturamento obtido com lançamento de produtos novos, observou-se que as empresas que obtiveram faturamento médio em novos produtos superaram as demais no uso dos MTFIs, e que as empresas que obtiveram baixo faturamento em novos produtos superaram as de alto de faturamento no uso dos MTFIs, exceto nos fatores Comuns e Externos, sugerindo que as empresas que obtiveram mais retorno usaram mais os MTFIs de relacionamentos com clientes, fornecedores e outros atores externos. Observou-se que empresas que possuem uma área específica de P&D destacam-se das demais no uso dos MTFIs nos fatores Desenvolvimento e Estratégia.

Desse modo, o resultado da pesquisa contribui empiricamente com o tema de gestão da inovação, fornecendo um melhor entendimento sobre o conhecimento, uso e eficácia de uso de métodos, técnicas e ferramentas para inovação.

5.2 Recomendações

Considerando a importância dos MTFIs para o DNP e o aprendizado que aconteceu durante o desenvolvimento deste trabalho, alguns pontos podem ser considerados para o aprofundamento da investigação sobre o tema em futuros trabalhos acadêmicos. Em primeiro lugar, por se tratar de um assunto que está apenas começando a ser considerado pela academia no Brasil, há muito a ser feito, tanto no sentido de se ampliar a quantidade de empresas da amostra em pesquisas quantitativas, quanto de se buscar aprofundar o entendimento do uso e desenvolvimento de tais MTFIs no dia a dia das empresas brasileiras, a partir de pesquisas qualitativas, com estudos de casos múltiplos, requerendo visitas às organizações e entrevistas com diversos gestores envolvidos no processo de inovação.

O instrumento de coleta de dados utilizado, ou seja, o questionário online, pode ser revisto e melhorado para futuras pesquisas quantitativas. Quanto a pesquisas qualitativas, espera-se que possa inspirar a construção de questões abertas sobre a gestão da inovação, sobre o processo utilizado para desenvolver os novos produtos e que MTFIs são utilizadas em cada etapa, podendo ser também abordado, utilizando-se de entrevistas, por exemplo, para obter as dificuldades de uso, os benefícios e os resultados obtidos.

O contexto das organizações também pode ser considerado, buscando tratar de forma diferenciada: empresas de serviço, comércio e indústria; empresas pequenas, médias e grandes; e diferentes setores das empresas no mercado.

Outro ponto que pode ser considerado é sobre utilização no desenvolvimento incremental *versus* radical de novos produtos. Por exemplo, quais conjuntos de MTFIs são mais apropriados para cada caso?

Outros conjuntos de MTFIs também podem ser trabalhados, como por exemplo, os de *Design Thinking*, muito usados no contexto de startups de tecnologia, nas fases iniciais do processo de inovação, principalmente para entender as necessidades dos clientes, conforme apresentados por Tschimmel (2012) e por Bayus (2008) que resume 30 dos cartões de métodos de IDEO (n.d.) e os novos MTFIs que têm sido usados no que se chama de Indústria 4.0 que utiliza Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (*Machine Learning*, *Deep Learning*, ...), *Digital Twin*, *Analytics* e outros para prover simulações avançadas.

Além desses pontos visando futuros trabalhos para os pesquisadores, pode-se fazer algumas recomendações de escopo contributivo para a academia, associações, gestores, pesquisadores, governos e formuladores de políticas públicas sobre inovação, a saber:

- Promover de forma continuada os esforços para uma interação das relações universidade-empresa, pois esse tema é de interesse comum;
- Disseminar os conhecimentos sobre MTFIs e seus benefícios por meio de seminários e workshops, principalmente para pequenas e médias empresas. Isso pode ser promovido pela academia, associações empresariais e governos, considerando sempre o contexto das organizações;
- Incentivar a produção de dissertações e teses pela universidade e outros centros de pesquisa regionais na área de gestão da inovação, visando que os resultados possam contribuir efetivamente para a disseminação de MTFIs para entidades empresariais, governos e formadores de políticas para o setor.

REFERÊNCIAS⁶

- ANPEI Exchange (n.d.). Framework de práticas de inovação. Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras – ANPEI. Recuperado de <https://www.anpeiexchange.com/explore-as-praticas>
- Araujo, C. S., Benedetto-Neto, H., Campello, A. C., Segre, F. M., & Wright, I. C. (1996). *The utilization of product development methods: a survey of UK industry*. Journal of Engineering Design, 7(3), 265-277.
- Baregheh, A., Rowley, J., & Sambrook, S. (2009). *Towards a multidisciplinary definition of innovation*. Management decision, 47(8), 1323-1339.
- Barczak, G., Griffin, A., & Kahn, K. B. (2009). *Perspective: Trends and drivers of success in NPD practices: Results of the 2003 PDMA best practices study*. Journal of product innovation management, 26(1), 3-23.
- Baregheh, A., Rowley, J., & Sambrook, S. (2009). *Towards a multidisciplinary definition of innovation*. Management decision, 47(8), 1323-1339.
- Bayus, B. L. (2008). *Understanding customer needs*. Handbook of Technology and Innovation Management, 115-142.
- Brady, T., Rush, H., Hobday, M., Davies, A., Probert, D., & Banerjee, S. (1997). *Tools for technology management: an academic perspective*. Technovation, 17(8), 417-426.
- BSI, B. (2008). *7000-1: 2008 Design Management Systems–Part 1: Guide to Managing Innovation*. British Standard Institution, London, UK
- Chai, K. H., & Xin, Y. (2006). *The application of new product development tools in industry: The case of Singapore*. IEEE Transactions on Engineering Management, 53(4), 543-554.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business Press.
- Chesbrough, H. (2011). *Everything you need to know about open innovation*. Forbes. [Online]. Recuperado de <http://www.forbes.com/sites/henrychesbrough/2011/03/21/everything-you-need-to-know-about-open-innovation/>
- Clark, K. B., & Wheelwright, S. C. (1992). *Structuring the development funnel*. Revolutionizing Product Development: Free Press. 1ed, 111-132.
- Cooper, R. G. (1983). *A process model for industrial new product development*. IEEE Transactions on Engineering Management, (1), 2-11.
- Cooper, R. G. (1990). *Stage-gate systems: a new tool for managing new products*. Business horizons, 33(3), 44-54.
- Cooper, R. G., Edgett, S. J., & Kleinschmidt, E. J. (2000). *New problems, new solutions: making portfolio management more effective*. Research-Technology Management, 43(2), 18-33.
- Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (2001). *Stage-gate process for new product success*. innovation Management U, 3, 2001.
- Cooper, R. G. (2008). *Perspective: The Stage-Gate® idea-to-launch process—Update, what's new, and NexGen systems*. Journal of product innovation management, 25(3), 213-232.

⁶ De acordo com o estilo APA (American Psychological Association).

- Cooper, R. G., & Edgett, S. (2008). *Ideation for product innovation: What are the best methods*. PDMA visions magazine, 1(1), 12-17.
- COTEC - Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica. (1998). *TEMAGUIDE: A Guide to Technology Management and Innovation for Companies*. European Communities. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.
- Creusen, M., Hultink, E. J., & Eling, K. (2013). *Choice of consumer research methods in the front end of new product development*. International Journal of Market Research, 55(1).
- D'Alvino, L., & Hidalgo, A. (2012). *Innovation management techniques and development degree of innovation process in service organizations*. R&D Management, 42(1), 60-70.
- Docherty, M. (2006). *Primer on open innovation: Principles and practice*. PDMA Visions, 30(2), 13-17.
- Driva, H., Pawar, K. S., & Menon, U. (2000). *Measuring product development performance in manufacturing organisations*. International Journal of Production Economics, 63(2), 147-159.
- Fundação Dom Cabral (2017). Brasil ocupa a antepenúltima posição em Ranking Mundial de Competitividade. Recuperado de <http://www.fdc.org.br/blogespacodialogo/Lists/Postagens/Post.aspx?ID=609>
- Fujita, K., & Matsuo, T. (2005). *Utilization of product development tools and methods: Japanese survey and international comparison*. In *ICED 05: 15th International Conference on Engineering Design: Engineering Design and the Global Economy* (p. 1661). Engineers Australia.
- Giannetti, E. (2008). *Livro das citações*. Editora Companhia das Letras.
- GII (2017). Índice Global de Inovação de 2017. Recuperado de <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2017-report>
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo, 5(61), 16-17.
- González, F. J. M., & Palacios, T. M. B. (2002). *The effect of new product development techniques on new product success in Spanish firms*. Industrial Marketing Management, 31(3), 261-271.
- Graner, M., & Mißler-Behr, M. (2015). *Method Application in New Product Development and the Impact on Product Success*. International Journal of Innovation and Technology Management, 12(04), 1550019.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise multivariada de dados*. Bookman Editora.
- Hidalgo, A., & Albors, J. (2008). *Innovation management techniques and tools: a review from theory and practice*. R&D Management, 38(2), 113-127.
- IDEO. (n.d.). IDEO Method Cards. Recuperado de <http://www.designkit.org/methods>
- Igartua, J. I., Garrigós, J. A., & Hervás-Oliver, J. L. (2010). *How innovation management techniques support an open innovation strategy*. Research-Technology Management, 53(3), 41-52.
- Jetter, A. J. M. (2003, July). *Educating the guess: strategies, concepts and tools for the fuzzy front end of product development*. In *Management of Engineering and Technology, 2003. PICMET'03. Technology Management for Reshaping the World. Portland International Conference on* (pp. 261-273). IEEE.

- Kahn, K. B., Kay, S. E., Slotegraaf, R. J., & Uban, S. (2013). *The PDMA Handbook of New Product Development*.
- Kim, J., & Wilemon, D. (2002). *Focusing the fuzzy front-end in new product development*. R&D Management, 32(4), 269-279.
- Kit de Ferramentas de Inovação (n.d.). *Innovation Toolkit*. Innovation Portal. Recuperado de <http://www.innovation-portal.info/>
- Kumar, V. (2012). *101 design methods: A structured approach for driving innovation in your organization*. John Wiley & Sons.
- Manual de Oslo (2005). *Manual de Oslo: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação*. Publicação conjunta da OCDE e Eurostat. Versão Brasileira: Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Tradução de Flávia Gouveia, 3.
- Mahajan, V., & Wind, J. (1992). *New product models: Practice, shortcomings and desired improvements*. Journal of Product Innovation Management, 9(2), 128-139.
- Marconi, M. D. A., & Lakatos, E. M. (2011). *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados*. Atlas.
- Nijssen, E. J., & Lieshout, K. F. (1995). *Awareness, use and effectiveness of models and methods for new product development*. European Journal of Marketing, 29(10), 27-44.
- Nijssen, E. J., & Frambach, R. T. (2000). *Determinants of the adoption of new product development tools by industrial firms*. Industrial Marketing Management, 29(2), 121-131.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons.
- Palacios, T. M. B., & González, F. J. M. (2002). *Assessing the validity of new product development techniques in Spanish firms*. European Journal of Innovation Management, 5(2), 98-106.
- Perunovic, Z., & Christiansen, T. B. (2005). *Exploring Danish innovative manufacturing performance*. Technovation, 25(9), 1051-1058.
- Phall, R., Farrukh, C. J. P., & Probert, D. R. (2001). *A Framework for Supporting the Management of Technological Innovation*. In Proceedings of the Eindhoven Centre for Innovation Studies (ECIS) conference The future of Innovation Studies.
- Phaal, R., Farrukh, C. J., & Probert, D. R. (2004). *Technology roadmapping—a planning framework for evolution and revolution*. Technological forecasting and social change, 71(1), 5-26.
- Phaal, R., Farrukh, C., & Probert, D. (2006a). *Technology management tools: generalization, integration and configuration*. International Journal of Innovation and Technology Management, 3(03), 321-339.
- Phaal, R., Farrukh, C. J., & Probert, D. R. (2006b). *Technology management tools: concept, development and application*. Technovation, 26(3), 336-344.
- Rigby, D. (2001). *Management tools and techniques: A survey*. California management review, 43(2), 139-160.
- Rondani, B., & Chesbrough, H. (2010). *Inovação aberta: um modelo a ser explorado no Brasil*. Revista da Fundação Dom Cabral, ed, 11, 52-59.
- Rothwell, R. (1992). *Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s*. R&d Management, 22(3), 221-240.

- Rothwell, R. (1994). *Towards the fifth-generation innovation process*. International marketing review, 11(1), 7-31.
- Salerno, M. S., Gomes, L. A. V., Silva, D. O., Bagno, R.B., & Freitas, S. L. T. U. (2015). *Innovation processes: Which process for which project*. Technovation, 35, 59-70.
- Sampieri, R. H., Collado, C. H., Lucio, P. B. (2013). *Metodologia de pesquisa*.
- Samuels, P. (2016). *Advice on Exploratory Factor Analysis*. Working Paper. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/304490328_Advice_on_Exploratory_Factor_Analysis
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle* (Vol. 55). Transaction publishers.
- Scozzi, B., Garavelli, C., & Crowston, K. (2005). *Methods for modeling and supporting innovation processes in SMEs*. European Journal of Innovation Management, 8(1), 120-137.
- Shahrizal, S. M. (2013). *The Use of Design for Six Sigma (DFSS) Methodology in Product Design*. In Proceedings of the World Congress on.
- Shehabuddeen, N., Probert, D. R., Phaal, R., & Platts, K. (2000). *Management representations and approaches: exploring issues surrounding frameworks*. Working Paper, British Academy of Management (BAM 2000): Managing Across Boundaries, 13-15 September, Edinburgh.
- T-Cat. (n.d.). *Matrix Tools Catalog*. Institute for Manufacturing - University of Cambridge. Recuperado de http://www2.ifm.eng.cam.ac.uk/ctm/t_cat/index.htm
- Thia, C. W., Chai, K. H., Bauly, J., & Xin, Y. (2005). *An exploratory study of the use of quality tools and techniques in product development*. The TQM Magazine, 17(5), 406-424.
- Tidd, J., & Bessant, J. (2015). *Gestão da inovação - 5ª edição*. Bookman Editora.
- Tschimmel, K. (2012). *Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation*. In ISPIM Conference Proceedings (p. 1). The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM).
- Utterback, J. M. (1971). *The process of technological innovation within the firm*. Academy of management Journal, 14(1), 75-88.
- Whybrew, K., Shaw, A., Aitchison, D. and Raine, J. (2001). *Use of design tools and methodologies for rapid product development in the New Zealand manufacturing industry*. Culley, S. (Ed.): Design Applications in Industry and Education, Professional Engineering Publ. (WDK publications, 28), Bury St. Edmunds, pp.27-24.
- World Economic Forum. (2017) *The Global Competitiveness Report 2016-2017*. Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf
- Yeh, T. M., Pai, F. Y., & Yang, C. C. (2010). *Performance improvement in new product development with effective tools and techniques adoption for high-tech industries*. Quality & Quantity, 44(1), 131-152.
- Zanella, L. C. H. (2009). *Metodologia de estudo e de pesquisa em administração*. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC.

APÊNDICE A – Glossário dos MTFIs selecionados

Análise conjunta (*conjoint analysis*): Abordagem para o desenvolvimento do conceito do produto que usa uma pesquisa de mercado, onde procura-se identificar a importância das funções individuais do produto em relação às preferências do cliente. Para tal, várias combinações de diferentes atributos de produtos são mostradas para a pessoa de teste, com avaliações de preferência que comparam pares. (Nijssen & Frambach, 2000; Creusen, 2013; Graner & Mißler-Behr, 2015).

Análise de patentes: Usada para prospecção tecnológica, a análise de patentes pode identificar tendências tecnológicas pela análise dos padrões de pedidos de patentes em determinados campos. Ela pressupõe de que o aumento do interesse por novas tecnologias causará aumento da atividade de P&D, e que isso causará aumento de depósito de patentes. (Cooper & Edgett, 2008).

Análise de valor (VA – *Value Analysis*) também conhecida como Engenharia de valor (VE – *Value Engineering*): Análise sistêmica que identifica e seleciona as melhores alternativas de valor para projetos, materiais, processos e sistemas. Questiona repetidamente se o custo desse item ou etapa pode ser reduzido ou eliminado, sem diminuir a eficiência, a qualidade exigida, ou a satisfação do cliente. (Graner & Mißler-Behr, 2015).

Análise do caminho crítico (PERT/CPM): Planejamento de marcos do projeto no qual passos individuais são coordenados para identificação do caminho crítico. Considera “quem fará o que e quando” para identificar os atrasos em passos do projeto que podem atrasar o projeto como um todo. (Graner & Mißler-Behr, 2015).

Análise morfológica: Uma abordagem para encontrar um grande número de soluções teóricas para um problema dividindo-o em pequenas partes ou problemas menores. Para cada parte, soluções são geradas. Estas soluções são então ligadas em conjunto para resolver o problema todo. (Nijssen & Frambach, 2000).

Benchmarking: Comparação estruturada de produtos (ou soluções), tanto com os de casa, quanto os feitos por concorrentes. (Graner & Mißler-Behr, 2015).

Brainstorming: Sessão criativa e sistemática em grupo na qual as barreiras para o pensamento criativo são removidas para estimular a produção de novas ideias através da associação. (Nijssen & Frambach, 2000; Creusen, 2013).

Ciclo de vida do produto: Construção no qual as vendas e/ou volume de um produto são mapeados ao longo do tempo, resultando numa curva em forma de S. Pode ser usado para determinar a fase do ciclo de vida em que o produto está no mercado e ajudar a tirar

conclusões no que diz respeito à necessidade de adaptar produtos existentes ou começar a procurar novos produtos. (Nijssen & Frambach, 2000).

Controle/matriz de risco do projeto: Controle que visa identificar os riscos do projeto para aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos (oportunidades) e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos (ameaças) do projeto. (Graner & Mißler-Behr, 2015).

Desdobramento da função qualidade (QFD - *Quality Function Deployment*) ou casa da qualidade: Um conceito global que fornece um meio de traduzir as exigências do cliente em requisitos técnicos apropriados para cada estágio de desenvolvimento e produção de produtos (isto é, estratégias de marketing, planejamento, concepção e engenharia de produtos, avaliação de protótipos, desenvolvimento de processos de produção, produção e vendas). (Nijssen & Frambach, 2000; Graner & Mißler-Behr, 2015).

Design para fabricação e montagem (DFM – *Design for Manufacturing* / DFA – *Design for Assembly*): Atenção para a melhoria da fabricação ou de custos do produto durante a fase de desenvolvimento. (Graner & Mißler-Behr, 2015).

Design para seis sigma (DFSS - *Design for Six Sigma*): É a aplicação de princípios Seis Sigma para o design de produtos e seus processos de fabricação e suporte, que atendam às necessidades e expectativas do cliente com a menor quantidade de defeitos. Muitas vezes, o acrônimo DMADV (definir, medir, analisar, projetar e verificar) é usado como sinônimo de *Design* para Seis Sigma. (Graner & Mißler-Behr, 2015).

Design sustentável do produto: Abordagem para reduzir ou eliminar os impactos ambientais associados com a utilização e/ou de eliminação dos produtos, bem como no processo de produção. Considera a concepção de produtos de modo que eles possam durar mais, ser reparados e restaurados, ser facilmente desmontados no final da sua vida, juntamente com a possibilidade de reciclagem dos componentes e materiais, visando reduzir a necessidade de matérias-primas virgens ao produzir novos produtos. Procura melhorar a eficiência energética do produto e substituir materiais nocivos ao ambiente por mais benignos. (COTEC, 1998).

Engenharia simultânea/concorrente: Desenvolvimento simultâneo distribuído, por exemplo, envolvendo equipes e / ou locais diferentes de desenvolvimento. (Graner & Mißler-Behr, 2015).

Entrevistas com clientes e observações: Observação estruturada de clientes, por meio de vídeo monitorado ou realização de entrevistas com clientes, pessoalmente ou por

telefone, com base em questionário. O objetivo é identificar e compreender melhor o que os clientes realmente precisam ou desejam. (Graner & Mißler-Behr, 2015; Creusen, 2013).

Grupo de foco: Uma sessão com um grupo de clientes em que eles discutem sobre uma série de temas e reagem a eles. O objetivo é recolher informações subjacentes sobre necessidades, desejos, etc. (Nijssen & Frambach, 2000; Creusen, 2013).

Integração colaborativa com o fornecedor no desenvolvimento de produtos (*co-design*): abordagem que facilita compradores e fornecedores criarem produtos inovadores de forma conjunta. (Graner & Mißler-Behr, 2015).

Método Delphi: Uma pesquisa (*multi-survey*) que consiste em várias rodadas sequenciais em que um certo número de especialistas separadamente são convidados a dar a sua opinião e visão sobre o que está sendo desenvolvido. Através do feedback uma visão geral é estabelecida. (Nijssen & Frambach, 2000).

Modo de falha e análise de efeitos (FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis*): Método analítico usado em engenharia de confiabilidade com o objetivo de identificar e avaliar potenciais fraquezas em um produto num estágio inicial. Esta forma de análise de risco procura identificar e eliminar os potenciais defeitos antes que eles se materializem. (Graner & Mißler-Behr, 2015).

Padronização/modularização de *design*: Padronização dos componentes do produto e, se necessário, o uso de blocos de construção modulares para aumentar o número de partes idênticas, com o objetivo de reduzir a complexidade e redução de custos. (Graner & Mißler-Behr, 2015).

Planejamento e análise de cenários: Método de planejamento estratégico concebido para analisar o alcance de potenciais eventos e seus impactos no futuro, por exemplo, cenários de melhor caso, pior caso e caso típico. (Graner & Mißler-Behr, 2015).

Prototipagem rápida: Vários métodos de fabricação para a produção rápida de peças de protótipo, por exemplo, impressão 3D ou soldagem a laser. (Graner & Mißler-Behr, 2015).

Quadro (*canvas*) do modelo de negócios: Um quadro representativo do modelo do negócio que facilita a visualização e o entendimento das relações entre diversos elementos do negócio: proposição de valor; segmentos de clientes; canais; relacionamento com o cliente; principais recursos; principais atividades; parceiros chave; estrutura de custos; e fontes de receita. (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Roadmapping tecnológico: é uma abordagem usada amplamente na indústria para suportar planejamento estratégico integrado, em nível de empresa e de setor. Existem muitos tipos de *roadmaps*, mas o mais comum compreende um quadro (*framework*) de formato

gráfico que mostra como a tecnologia e o desenvolvimento de produtos se alinha com negócios e objetivos de marketing em função do tempo. (Phaal et al., 2004).

Sistemas de Engenharia e/ou *design* auxiliados por computador (CAD – *Computer Aided Design* / CAE - *Computer Aided Engineering*): O uso de computadores como ferramentas de desenvolvimento de novos produtos, por exemplo, para a concepção e atividades de desenho técnico. (Graner & Mißler-Behr, 2015).

Synectics: Uma sessão de grupo criativo em que o problema original é convertido em um problema muito mais amplo ou analogia. Para este problema são geradas soluções alternativas. Numa fase posterior, estas soluções são transformadas de volta em soluções para o problema original. (Nijssen & Frambach, 2000).

Teste de conceito: Um método para solicitar a um número de clientes que avaliem um conceito de um produto em particular. O conceito do produto pode ser explicado aos clientes, por escrito ou por meios visuais simples. (Nijssen & Frambach, 2000).

Teoria para a resolução de problemas inventivos (TRIZ): Também conhecida como inovação sistemática, a TRIZ ajuda identificar e eliminar contradições técnicas e físicas em sistemas e processos técnicos. Trata-se de uma metodologia estruturada para inovação, mais comumente utilizada na fase de geração de ideias que é facilitada por princípios inventivos.

APÊNDICE B – Formulário do questionário de coleta de dados online

B.1 Página de abertura

Universidade de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Administração Geral
Pesquisa sobre: Métodos, Técnicas e Ferramentas para Inovação

4%

[Exit Survey](#) >

PESQUISA SOBRE MÉTODOS, TÉCNICAS E FERRAMENTAS PARA INOVAÇÃO

Você foi selecionado para participar de uma pesquisa acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Administração da USP. Na sequência lhe apresentaremos um instrumento de coleta de dados cujo preenchimento não deverá tomar mais do que 15 minutos do seu precioso tempo e lhe proporcionará a oportunidade de contato com importantes técnicas de gestão da inovação.

A sua participação é fundamental para o resultado deste trabalho que visa a contribuir para o avanço do conhecimento acadêmico e para promover o aperfeiçoamento das práticas de gestão da inovação das empresas.

As informações que serão coletadas serão tratadas com absoluto sigilo pelos pesquisadores preservando a sua identidade pessoal assim como a da sua empresa.

Sinta-se à vontade para encaminhar este convite para algum outro colega de sua empresa, caso entenda que ele tenha melhores condições de preencher este instrumento.

Agradecemos antecipadamente a sua colaboração e colocamo-nos à sua disposição para o esclarecimento de quaisquer dúvidas pelo e-mail: nei.grando@usp.br

Nei Grando

Next

B.2 Página de coleta de dados da empresa

Universidade de São Paulo

Programa de Pós-Graduação em Administração Geral

Pesquisa sobre: Métodos, Técnicas e Ferramentas para Inovação

45%

[Back](#) Questions marked with a * are required [Exit Survey](#)

CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA

Setor de atuação da empresa no mercado: *

-- Select --

Ano da fundação da empresa (nnnn):

Origem do capital da empresa:

☐ Brasil

☐ Exterior

Os produtos são desenvolvidos:

☐ No país de origem (exterior)

☐ No Brasil

☐ Ambos (Brasil e exterior)

Número de funcionários da empresa no Brasil: *

☐ até 49

☐ de 50 a 99

☐ de 100 a 499

☐ acima de 499

Número de pessoas que trabalham em inovação tecnológica na empresa (no Brasil):

☐ até 10

☐ de 11 a 50

☐ de 51 a 100

☐ acima de 100

Agronegócio

Autopeças

Bens de Consumo

Biotecnologia

Construção civil

Energia

Equipamentos mecânicos industriais

Equipamentos eletrônicos e computadores

Equipamentos de telecomunicações

Papel e celulose

Produtos químicos e petroquímicos

Produtos, suprimentos ou equipamentos de saúde

Serviços tecnológicos

Software

Outro:

A empresa possui uma área específica de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)? *

- ☐ Não
- ☐ Sim

Do faturamento obtido pela empresa no Brasil, o percentual investido em P&D é de:

- ☐ até 2%
- ☐ de 2,1% a 5%
- ☐ de 5,1% a 10%
- ☐ de 10,1% a 15%
- ☐ acima de 15%
- ☐ não sei informar

Porcentagem no faturamento anual de 2016 de produtos (bens e/ou serviços) cujo lançamento se deu a menos de 3 anos:

- ☐ até 20 %
- ☐ de 20,1% a 40%
- ☐ de 40,1% a 60%
- ☐ de 60,1% a 80%
- ☐ acima de 80%
- ☐ não sei informar

Next

B.3 Página de coleta de dados do correspondente

Universidade de São Paulo

Programa de Pós-Graduação em Administração Geral

Pesquisa sobre: Métodos, Técnicas e Ferramentas para Inovação

79%

[Back](#) Questions marked with a * are required [Exit Survey](#)

CARACTERÍSTICAS DO RESPONDENTE

Sua Idade: *

- ☐ até 25 anos
- ☐ de 26 a 30 anos
- ☐ de 31 a 35 anos
- ☐ de 36 a 40 anos
- ☐ de 41 a 45 anos
- ☐ de 46 a 50 anos
- ☐ acima de 50 anos

Sexo: *

- ☐ Masculino
- ☐ Feminino

Departamento/Unidade que você trabalha: *

- ☐ Administração geral (presidência/diretoria)
- ☐ Pesquisa e Desenvolvimento
- ☐ Engenharia
- ☐ Controle de Qualidade
- ☐ Manufatura
- ☐ Marketing
- ☐ Finanças
- ☐ Inovação
- ☐ Outro

Cargo que você exerce: *

- ☐ Presidente/Vice-Presidente
- ☐ Diretor
- ☐ Gerente
- ☐ Engenheiro
- ☐ Outro

Sua formação escolar: *

- ☐ Ensino Fundamental/Médio
- ☐ Ensino Superior
- ☐ MBA/Extensão
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutorado

Tempo que você atua nesta empresa: *

- ☐ menos de 1 ano
- ☐ de 1 a 5 anos
- ☐ de 6 a 10 anos
- ☐ de 11 a 15 anos
- ☐ de 16 a 20 anos
- ☐ mais de 20 anos

Tempo que você atua em projetos de inovação: *

- ☐ menos de 1 ano
- ☐ de 1 a 5 anos
- ☐ de 6 a 10 anos
- ☐ de 11 a 15 anos
- ☐ de 16 a 20 anos
- ☐ mais de 20 anos

[Next](#)

B4 Página de coleta de dados sobre MTFIs

B.4.1 Coleta de dados sobre o conhecimento do respondente

Universidade de São Paulo
 Programa de Pós-Graduação em Administração Geral
 Pesquisa sobre: Métodos, Técnicas e Ferramentas para Inovação

100%

← Back
Questions marked with a * are required
Exit Survey →

QUESTÕES SOBRE MÉTODOS, TÉCNICAS E FERRAMENTAS PARA INOVAÇÃO
 Nesta parte do instrumento é fornecida uma lista de MTFIs com suas respectivas descrições sumárias.

Para cada MTFI, indique o quanto você conhece a mesma.

Tais MTFIs consideram: Geração e seleção de Ideias; Observação do Cliente; Conceito do Produto; Estratégia, Marketing e Inteligência competitiva; Engenharia, P&D, Design e Qualidade; Meio Ambiente; e Gestão de Projetos.

	Não conheço	Conheço pouco	Conheço médio	Conheço bem	Conheço muito bem
Brainstorming: Sessão criativa e sistemática em grupo na qual as barreiras para o pensamento criativo são removidas para estimular a produção de novas ideias através da associação. *	☐	☐	☐	☐	☐
Análise morfológica: Uma abordagem para encontrar um grande número de soluções teóricas para um problema dividindo-o em pequenas partes ou problemas menores. Para cada parte, soluções são geradas. Estas soluções são então ligadas em conjunto para resolver o problema todo. *	☐	☐	☐	☐	☐
Synectics: Uma sessão de grupo criativo em que o problema original é convertido em um problema muito mais amplo ou analogia. Para este problema são geradas soluções alternativas. Numa fase posterior, estas soluções são transformadas de volta em soluções para o problema original. *	☐	☐	☐	☐	☐
Método Delphi: Uma pesquisa (<i>multi-survey</i>) que consiste em várias rodadas sequenciais em que um certo número de especialistas separadamente são convidados a dar a sua opinião e visão sobre o que está sendo desenvolvido. Através do <i>feedback</i> uma visão geral é estabelecida. *	☐	☐	☐	☐	☐
Teoria para a Resolução de Problemas Inventivos (TRIZ): Também conhecida como inovação sistemática, a TRIZ ajuda identificar e eliminar contradições técnicas e físicas em sistemas e processos técnicos. Trata-se de uma metodologia estruturada para inovação, mais comumente utilizada na fase de geração de ideias que é facilitada por princípios inventivos. *	☐	☐	☐	☐	☐
Entrevistas com clientes e observações: Observação estruturada de clientes, por meio de vídeo monitorado ou realização de entrevistas com clientes, pessoalmente ou por telefone, com base em questionário. O objetivo é identificar e compreender melhor o que os clientes realmente precisam ou desejam. *	☐	☐	☐	☐	☐
Grupo de foco: Uma sessão com grupo de clientes em que eles discutem sobre uma série de temas e reagem a eles. O objetivo é recolher informações subjacentes sobre necessidades, desejos, etc. *	☐	☐	☐	☐	☐
Teste de conceito: Um método para solicitar a um número de clientes que avaliem um conceito de um produto em particular. O conceito do produto pode ser explicado aos clientes, por escrito ou por meios visuais simples. *	☐	☐	☐	☐	☐

Análise conjunta ou <i>conjoint analysis</i> (em inglês): Abordagem para o desenvolvimento do conceito do produto que usa uma pesquisa de mercado, onde procura-se identificar a importância das funções individuais do produto em relação as preferências do cliente. Para tal, várias combinações de diferentes atributos de produtos são mostradas para a pessoa de teste, com avaliações de preferência que comparam pares. *	●	●	●	●	●
Planejamento e análise de cenários: Método de planejamento estratégico concebido para analisar o alcance de potenciais eventos e seus impactos no futuro, por exemplo, cenários de melhor caso, pior caso e caso típico. *	●	●	●	●	●
	Não conheço	Conheço pouco	Conheço médio	Conheço bem	Conheço muito bem
Benchmarking: Comparação estruturada de produtos (ou soluções), tanto com os de casa, quanto os feitos por concorrentes. *	●	●	●	●	●
Ciclo de vida do produto: Construção no qual as vendas e/ou volume de um produto são mapeados ao longo do tempo, resultando numa curva em forma de S. Pode ser usado para determinar a fase do ciclo de vida em que o produto está no mercado e ajudar a tirar conclusões sobre a necessidade de adaptar produtos existentes ou criar novos. *	●	●	●	●	●
Quadro (canvas) do Modelo de Negócios: Quadro representativo do modelo do negócio que facilita a visualização e o entendimento das relações entre elementos do negócio: proposição de valor; segmentos de clientes; canais; relacionamento com o cliente; principais recursos; principais atividades; parceiros chave; estrutura de custos; e fontes de receita. *	●	●	●	●	●
Roadmapping tecnológico: Uma abordagem usada amplamente na indústria para suportar planejamento estratégico integrado, em nível de empresa e de setor. Existem muitos tipos de <i>roadmaps</i> , mas o mais comum compreende um quadro (<i>framework</i>) de formato gráfico que mostra como a tecnologia e o desenvolvimento de produtos se alinha com negócios e objetivos de marketing em função do tempo. *	●	●	●	●	●
Análise de Patentes – Usada para prospecção tecnológica, a análise de patentes pode identificar tendências tecnológicas pela análise dos padrões de pedidos de patentes em determinados campos. *	●	●	●	●	●
Engenharia Simultânea/Concorrente: Desenvolvimento simultâneo distribuído, por exemplo, envolvendo equipes e/ou locais diferentes de desenvolvimento. *	●	●	●	●	●
Design para fabricação e montagem (DFM – <i>Design for Manufacturing</i> / DFA – <i>Design for Assembly</i>): Atenção para a melhoria da “fabricação” do produto (ou de custos do produto) durante a fase de desenvolvimento. *	●	●	●	●	●
Sistemas de Engenharia e/ou Design auxiliados por computador (CAD – <i>Computer Aided Design</i> / CAE – <i>Computer Aided Engineering</i>): O uso de computadores como ferramentas de desenvolvimento de novos produtos, por exemplo, para a concepção e atividades de desenho técnico. *	●	●	●	●	●
Desdobramento da Função Qualidade (QFD – <i>Quality Function Deployment</i>) ou Casa da Qualidade: Um conceito global que fornece um meio de traduzir as exigências do cliente em requisitos técnicos apropriados para cada estágio de desenvolvimento e produção de produtos (isto é, estratégias de marketing, planejamento, concepção e engenharia de produtos, avaliação de protótipos, desenvolvimento de processos de produção, produção e vendas). *	●	●	●	●	●
Padronização/Modularização de design: Padronização dos componentes do produto e, se necessário, o uso de blocos de construção modulares para aumentar o número de partes idênticas, com o objetivo de reduzir a complexidade e redução de custos. *	●	●	●	●	●

	Não conheço	Conheço pouco	Conheço médio	Conheço bem	Conheço muito bem
Prototipagem rápida: Vários métodos de fabricação para a produção rápida de peças de protótipo, por exemplo, impressão 3D ou soldagem a laser. *	☐	☐	☐	☐	☐
Modo de falha e análise de efeitos (FMEA – <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>): Método analítico usado em engenharia de confiabilidade com o objetivo de identificar e avaliar potenciais fraquezas em um produto num estágio inicial. Esta forma de análise de risco procura identificar e eliminar os potenciais defeitos antes que eles se materializem. *	☐	☐	☐	☐	☐
Análise de Valor (VA – <i>Value Analysis</i>) também conhecida como (VE – <i>Value Engineering</i>): análise sistemática que identifica e seleciona as melhores alternativas de valor para projetos, materiais, processos e sistemas. Questiona repetidamente se o custo desse item ou etapa pode ser reduzido ou eliminado, sem diminuir a eficácia, a qualidade exigida, ou a satisfação do cliente. *	☐	☐	☐	☐	☐
Design para Six Sigma (DFSS): É a aplicação de princípios Seis Sigma para o design de produtos e seus processos de fabricação e suporte, que atendam às necessidades e expectativas do cliente com a menor quantidade de defeitos. Muitas vezes, o acrônimo DMADV (definir, medir, analisar, projetar e verificar) é usado como sinônimo de Design para Seis Sigma. *	☐	☐	☐	☐	☐
Integração colaborativa com o fornecedor no desenvolvimento de produtos (<i>co-design</i>): abordagem que facilita compradores e fornecedores criarem produtos inovadores de forma conjunta. *	☐	☐	☐	☐	☐
Design sustentável do produto. Abordagem para reduzir ou eliminar os impactos ambientais associados com a utilização e/ou de eliminação dos produtos, bem como no processo de produção. Considera a concepção de produtos de modo que eles possam durar mais, ser reparados e restaurados, ser facilmente desmontados no final da sua vida, juntamente com a possibilidade de reciclagem dos componentes e materiais, visando reduzir a necessidade de matérias-primas virgens ao produzir novos produtos. Procura melhorar a eficiência energética do produto e substituir materiais nocivos ao ambiente por mais benignos. *	☐	☐	☐	☐	☐
Análise do caminho crítico (PERT/CPM): Planejamento de marcos do projeto no qual passos individuais são coordenados para identificação do caminho crítico. Considera “quem fará o que e quando” para identificar os atrasos em passos do projeto que podem atrasar o projeto como um todo. *	☐	☐	☐	☐	☐
Controle/Matriz de risco do projeto: Controle que visa identificar os riscos do projeto para aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos (oportunidades) e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos (ameaças) do projeto. *	☐	☐	☐	☐	☐

B.4.2 Coleta de dados sobre o uso dos MTFIs pela empresa

B.4.3 Coleta de dados sobre a eficácia do uso dos MTFIs pela empresa

Nesta questão, para cada MTFI listada, indique como você avalia a Eficácia do Uso prático da mesma no processo de inovação, ou seja, a contribuição da MTFI para o êxito do projeto. Marque NS caso você não se sinta em condições de responder, mesmo consultando outros colegas.

	Não usa	nada eficaz	pouco eficaz	eficácia média	eficaz	muito eficaz	NS
<i>Brainstorming</i> *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Análise morfológica *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
<i>Synectics</i> *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Método Delphi *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Teoria para a Resolução de Problemas Inventivos (TRIZ) *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Entrevistas com clientes e observações *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Grupo de foco *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Teste de conceito *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Análise conjunta ou <i>conjoint analysis</i> *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Planejamento e análise de cenários *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

	Não usa	nada eficaz	pouco eficaz	eficácia média	eficaz	muito eficaz	NS
<i>Benchmarking</i> *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ciclo de vida do produto *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Quadro (canvas) do Modelo de Negócios *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
<i>Roadmapping</i> tecnológico *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Análise de Patentes *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Engenharia Simultânea/Concorrente *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Design para fabricação e montagem (DFM/DFA) *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sistemas de Engenharia e/ou <i>Design</i> auxiliados por computador (CAD / CAE) *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Desdobramento da Função Qualidade (QFD) *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Padronização/Modularização de design *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

	Não usa	nada eficaz	pouco eficaz	eficácia média	eficaz	muito eficaz	NS
Prototipagem rápida *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Modo de falha e análise de efeitos (FMEA) *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Análise de Valor (VA / VE) *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
<i>Design</i> para <i>Six Sigma</i> (DFSS) *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Integração colaborativa com o fornecedor no desenvolv. de produtos (<i>co-design</i>) *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Design sustentável do produto *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Análise do caminho crítico (PERT/CPM) *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Controle/Matriz de risco do projeto *	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Se você deseja receber os resultados desta pesquisa, informe o endereço eletrônico (e-mail):

Done

APÊNDICE C – Gráficos dos dados coletados sobre os MTFIs

C.1 Conhecimento dos MTFIs

C.1.1 Grupo: Ideação

C.1.2 Grupo: Observação do Cliente

C.1.3 Grupo: Conceito do Produto

Teste de conceito	Quantidade	Percentagem
Não conheço	6	10,00%
Conheço pouco	3	5,00%
Conheço médio	14	23,33%
Conheço bem	12	20,00%
Conheço muito bem	25	41,67%
Total	60	100%
Análise conjunta	Quantidade	Percentagem
Não conheço	13	21,67%
Conheço pouco	11	18,33%
Conheço médio	19	31,67%
Conheço bem	9	15,00%
Conheço muito bem	8	13,33%
Total	60	100%

C.1.4 Grupo: Estratégia, Marketing e Inteligência Competitiva

Planejamento e análise de cenários	Quantidade	Percentagem
Não conheço	2	3,33%
Conheço pouco	7	11,67%
Conheço médio	15	25,00%
Conheço bem	17	28,33%
Conheço muito bem	19	31,67%
Total	60	100%
Benchmarking	Quantidade	Percentagem
Não conheço	0	0,00%
Conheço pouco	1	1,67%
Conheço médio	5	8,33%
Conheço bem	16	26,67%
Conheço muito bem	38	63,33%
Total	60	100%
Ciclo de vida do produto	Quantidade	Percentagem
Não conheço	0	0,00%
Conheço pouco	7	11,67%
Conheço médio	11	18,33%
Conheço bem	15	25,00%
Conheço muito bem	27	45,00%
Total	60	100%
Quadro (canvas) do modelo de negócios	Quantidade	Percentagem
Não conheço	3	5,00%
Conheço pouco	7	11,67%
Conheço médio	7	11,67%
Conheço bem	17	28,33%
Conheço muito bem	26	43,33%
Total	60	100%
Roadmapping tecnológico	Quantidade	Percentagem
Não conheço	3	5,00%
Conheço pouco	9	15,00%
Conheço médio	10	16,67%
Conheço bem	17	28,33%
Conheço muito bem	21	35,00%
Total	60	100%
Análise de patentes	Quantidade	Percentagem
Não conheço	5	8,33%
Conheço pouco	8	13,33%
Conheço médio	16	26,67%
Conheço bem	13	21,67%
Conheço muito bem	18	30,00%
Total	60	100%

C.1.5 Grupo: Engenharia, P&D, Design e Qualidade

Engenharia simultânea/concorrente		Quantidade	Percentagem
Não conheço	9		15,00%
Conheço pouco	8		13,33%
Conheço médio	20		33,33%
Conheço bem	15		25,00%
Conheço muito bem	8		13,33%
Total	60		100%
Design p/ fabricação e montagem (DFM/DFA)		Quantidade	Percentagem
Não conheço	12		20,00%
Conheço pouco	15		25,00%
Conheço médio	13		21,67%
Conheço bem	10		16,67%
Conheço muito bem	10		16,67%
Total	60		100%
Design auxiliado por computador (CAD/CAE)		Quantidade	Percentagem
Não conheço	5		8,33%
Conheço pouco	13		21,67%
Conheço médio	11		18,33%
Conheço bem	14		23,33%
Conheço muito bem	17		28,33%
Total	60		100%
Desdobramento da função qualidade (QFD)		Quantidade	Percentagem
Não conheço	11		18,33%
Conheço pouco	12		20,00%
Conheço médio	10		16,67%
Conheço bem	11		18,33%
Conheço muito bem	16		26,67%
Total	60		100%
Padronização/modularização de design		Quantidade	Percentagem
Não conheço	11		18,33%
Conheço pouco	16		26,67%
Conheço médio	7		11,67%
Conheço bem	12		20,00%
Conheço muito bem	14		23,33%
Total	60		100%
Prototipagem rápida		Quantidade	Percentagem
Não conheço	4		6,67%
Conheço pouco	7		11,67%
Conheço médio	10		16,67%
Conheço bem	21		35,00%
Conheço muito bem	18		30,00%
Total	60		100%
Modo de falha e análise de efeitos (FMEA)		Quantidade	Percentagem
Não conheço	6		10,00%
Conheço pouco	13		21,67%
Conheço médio	8		13,33%
Conheço bem	16		26,67%
Conheço muito bem	17		28,33%
Total	60		100%
Análise de valor/engenharia (VA/VE)		Quantidade	Percentagem
Não conheço	8		13,33%
Conheço pouco	11		18,33%
Conheço médio	13		21,67%
Conheço bem	13		21,67%
Conheço muito bem	15		25,00%
Total	60		100%

Design para six sigma (DFSS)	Quantidade	Percentagem
Não conheço	7	11,67%
Conheço pouco	18	30,00%
Conheço médio	11	18,33%
Conheço bem	15	25,00%
Conheço muito bem	9	15,00%
Total	60	100%

Integração colab. com fornecedor (co-design)	Quantidade	Percentagem
Não conheço	7	11,67%
Conheço pouco	7	11,67%
Conheço médio	16	26,67%
Conheço bem	14	23,33%
Conheço muito bem	16	26,67%
Total	60	100%

C.1.6 Grupo: Avaliação Ambiental

Design sustentável do produto	Quantidade	Percentagem
Não conheço	7	11,67%
Conheço pouco	15	25,00%
Conheço médio	16	26,67%
Conheço bem	14	23,33%
Conheço muito bem	8	13,33%
Total	60	100%

C.1.7 Grupo: Gestão de Projetos

Análise do caminho crítico (PERT/CPM)	Quantidade	Percentagem
Não conheço	7	11,67%
Conheço pouco	7	11,67%
Conheço médio	12	20,00%
Conheço bem	14	23,33%
Conheço muito bem	20	33,33%
Total	60	100%

Controle/matriz de risco do projeto	Quantidade	Percentagem
Não conheço	5	8,33%
Conheço pouco	12	20,00%
Conheço médio	9	15,00%
Conheço bem	14	23,33%
Conheço muito bem	20	33,33%
Total	60	100%

C.2 Uso dos MTFIs

C.2.1 Grupo: Ideação

C.2.2 Grupo: Observação do Cliente

Grupo de foco	Quantidade	Percentagem
Não usa	9	15,00%
muito baixo	6	10,00%
baixo	7	11,67%
médio	12	20,00%
alto	15	25,00%
muito alto	7	11,67%
NS	4	6,67%
Total	60	100%

C.2.3 Grupo: Conceito do Produto

Teste de conceito	Quantidade	Percentagem
Não usa	5	8,33%
muito baixo	3	5,00%
baixo	7	11,67%
médio	10	16,67%
alto	15	25,00%
muito alto	14	23,33%
NS	6	10,00%
Total	60	100%
Análise conjunta	Quantidade	Percentagem
Não usa	13	21,67%
muito baixo	4	6,67%
baixo	10	16,67%
médio	11	18,33%
alto	6	10,00%
muito alto	3	5,00%
NS	13	21,67%
Total	60	100%

C.2.4 Grupo: Estratégia, Marketing e Inteligência Competitiva

Planejamento e análise de cenários	Quantidade	Percentagem
Não usa	3	5,00%
muito baixo	4	6,67%
baixo	9	15,00%
médio	12	20,00%
alto	15	25,00%
muito alto	11	18,33%
NS	6	10,00%
Total	60	100%
Benchmarking	Quantidade	Percentagem
Não usa	2	3,33%
muito baixo	1	1,67%
baixo	2	3,33%
médio	13	21,67%
alto	16	26,67%
muito alto	25	41,67%
NS	1	1,67%
Total	60	100%
Ciclo de vida do produto	Quantidade	Percentagem
Não usa	1	1,67%
muito baixo	5	8,33%
baixo	6	10,00%
médio	17	28,33%
alto	19	31,67%
muito alto	9	15,00%
NS	3	5,00%
Total	60	100%

Quadro (canvas) do modelo de negócios		Quantidade	Percentagem
Não usa		5	8,33%
muito baixo		5	8,33%
baixo		5	8,33%
médio		14	23,33%
alto		8	13,33%
muito alto		17	28,33%
NS		6	10,00%
Total		60	100%
Roadmapping tecnológico		Quantidade	Percentagem
Não usa		5	8,33%
muito baixo		3	5,00%
baixo		5	8,33%
médio		9	15,00%
alto		19	31,67%
muito alto		14	23,33%
NS		5	8,33%
Total		60	100%
Análise de patentes		Quantidade	Percentagem
Não usa		7	11,67%
muito baixo		6	10,00%
baixo		6	10,00%
médio		11	18,33%
alto		11	18,33%
muito alto		15	25,00%
NS		4	6,67%
Total		60	100%

C.2.5 Grupo: Engenharia, P&D, Design e Qualidade

Engenharia simultânea/concorrente		Quantidade	Percentagem
Não usa		12	20,00%
muito baixo		7	11,67%
baixo		5	8,33%
médio		13	21,67%
alto		8	13,33%
muito alto		5	8,33%
NS		10	16,67%
Total		60	100%
Design p/ fabricação e montagem (DFM/DFA)		Quantidade	Percentagem
Não usa		10	16,67%
muito baixo		12	20,00%
baixo		3	5,00%
médio		10	16,67%
alto		11	18,33%
muito alto		3	5,00%
NS		11	18,33%
Total		60	100%
Design auxiliado por computador (CAD/CAE)		Quantidade	Percentagem
Não usa		8	13,33%
muito baixo		7	11,67%
baixo		5	8,33%
médio		3	5,00%
alto		9	15,00%
muito alto		18	30,00%
NS		10	16,67%
Total		60	100%

C.2.6 Grupo: Avaliação Ambiental

Design sustentável do produto	Quantidade	Percentagem
Não usa	10	16,67%
muito baixo	8	13,33%
baixo	6	10,00%
médio	6	10,00%
alto	11	18,33%
muito alto	5	8,33%
NS	14	23,33%
Total	60	100%

C.2.7 Grupo: Gestão de Projetos

Análise do caminho crítico (PERT/CPM)	Quantidade	Percentagem
Não usa	7	11,67%
muito baixo	7	11,67%
baixo	6	10,00%
médio	6	10,00%
alto	12	20,00%
muito alto	10	16,67%
NS	12	20,00%
Total	60	100%
Controle/matriz de risco do projeto	Quantidade	Percentagem
Não usa	8	13,33%
muito baixo	3	5,00%
baixo	6	10,00%
médio	7	11,67%
alto	14	23,33%
muito alto	13	21,67%
NS	9	15,00%
Total	60	100%

C.3 Eficácia de uso dos MTFIs

C.3.1 Grupo: Ideação

C.3.2 Grupo: Observação do Cliente

Grupo de foco	Quantidade	Percentagem
Não usa	5	8,33%
nada eficaz	2	3,33%
pouco eficaz	4	6,67%
eficácia média	7	11,67%
eficaz	17	28,33%
muito eficaz	14	23,33%
NS	11	18,33%
Total	60	100%

C.3.3 Grupo: Conceito do Produto

Teste de conceito	Quantidade	Percentagem
Não usa	3	5,00%
nada eficaz	0	0,00%
pouco eficaz	3	5,00%
eficácia média	4	6,67%
eficaz	18	30,00%
muito eficaz	20	33,33%
NS	12	20,00%
Total	60	100%

Análise conjunta	Quantidade	Percentagem
Não usa	9	15,00%
nada eficaz	0	0,00%
pouco eficaz	4	6,67%
eficácia média	6	10,00%
eficaz	14	23,33%
muito eficaz	3	5,00%
NS	24	40,00%
Total	60	100%

C.3.4 Grupo: Estratégia, Marketing e Inteligência Competitiva

Planejamento e análise de cenários	Quantidade	Percentagem
Não usa	3	5,00%
nada eficaz	0	0,00%
pouco eficaz	4	6,67%
eficácia média	8	13,33%
eficaz	16	26,67%
muito eficaz	16	26,67%
NS	13	21,67%
Total	60	100%

Benchmarking	Quantidade	Percentagem
Não usa	2	3,33%
nada eficaz	0	0,00%
pouco eficaz	2	3,33%
eficácia média	11	18,33%
eficaz	17	28,33%
muito eficaz	22	36,67%
NS	6	10,00%
Total	60	100%

Ciclo de vida do produto	Quantidade	Percentagem
Não usa	2	3,33%
nada eficaz	0	0,00%
pouco eficaz	3	5,00%
eficácia média	13	21,67%
eficaz	22	36,67%
muito eficaz	12	20,00%
NS	8	13,33%
Total	60	100%

Quadro (canvas) do modelo de negócios		Quantidade	Percentagem
Não usa		2	3,33%
nada eficaz		0	0,00%
pouco eficaz		0	0,00%
eficácia média		9	15,00%
eficaz		23	38,33%
muito eficaz		15	25,00%
NS		11	18,33%
Total		60	100%
Roadmapping tecnológico		Quantidade	Percentagem
Não usa		1	1,67%
nada eficaz		0	0,00%
pouco eficaz		2	3,33%
eficácia média		8	13,33%
eficaz		23	38,33%
muito eficaz		16	26,67%
NS		10	16,67%
Total		60	100%
Análise de patentes		Quantidade	Percentagem
Não usa		3	5,00%
nada eficaz		4	6,67%
pouco eficaz		4	6,67%
eficácia média		8	13,33%
eficaz		12	20,00%
muito eficaz		19	31,67%
NS		10	16,67%
Total		60	100%

C.3.5 Grupo: Engenharia, P&D, Design e Qualidade

Engenharia simultânea/concorrente		Quantidade	Percentagem
Não usa		6	10,00%
nada eficaz		3	5,00%
pouco eficaz		5	8,33%
eficácia média		11	18,33%
eficaz		14	23,33%
muito eficaz		6	10,00%
NS		15	25,00%
Total		60	100%
Design p/ fabricação e montagem (DFM/DFA)		Quantidade	Percentagem
Não usa		10	16,67%
nada eficaz		1	1,67%
pouco eficaz		2	3,33%
eficácia média		7	11,67%
eficaz		16	26,67%
muito eficaz		8	13,33%
NS		16	26,67%
Total		60	100%
Design auxiliado por computador (CAD/CAE)		Quantidade	Percentagem
Não usa		9	15,00%
nada eficaz		0	0,00%
pouco eficaz		1	1,67%
eficácia média		8	13,33%
eficaz		9	15,00%
muito eficaz		18	30,00%
NS		15	25,00%
Total		60	100%

Desdobramento da função qualidade (QFD)		Quantidade	Percentagem
Não usa		7	11,67%
nada eficaz		2	3,33%
pouco eficaz		3	5,00%
eficácia média		10	16,67%
eficaz		10	16,67%
muito eficaz		10	16,67%
NS		18	30,00%
Total		60	100%
Padronização/modularização de design		Quantidade	Percentagem
Não usa		6	10,00%
nada eficaz		2	3,33%
pouco eficaz		3	5,00%
eficácia média		6	10,00%
eficaz		14	23,33%
muito eficaz		10	16,67%
NS		19	31,67%
Total		60	100%
Prototipagem rápida		Quantidade	Percentagem
Não usa		3	5,00%
nada eficaz		0	0,00%
pouco eficaz		1	1,67%
eficácia média		6	10,00%
eficaz		18	30,00%
muito eficaz		22	36,67%
NS		10	16,67%
Total		60	100%
Modo de falha e análise de efeitos (FMEA)		Quantidade	Percentagem
Não usa		6	10,00%
nada eficaz		0	0,00%
pouco eficaz		2	3,33%
eficácia média		9	15,00%
eficaz		18	30,00%
muito eficaz		10	16,67%
NS		15	25,00%
Total		60	100%
Análise de valor/engenharia (VA/VE)		Quantidade	Percentagem
Não usa		7	11,67%
nada eficaz		0	0,00%
pouco eficaz		2	3,33%
eficácia média		6	10,00%
eficaz		26	43,33%
muito eficaz		8	13,33%
NS		11	18,33%
Total		60	100%
Design para six sigma (DFSS)		Quantidade	Percentagem
Não usa		7	11,67%
nada eficaz		0	0,00%
pouco eficaz		4	6,67%
eficácia média		8	13,33%
eficaz		16	26,67%
muito eficaz		8	13,33%
NS		17	28,33%
Total		60	100%
Integração colab. com fornecedor (co-design)		Quantidade	Percentagem
Não usa		4	6,67%
nada eficaz		0	0,00%
pouco eficaz		4	6,67%
eficácia média		6	10,00%
eficaz		19	31,67%
muito eficaz		15	25,00%
NS		12	20,00%
Total		60	100%

C.3.6 Grupo: Avaliação Ambiental

Design sustentável do produto	Quantidade	Percentagem
Não usa	4	6,67%
nada eficaz	0	0,00%
pouco eficaz	5	8,33%
eficácia média	11	18,33%
eficaz	16	26,67%
muito eficaz	8	13,33%
NS	16	26,67%
Total	60	100%

C.3.7 Grupo: Gestão de Projetos

Análise do caminho crítico (PERT/CPM)	Quantidade	Percentagem
Não usa	3	5,00%
nada eficaz	1	1,67%
pouco eficaz	1	1,67%
eficácia média	13	21,67%
eficaz	12	20,00%
muito eficaz	12	20,00%
NS	18	30,00%
Total	60	100%
Controle/matriz de risco do projeto	Quantidade	Percentagem
Não usa	4	6,67%
nada eficaz	2	3,33%
pouco eficaz	2	3,33%
eficácia média	12	20,00%
eficaz	15	25,00%
muito eficaz	10	16,67%
NS	15	25,00%
Total	60	100%

APÊNDICE D – Saída SPSS da análise fatorial

GET

```
FILE='C:\Users\Nei Grando\Dropbox\PPGA-FEA-USP\Dissertação\Respostas\planilhas\Dados.sav'.
DATASET NAME Conjunto_de_dados1 WINDOW=FRONT.
FACTOR /VARIABLES U_Brainstorming U_Análise_morfológica U_Synectics U_Método_Delphi U_TRIZ
U_Entrevistas_e_observações U_Grupo_de_foco U_Teste_de_conceito U_Análise_conjunta U_Planej_e_análise_de_cenários
U_Benchmarking U_Ciclo_de_vida_do_produto
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios U_Roadmapping_tecnológico U_Análise_de_Patentes U_Engenharia_Simultânea_Concorrente
U_DFM_DFA U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE U_QFD U_Padronização_Modularização_de_design U_Prototipagem_rápida
U_FMEA U_Análise_de_Valor_VA_VE
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS U_CoDesign_com_o_fornecedor U_Design_sustentável_do_produto U_Análise_PERT_COM
U_Control_Matriz_de_risco_do_produto
/MISSING MEANSUB /ANALYSIS U_Brainstorming U_Análise_morfológica U_Synectics U_Método_Delphi U_TRIZ
U_Entrevistas_e_observações U_Grupo_de_foco U_Teste_de_conceito U_Análise_conjunta U_Planej_e_análise_de_cenários
U_Benchmarking U_Ciclo_de_vida_do_produto
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios U_Roadmapping_tecnológico U_Análise_de_Patentes U_Engenharia_Simultânea_Concorrente
U_DFM_DFA U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE U_QFD U_Padronização_Modularização_de_design U_Prototipagem_rápida
U_FMEA U_Análise_de_Valor_VA_VE
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS U_CoDesign_com_o_fornecedor U_Design_sustentável_do_produto U_Análise_PERT_COM
U_Control_Matriz_de_risco_do_produto
/PRINT UNIVARIATE INITIAL CORRELATION KMO AIC EXTRACTION ROTATION
/FORMAT SORT BLANK(4) /PLOT EIGEN
/CRITERIA MINEIGEN(1) ITERATE(25)
/EXTRACTION PC /CRITERIA ITERATE(25)
/ROTATION VARIMAX /METHOD=CORRELATION.
```

Factor Analysis

Notes		
Output Created		29-JUN-2017 10:23:07
Comments		
	Data	C:\Users\Nei Grando\Dropbox\PPGA-FEA-USP\Dissertação\Respostas\planilhas\Dados.sav
Input	Active Dataset	Conjunto_de_dados1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	60
	Definition of Missing	MISSING=EXCLUDE: User-defined missing values are treated as missing.
Missing Value Handling	Cases Used	MEAN SUBSTITUTION: For each variable used, missing values are replaced with the variable mean.

Notes	
	FACTOR
	/VARIABLES U_Brainstorming U_Análise_morfológica U_Synectics U_Método_Delphi U_TRIZ
	U_Entrevistas_e_observações U_Grupo_de_foco U_Teste_de_conceito U_Análise_conjunta U_Planej_e_análise_de_cenários
	U_Benchmarking U_Ciclo_de_vida_do_produto
	U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios U_Roadmapping_tecnológico U_Análise_de_Patentes
	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente U_DFM_DFA U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE U_QFD
	U_Padronização_Modularização_de_design U_Prototipagem_rápida U_FMEA U_Análise_de_Valor_VA_VE
	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS U_CoDesign_com_o_fornecedor U_Design_sustentável_do_produto
	U_Análise_PERT_COM U_Control_Matriz_de_risco_do_produto
	/MISSING MEANSUB
	/ANALYSIS U_Brainstorming U_Análise_morfológica U_Synectics U_Método_Delphi U_TRIZ
Syntax	U_Entrevistas_e_observações U_Grupo_de_foco U_Teste_de_conceito U_Análise_conjunta U_Planej_e_análise_de_cenários
	U_Benchmarking U_Ciclo_de_vida_do_produto
	U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios U_Roadmapping_tecnológico U_Análise_de_Patentes
	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente U_DFM_DFA U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE U_QFD
	U_Padronização_Modularização_de_design U_Prototipagem_rápida U_FMEA U_Análise_de_Valor_VA_VE
	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS U_CoDesign_com_o_fornecedor U_Design_sustentável_do_produto
	U_Análise_PERT_COM U_Control_Matriz_de_risco_do_produto
	/PRINT UNIVARIATE INITIAL CORRELATION KMO AIC EXTRACTION ROTATION
	/FORMAT SORT BLANK(4) /PLOT EIGEN
	/CRITERIA MINEIGEN(1) ITERATE(25)
	/EXTRACTION PC /CRITERIA ITERATE(25)
	/ROTATION VARIMAX /METHOD=CORRELATION.

Notes

Resources	Processor Time	00:00:01,28
	Elapsed Time	00:00:01,94
	Maximum Memory Required	92384 (90,219K) bytes

[Conjunto_de_dados1] C:\Users\Nei Grando\Dropbox\PPGA-FEA-USP\Dissertação\Respostas\planilhas\Dados.sav

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation ^a	Analysis N ^a	Missing N
U_Brainstorming	5,00	1,313	59	2
U_Análise_morfológica	3,07	1,513	59	13
U_Synectics	2,35	1,285	59	16
U_Método_Delphi	2,74	1,536	59	13
U_TRIZ	2,69	1,464	59	11
U_Entrevistas_e_observações	4,79	1,242	59	2
U_Grupo_de_foco	3,70	1,607	59	3
U_Testes_de_conceito	4,28	1,502	59	5
U_Análise_conjunta	3,04	1,426	59	12
U_Planej_e_análise_de_cenários	4,20	1,369	59	5
U_Benchmarking	4,95	1,224	59	0
U_Ciclo_de_vida_do_produto	4,32	1,206	59	2
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	4,22	1,572	59	5
U_Roadmapping_tecnológico	4,38	1,491	59	4
U_Análise_de_Patentes	4,04	1,681	59	3
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	3,26	1,563	59	9
U_DFM_DFA	3,18	1,505	59	10
U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	4,04	1,790	59	9
U_QFD	2,98	1,371	59	10
U_Padronização_Modularização_de_design	3,67	1,430	59	11
U_Prototipagem_rápida	3,71	1,705	59	7
U_FMEA	3,98	1,613	59	12
U_Análise_de_Valor_VA_VE	3,83	1,689	59	6
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	2,90	1,674	59	11
U_CoDesign_com_o_fornecedor	3,85	1,524	59	6
U_Design_sustentável_do_produto	3,33	1,543	59	13
U_Análise_PERT_COM	3,81	1,594	59	11
U Controle Matriz de risco do projeto	4,08	1,638	59	8

a. For each variable, missing values are replaced with the variable mean.

Correlation Matrix

	U_Brainstorming	U_Análise_morfológica	U_Synectics	U_Método_Delphi	U_TRIZ
U_Brainstorming	1,000	,175	,252	,288	,216
U_Análise_morfológica	,175	1,000	,635	,539	,499
U_Synectics	,252	,635	1,000	,608	,785
U_Método_Delphi	,288	,539	,608	1,000	,401
U_TRIZ	,216	,499	,785	,401	1,000
U_Entrevistas_e_observações	,229	,349	,364	,260	,309
U_Grupo_de_foco	,359	,396	,470	,395	,461
U_Testes_de_conceito	,345	,507	,325	,199	,437
U_Análise_conjunta	,258	,455	,505	,481	,541
U_Planej_e_análise_de_cenários	,182	,295	,437	,249	,488
U_Benchmarking	,697	,068	,242	,314	,196
U_Ciclo_de_vida_do_produto	,229	,372	,254	,348	,189
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	,560	,197	,257	,330	,345
U_Roadmapping_tecnológico	,363	,123	,148	,071	,271
U_Análise_de_Patentes	,109	,098	,070	,083	,152
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,139	-,101	,117	-,054	,105
U_DFM_DFA	,191	,154	,367	,323	,346
U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	-,065	,137	,169	,170	,064
U_QFD	,334	,109	,300	,303	,241
U_Padronização_Modularização_de_design	-,003	,377	,187	,315	,151

U_Prototipagem_rápida	,223	,239	,224	,312	,079
U_FMEA	,292	,053	,252	,323	,192
U_Análise_de_Valor_VA_VE	,234	-,002	,287	,220	,355
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,093	,221	,283	,072	,169
U_CoDesign_com_o_fornecedor	,276	,137	,341	,226	,263

Correlation Matrix

	U_Entrevistas__e_obs servações	U_Grupo_d e_foco	U_Teste_de_c onceito	U_Análise_c onjunta	U_Planej_e_análise_d e_cenários
U_Brainstorming	,229	,359	,345	,258	,182
U_Análise_morfológica	,349	,396	,507	,455	,295
U_Synectics	,364	,470	,325	,505	,437
U_Método_Delphi	,260	,395	,199	,481	,249
U_TRIZ	,309	,461	,437	,541	,488
U_Entrevistas__e_obs s	1,000	,317	,410	,315	,467
U_Grupo_de_foco	,317	1,000	,442	,578	,354
U_Teste_de_conceito	,410	,442	1,000	,481	,417
U_Análise_conjunta	,315	,578	,481	1,000	,406
U_Planej_e_análise_de_cenári os	,467	,354	,417	,406	1,000
U_Benchmarking	,293	,403	,189	,189	,113
U_Ciclo_de_vida_do_produto	,213	,235	,293	,225	,415
U_Quadro_do_Modelo_de_Ne gócios	,423	,251	,421	,337	,385
U_Roadmapping_tecnológico	,324	,192	,347	,359	,336
U_Análise_de_Patentes	,088	,274	,251	,282	,340
U_E engenharia_Simultânea_Co ncorrente	-,013	,362	,184	,387	,074
U_DFM_DFA	,148	,379	,336	,545	,168
U_Design_aux_por_Comp_C AD_CAE	-,063	,163	,063	,285	,033
U_QFD	,150	,231	,335	,548	,194
U_Padronização_Modularizaç ão_de_design	,007	,244	,281	,249	,102
U_Prototipagem_rápida	,243	,114	,387	,184	,216
U_FMEA	-,087	,336	,021	,392	,062
U_Análise_de_Valor_VA_VE	,188	,294	,062	,409	,249
U_Design_para_Six_Sigma_D FSS	,122	,215	,116	,260	,306
U_CoDesign_com_o_forneced or	,301	,307	,372	,356	,243

Correlation Matrix

	U_Bench marking	U_Ciclo_de_vida_ do_produto	U_Quadro_do_Modelo_ de_Negócios	U_Roadmapping_t ecnológico	U_Análise_de _Patentes
U_Brainstorming	,697	,229	,560	,363	,109
U_Análise_morfológica	,068	,372	,197	,123	,098
U_Synectics	,242	,254	,257	,148	,070
U_Método_Delphi	,314	,348	,330	,071	,083
U_TRIZ	,196	,189	,345	,271	,152
U_Entrevistas__e_obs ões	,293	,213	,423	,324	,088
U_Grupo_de_foco	,403	,235	,251	,192	,274
U_Teste_de_conceito	,189	,293	,421	,347	,251
U_Análise_conjunta	,189	,225	,337	,359	,282
U_Planej_e_análise_de_cen ários	,113	,415	,385	,336	,340
U_Benchmarking	1,000	,378	,438	,382	,252
U_Ciclo_de_vida_do_produ to	,378	1,000	,424	,390	,417
U_Quadro_do_Modelo_de_ Negócios	,438	,424	1,000	,407	,125

U_Roadmapping_tecnológico	,382	,390	,407	1,000	,524
U_Análise_de_Patentes	,252	,417	,125	,524	1,000
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,262	,100	-,057	,381	,419
U_DFM_DFA	,344	,262	,168	,305	,313
U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	,057	,171	-,167	,188	,242
U_QFD	,359	,357	,304	,349	,186
U_Padronização_Modularização_de_design	,046	,510	,087	,104	,100
U_Prototipagem_rápida	,387	,469	,346	,457	,346
U_FMEA	,410	,268	,124	,309	,355
U_Análise_de_Valor_VA_VE	,435	,373	,372	,519	,440
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,173	,498	,161	,444	,407
U_CoDesign_com_o_fornecedor	,400	,269	,391	,453	,208

Correlation Matrix

	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	U_DFM_DFA	U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	U_QFD	U_Padronização_Modularização_de_design
U_Brainstorming	,139	,191	-,065	,334	-,003
U_Análise_morfológica	-,101	,154	,137	,109	,377
U_Synectics	,117	,367	,169	,300	,187
U_Método_Delphi	-,054	,323	,170	,303	,315
U_TRIZ	,105	,346	,064	,241	,151
U_Entrevistas_e_observações	-,013	,148	-,063	,150	,007
U_Grupo_de_foco	,362	,379	,163	,231	,244
U_Teste_de_conceito	,184	,336	,063	,335	,281
U_Análise_conjunta	,387	,545	,285	,548	,249
U_Planej_e_análise_de_cenários	,074	,168	,033	,194	,102
U_Benchmarking	,262	,344	,057	,359	,046
U_Ciclo_de_vida_do_produto	,100	,262	,171	,357	,510
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	-,057	,168	-,167	,304	,087
U_Roadmapping_tecnológico	,381	,305	,188	,349	,104
U_Análise_de_Patentes	,419	,313	,242	,186	,100
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	1,000	,627	,347	,428	,083
U_DFM_DFA	,627	1,000	,622	,730	,379
U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	,347	,622	1,000	,477	,545
U_QFD	,428	,730	,477	1,000	,433
U_Padronização_Modularização_de_design	,083	,379	,545	,433	1,000
U_Prototipagem_rápida	,255	,455	,316	,470	,258
U_FMEA	,409	,670	,729	,537	,344
U_Análise_de_Valor_VA_VE	,430	,600	,449	,509	,203
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,286	,298	,383	,335	,359
U_CoDesign_com_o_fornecedor	,305	,499	,239	,449	,284

Correlation Matrix

Correlation Matrix						
	U_Prototipagem_rápida	U_FMEA	U_Análise_de_Valor_VA_VE	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	U_CoDesign_com_o_fornecedor	
Correlation	U_Brainstorming	,223	,292	,234	,093	,276
	U_Análise_morfológica	,239	,053	-,002	,221	,137
	U_Synectics	,224	,252	,287	,283	,341
	U_Método_Delphi	,312	,323	,220	,072	,226
	U_TRIZ	,079	,192	,355	,169	,263
	U_Entrevistas_e_observações	,243	-,087	,188	,122	,301
	U_Grupo_de_foco	,114	,336	,294	,215	,307
	U_Testes_de_conceito	,387	,021	,062	,116	,372
	U_Análise_conjunta	,184	,392	,409	,260	,356
	U_Planej_e_análise_de_cenários	,216	,062	,249	,306	,243
	U_Benchmarking	,387	,410	,435	,173	,400
	U_Ciclo_de_vida_do_produto	,469	,268	,373	,498	,269
	U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	,346	,124	,372	,161	,391
	U_Roadmapping_tecnológico	,457	,309	,519	,444	,453
	U_Análise_de_Patentes	,346	,355	,440	,407	,208
	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,255	,409	,430	,286	,305
	U_DFM_DFA	,455	,670	,600	,298	,499
	U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	,316	,729	,449	,383	,239
	U_QFD	,470	,537	,509	,335	,449
	U_Padronização_Modularização_de_design	,258	,344	,203	,359	,284
	U_Prototipagem_rápida	1,000	,412	,393	,317	,340
	U_FMEA	,412	1,000	,666	,334	,239
	U_Análise_de_Valor_VA_VE	,393	,666	1,000	,324	,392
	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,317	,334	,324	1,000	,415
	U_CoDesign_com_o_fornecedor	,340	,239	,392	,415	1,000

Correlation Matrix

Correlation Matrix				
		U_Design_sustentável_do_p roduto	U_Análise_PERT_ COM	U_Control_Matriz_de_risco_do_ projeto
Correlati on	U_Brainstorming	,039	,198	,232
	U_Análise_morfológica	,181	,369	,121
	U_Synectics	,300	,243	,223
	U_Método_Delphi	,220	,276	,175
	U_TRIZ	,349	,229	,303
	U_Entrevistas__e_observações	,302	,045	,192
	U_Grupo_de_foco	,147	,271	,264
	U_Testes_de_conceito	,149	,120	,151
	U_Análise_conjunta	,248	,274	,327
	U_Planej_e_análise_de_cenários	,445	,213	,382
	U_Benchmarking	,231	,163	,293
	U_Ciclo_de_vida_do_produto	,461	,526	,409
	U_Quadro_do_Modelo_de_Negócio s	,306	,248	,331
	U_Roadmapping_tecnológico	,468	,431	,681
	U_Análise_de_Patentes	,306	,156	,558
	U_Engenharia_Simultânea_Concorr ente	,062	,051	,257
	U_DFM_DFA	,322	,211	,290
	U_Design_aux_por_Comp_CAD__ CAE	,233	,451	,338
	U_OFD	,315	,240	,324

U_Padronização_Modularização_de_design	,270	,594	,298
U_Prototipagem_rápida	,414	,152	,370
U_FMEA	,181	,389	,452
U_Análise_de_Valor_VA_VE	,506	,362	,629
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,442	,456	,553
U_CoDesign_com_o_fornecedor	,579	,301	,458

Correlation Matrix

	U_Brainstorming	U_Análise_morfológica	U_Synectics	U_Método_Delphi	U_TRI_Z
Correlação U_Design_sustentável_do_produto	,039	,181	,300	,220	,349
U_Análise_PERT_COM	,198	,369	,243	,276	,229
U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	,232	,121	,223	,175	,303

Correlation Matrix

	U_Entrevistas_e_observações	U_Grupo_de_foco	U_Teste_de_conceito	U_Análise_colecionada	U_Planej_e_análise_de_cenários
Correlação U_Design_sustentável_do_produto	,302	,147	,149	,248	,445
U_Análise_PERT_COM	,045	,271	,120	,274	,213
U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	,192	,264	,151	,327	,382

Correlation Matrix

	U_Benchmarking	U_Ciclo_de_vida_do_produto	U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	U_Roadmapping_tecnológico	U_Análise_de_Patentes
Correlação U_Design_sustentável_do_produto	,231	,461	,306	,468	,306
U_Análise_PERT_COM	,163	,526	,248	,431	,156
U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	,293	,409	,331	,681	,558

Correlation Matrix

	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	U_DFM_DFA	U_Design_aux_por_Comput_CAD_CAE	U_QFD	U_Padronização_Modularização_de_design
Correlação U_Design_sustentável_do_produto	,062	,322	,233	,315	,270
U_Análise_PERT_COM	,051	,211	,451	,240	,594
U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	,257	,290	,338	,324	,298

Correlation Matrix

	U_Prototipagem_rápida	U_FMEA	U_Análise_de_Valor_VA_VE	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	U_CoDesign_com_o_fornecedor
Correlação U_Design_sustentável_do_produto	,414	,181	,506	,442	,579
U_Análise_PERT_COM	,152	,389	,362	,456	,301
U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	,370	,452	,629	,553	,458

Correlation Matrix

	U_Design_sustentável_do_produto	U_Análise_PERT_COM	U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto
Correlação U_Design_sustentável_do_produto	1,000	,447	,544
U_Análise_PERT_COM	,447	1,000	,594
U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	,544	,594	1,000

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,714
Approx. Chi-Square		608,349
Bartlett's Test of Sphericity	df	378
	Sig.	,000

Anti-image Matrices

	U_Brainstorming	U_Análise_morfológica	U_Synectics	U_Método_Delphi
U_Brainstorming	,238	-,043	-,030	-,015
U_Análise_morfológica	-,043	,215	-,054	-,014
U_Synectics	-,030	-,054	,117	-,069
U_Método_Delphi	-,015	-,014	-,069	,297
U_TRIZ	,050	-,002	-,092	,032
U_Entrevistas_e_observações	,056	-,044	-,052	,016
U_Grupo_de_foco	,009	,002	-,011	-,030
U_Testes_de_conceito	-,067	-,039	,044	,069
U_Análise_conjunta	,049	-,081	,026	-,095
U_Planej_e_análise_de_cenários	-,039	,076	-,038	,010
U_Benchmarking	-,139	,021	,033	-,025
U_Ciclo_de_vida_do_produto	,055	-,033	-,006	-,027
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	-,092	,046	,046	-,037
U_Roadmapping_tecnológico	-,045	,011	,047	,001
U_Análise_de_Patentes	,029	-,035	,006	-,034
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	-,026	,060	-,028	,076
U_DFM_DFA	,012	-,013	,029	-,041
U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	,036	-,013	-,007	,002
U_QFD	-,061	,068	-,035	,030
U_Padronização_Modularização_de_design	,019	-,028	,051	-,057
U_Prototipagem_rápida	,076	-,048	-,048	-,042
U_FMEA	-,050	,033	,002	,003
U_Análise_de_Valor_VA_VE	,029	,010	-,022	,047
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,004	-,022	-,051	,120
U_CoDesign_com_o_fornecedor	,046	,029	-,079	,005

Anti-image Matrices

	U_TRIZ	U_Entrevistas_e_observações	U_Grupo_de_foco	U_Testes_de_conceito
U_Brainstorming	,050	,056	,009	-,067
U_Análise_morfológica	-,002	-,044	,002	-,039
U_Synectics	-,092	-,052	-,011	,044
U_Método_Delphi	,032	,016	-,030	,069
U_TRIZ	,128	,074	,007	-,067
U_Entrevistas_e_observações	,074	,399	-,062	-,029
U_Grupo_de_foco	,007	-,062	,333	-,071
U_Testes_de_conceito	-,067	-,029	-,071	,185
U_Análise_conjunta	-,007	-,012	-,058	-,035
U_Planej_e_análise_de_cenários	-,011	-,095	-,035	-,039
U_Benchmarking	-,049	-,096	-,076	,049
U_Ciclo_de_vida_do_produto	,030	,017	,043	-,022
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	-,050	-,073	,020	-,007
U_Roadmapping_tecnológico	-,056	-,102	,075	-,006
U_Análise_de_Patentes	,030	,081	-,021	-,057
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,018	,060	-,083	,027
U_DFM_DFA	-,040	-,049	,017	-,012
U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	,026	-,042	,050	-,034
U_QFD	,028	,029	,059	-,013
U_Padronização_Modularização_de_design	-,042	-,007	-,048	-,020

U_Prototipagem_rápida	,083	,044	,035	-,097
U_FMEA	-,015	,062	-,048	,048
U_Análise_de_Valor_VA_VE	9,664E-005	-,023	-,010	,029
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,026	,015	-,035	,059
U_CoDesign_com_o_fornecedor	,090	,058	,007	-,084

Anti-image Matrices

	U_Análise_conjunta	U_Planej_e_análise_de_cenários	U_Benchmarking	U_Ciclo_de_vida_do_produto
U_Brainstorming	,049	-,039	-,139	,055
U_Análise_morfológica	-,081	,076	,021	-,033
U_Synectics	,026	-,038	,033	-,006
U_Método_Delphi	-,095	,010	-,025	-,027
U_TRIZ	-,007	-,011	-,049	,030
U_Entrevistas_e_observações	-,012	-,095	-,096	,017
U_Grupo_de_foco	-,058	-,035	-,076	,043
U_Teste_de_conceito	-,035	-,039	,049	-,022
U_Análise_conjunta	,222	-,035	,033	,037
U_Planej_e_análise_de_cenários	-,035	,371	,068	-,096
U_Benchmarking	,033	,068	,238	-,073
U_Ciclo_de_vida_do_produto	,037	-,096	-,073	,219
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócio	-,040	-,029	,043	-,030
U_Roadmapping_tecnológico	-,029	,019	,013	,004
U_Análise_de_Patentes	,006	-,021	-,024	-,081
U_E engenharia_Simultânea_Concorrente	-,066	-,008	-,007	-,006
U_DFM_DFA	,016	,012	,015	,001
U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	,018	-,037	,002	,072
U_QFD	-,109	,018	-,012	-,035
U_Padronização_Modularização_de_design	,045	,040	,035	-,083
U_Prototipagem_rápida	,072	,020	-,050	-,010
U_FMEA	-,041	,002	-,014	-,012
U_Análise_de_Valor_VA_VE	-,008	,053	-,016	-,043
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	-,021	,015	,016	-,088
U_CoDesign_com_o_fornecedor	,001	,049	-,077	,039

Anti-image Matrices

	U_Quadro_do_Modelo_de_Negócio	U_Roadmapping_tecnológico	U_Análise_de_Patentes	U_E engenharia_Simultânea_Concorrente
U_Brainstorming	-,092	-,045	,029	-,026
U_Análise_morfológica	,046	,011	-,035	,060
U_Synectics	,046	,047	,006	-,028
U_Método_Delphi	-,037	,001	-,034	,076
U_TRIZ	-,050	-,056	,030	,018
U_Entrevistas_e_observações	-,073	-,102	,081	,060
U_Grupo_de_foco	,020	,075	-,021	-,083
U_Teste_de_conceito	-,007	-,006	-,057	,027
U_Análise_conjunta	-,040	-,029	,006	-,066
U_Planej_e_análise_de_cenários	-,029	,019	-,021	-,008
U_Benchmarking	,043	,013	-,024	-,007
U_Ciclo_de_vida_do_produto	-,030	,004	-,081	-,006
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócio	,255	,033	,001	,070
U_Roadmapping_tecnológico	,033	,235	-,067	-,059
U_Análise_de_Patentes	,001	-,067	,312	-,045

U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,070	-,059	-,045	,255
U_DFM_DFA	,005	,040	-,016	-,094
U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	,055	,010	-,024	,003
U_QFD	,005	-,015	,057	,026
U_Padronização_Modularização_de_design	,017	,059	,027	-,006
U_Prototipagem_rápida	-,079	-,070	,064	-,048
U_FMEA	,011	,002	-,021	,057
U_Análise_de_Valor_VA_VE	-,086	-,020	,003	-,039
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	-,050	-,036	-,020	-,022
U_CoDesign_com_o_fornecedor	-,081	-,053	,056	-,011

Anti-image Matrices

	U_DFM_DFA	U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	U_QFD	U_Padronização_Modularização_de_design	U_Prototipagem_rápida
U_Brainstorming	,012	,036	-,061	,019	,076
U_Análise_morfológica	-,013	-,013	,068	-,028	-,048
U_Synectics	,029	-,007	-,035	,051	-,048
U_Método_Delphi	-,041	,002	,030	-,057	-,042
U_TRIZ	-,040	,026	,028	-,042	,083
U_Entrevistas_e_observações	-,049	-,042	,029	-,007	,044
U_Grupo_de_foco	,017	,050	,059	-,048	,035
U_Teste_de_conceito	-,012	-,034	-,013	-,020	-,097
U_Análise_conjunta	,016	,018	-,109	,045	,072
U_Planej_e_análise_de_cenários	,012	-,037	,018	,040	,020
U_Benchmarking	,015	,002	-,012	,035	-,050
U_Ciclo_de_vida_do_produto	,001	,072	-,035	-,083	-,010
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	,005	,055	,005	,017	-,079
U_Roadmapping_tecnológico	,040	,010	-,015	,059	-,070
U_Análise_de_Patentes	-,016	-,024	,057	,027	,064
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	-,094	,003	,026	-,006	-,048
U_DFM_DFA	,146	-,022	-,070	,013	-,012
U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	-,022	,163	-,017	-,059	,003
U_QFD	-,070	-,017	,233	-,078	-,018
U_Padronização_Modularização_de_design	,013	-,059	-,078	,270	-,005
U_Prototipagem_rápida	-,012	,003	-,018	-,005	,208
U_FMEA	-,040	-,076	,019	,012	-,057
U_Análise_de_Valor_VA_VE	-,020	-,026	-,005	,012	,032
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,005	-,049	-,013	-,011	,012
U_CoDesign_com_o_fornecedor	-,058	,004	,029	-,049	,089

Anti-image Matrices

	U_FM EA	U_Análise_de_Valor_ VA_VE	U_Design_para_Six_Sigm a_DFSS	U_CoDesign_com_o_for necedor
U_Brainstorming	-,050	,029	,004	,046
U_Análise_morfológica	,033	,010	-,022	,029
U_Synectics	,002	-,022	-,051	-,079
U_Método_Delphi	,003	,047	,120	,005
U_TRIZ	-,015	-9,664E-005	,026	,090
U_Entrevistas_e_observações	,062	-,023	,015	,058
U_Grupo_de_foco	-,048	-,010	-,035	,007
U_Testes_de_conceito	,048	,029	,059	-,084
U_Análise_conjunta	-,041	-,008	-,021	,001
U_Planej_e_análise_de_cenários	,002	,053	,015	,049
U_Benchmarking	-,014	-,016	,016	-,077
U_Ciclo_de_vida_do_produto	-,012	-,043	-,088	,039
U_Quadro_do_Modelo_de_Negó cios	,011	-,086	-,050	-,081
U_Roadmapping_tecnológico	,002	-,020	-,036	-,053
U_Análise_de_Patentes	-,021	,003	-,020	,056
U_Engenharia_Simultânea_Conc orrente	,057	-,039	-,022	-,011
U_DFM_DFA	-,040	-,020	,005	-,058
U_Design_aux_por_Comp_CAD_ _CAE	-,076	-,026	-,049	,004
U_QFD	,019	-,005	-,013	,029
U_Padronização_Modularização_ de_design	,012	,012	-,011	-,049
U_Prototipagem_rápida	-,057	,032	,012	,089
U_FMEA	,129	-,041	-,007	,003
U_Análise_de_Valor_VA_VE	-,041	,197	,088	,038
U_Design_para_Six_Sigma_DFS S	-,007	,088	,372	-,025
U_CoDesign_com_o_fornecedor	,003	,038	-,025	,240

Anti-image Matrices

	U_Design_sustentável_do_p roduto	U_Análise_PERT_ COM	U_Control_Matriz_de_risco_do_ projeto
U_Brainstorming	-,015	-,009	-,018
U_Análise_morfológica	,012	-,043	,017
U_Synectics	,048	-,021	,031
U_Método_Delphi	,001	,007	-,019
U_TRIZ	-,068	,034	-,041
U_Entrevistas_e_observações	-,026	,072	-,044
U_Grupo_de_foco	-,015	-,037	,004
U_Testes_de_conceito	,075	-,004	,031
U_Análise_conjunta	-,018	,005	,004
U_Planej_e_análise_de_cenários	-,078	,031	-,051
U_Benchmarking	,017	,003	,027
U_Ciclo_de_vida_do_produto	-,013	-,069	,058
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócio s	,071	-,055	,039
U_Roadmapping_tecnológico	,019	-,080	-,011
U_Análise_de_Patentes	-,047	,109	-,108
U_Engenharia_Simultânea_Concorr ente	,075	-,013	,014
U_DFM_DFA	-,009	-,004	,043
U_Design_aux_por_Comp_CAD_ _CAE	-,008	-,054	,029
U_QFD	-,014	,039	-,024
U_Padronização_Modularização_de _design	,029	-,050	-,020
U_Prototipagem_rápida	-,108	,083	-,061
U_FMEA	,060	-,011	-,007

U_Análise_de_Valor_VA_VE	-,068	,034	-,069
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	-,031	,034	-,068
U_CoDesign_com_o_fornecedor	-,127	,045	-,071

Anti-image Matrices

	U_Brainstorming	U_Análise_morfológica	U_Synectics	U_Método_Delphi
Anti-image Covariance				
U_Design_sustentável_do_produto	-,015	,012	,048	,001
U_Análise_PERT_COM	-,009	-,043	-,021	,007
U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	-,018	,017	,031	-,019
U_Brainstorming	,620	-,190	-,179	-,056
U_Análise_morfológica	-,190	,744	-,339	-,054
U_Synectics	-,179	-,339	,632	-,369
U_Método_Delphi	-,056	-,054	-,369	,758
U_TRIZ	,290	-,009	-,756	,163
U_Entrevistas_e_observações	,180	-,150	-,239	,046
U_Grupo_de_foco	,033	,007	-,055	-,094
U_Testes_de_conceito	-,320	-,197	,300	,296
U_Análise_conjunta	,212	-,371	,160	-,371
U_Planej_e_análise_de_cenários	-,131	,268	-,180	,031
U_Benchmarking	-,583	,092	,200	-,093
U_Ciclo_de_vida_do_produto	,242	-,153	-,037	-,104
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	-,374	,197	,264	-,133
U_Roadmapping_tecnológico	-,189	,049	,286	,004
U_Análise_de_Patentes	,107	-,135	,034	-,112
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	-,105	,255	-,161	,277
U_DFM_DFA	,063	-,072	,221	-,195
U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	,185	-,069	-,053	,008
U_QFD	-,257	,305	-,212	,115
U_Padronização_Modularização_de_design	,076	-,117	,284	-,201
U_Prototipagem_rápida	,343	-,227	-,307	-,169
U_FMEA	-,284	,199	,014	,015

Anti-image Matrices

	U_TRIZ	U_Entrevistas_e_observações	U_Grupo_de_foco	U_Testes_de_conceito
Anti-image Covariance				
U_Design_sustentável_do_produto	-,068	-,026	-,015	,075
U_Análise_PERT_COM	,034	,072	-,037	-,004
U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	-,041	-,044	,004	,031
U_Brainstorming	,290	,180	,033	-,320
U_Análise_morfológica	-,009	-,150	,007	-,197
U_Synectics	-,756	-,239	-,055	,300
U_Método_Delphi	,163	,046	-,094	,296
U_TRIZ	,574	,328	,034	-,435
U_Entrevistas_e_observações	,328	,650	-,170	-,106
U_Grupo_de_foco	,034	-,170	,814	-,286
U_Testes_de_conceito	-,435	-,106	-,286	,626
U_Análise_conjunta	-,043	-,041	-,213	-,172
U_Planej_e_análise_de_cenários	-,053	-,246	-,100	-,149
U_Benchmarking	-,279	-,312	-,270	,232
U_Ciclo_de_vida_do_produto	,178	,059	,161	-,110
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	-,276	-,230	,067	-,032
U_Roadmapping_tecnológico	-,320	-,334	,268	-,029
U_Análise_de_Patentes	,152	,229	-,065	-,240
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,102	,189	-,287	,124
U_DFM_DFA	-,290	-,203	,076	-,076
U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	,181	-,163	,213	-,195
U_QFD	,161	,093	,213	-,063
U_Padronização_Modularização_de_design	-,225	-,021	-,161	-,087
U_Prototipagem_rápida	,509	,153	,131	-,496
U_FMEA	-,120	,273	-,233	,312

Anti-image Matrices

	U_Análise_conjunta	U_Planej_e_análise_de_cenários	U_Benchmarking	U_Ciclo_de_vida_do_produto
Anti-image				
U_Design_sustentável_do_produto	-,018	-,078	,017	-,013
U_Análise_PERT_COM	,005	,031	,003	-,069

Covariância	U_Controle_Matriz_de_risco_do_proje	,004	-,051	,027	,058
	U_Brainstorming	,212	-,131	-,583	,242
	U_Análise_morfológica	-,371	,268	,092	-,153
	U_Synectics	,160	-,180	,200	-,037
	U_Método_Delphi	-,371	,031	-,093	-,104
	U_TRIZ	-,043	-,053	-,279	,178
	U_Entrevistas_e_observações	-,041	-,246	-,312	,059
	U_Grupo_de_foco	-,213	-,100	-,270	,161
	U_Testes_de_conceito	-,172	-,149	,232	-,110
	U_Análise_conjunta	,787	-,122	,142	,166
	U_Planej_e_análise_de_cenários	-,122	,796	,228	-,339
	U_Benchmarking	,142	,228	,707	-,320
Anti-image	U_Ciclo_de_vida_do_produto	,166	-,339	-,320	,739
	U_Quadro_do_Modelo_de_Negócio	-,166	-,094	,176	-,126
Correlação	U_Roadmapping_tecnológico	-,125	,066	,055	,018
	U_Análise_de_Patentes	,023	-,060	-,088	-,310
	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	-,279	-,025	-,029	-,026
	U_DFM_DFA	,090	,052	,080	,006
	U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	,096	-,151	,010	,382
	U_QFD	-,477	,061	-,052	-,156
	U_Padronização_Modularização_de_design	,185	,128	,138	-,342
	U_Prototipagem_rápida	,337	,074	-,225	-,046
	U_FMEA	-,244	,009	-,079	-,070

Anti-image Matrices

		U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	U_Roadmapping_tecnológico	U_Análise_de_Patentes	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente
Anti-image Covariância	U_Design_sustentável_do_producto	,071	,019	-,047	,075
	U_Análise_PERT_COM	-,055	-,080	,109	-,013
	U_Controle_Matriz_de_risco_do_projeto	,039	-,011	-,108	,014
	U_Brainstorming	-,374	-,189	,107	-,105
	U_Análise_morfológica	,197	,049	-,135	,255
	U_Synectics	,264	,286	,034	-,161
	U_Método_Delphi	-,133	,004	-,112	,277
	U_TRIZ	-,276	-,320	,152	,102
	U_Entrevistas_e_observações	-,230	-,334	,229	,189
	U_Grupo_de_foco	,067	,268	-,065	-,287
	U_Testes_de_conceito	-,032	-,029	-,240	,124
	U_Análise_conjunta	-,166	-,125	,023	-,279
	U_Planej_e_análise_de_cenários	-,094	,066	-,060	-,025
Anti-image Correlação	U_Benchmarking	,176	,055	-,088	-,029
	U_Ciclo_de_vida_do_producto	-,126	,018	-,310	-,026
	U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	,688	,133	,002	,276
	U_Roadmapping_tecnológico	,133	,787	-,248	-,243
	U_Análise_de_Patentes	,002	-,248	,702	-,160
	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,276	-,243	-,160	,661
	U_DFM_DFA	,025	,217	-,075	-,487
	U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	,271	,050	-,108	,013
	U_QFD	,022	-,065	,210	,107
	U_Padronização_Modularização_de_design	,065	,233	,094	-,021
	U_Prototipagem_rápida	-,344	-,319	,252	-,210
	U_FMEA	,059	,009	-,104	,315

Anti-image Matrices

		Anti-image Matrices				
		U_DFM _DFA	U_Design_aux_por_Comp _CAD _CAE	U_Q FD	U_Padronização_Modulariza ção_de_design	U_Prototipage m_rápida
Anti-image	U_Design_sustentável_do_pr oduto	-,009	-,008	-,014	,029	-,108
Covari	U Análise PERT COM	-,004	-,054	,039	-,050	,083

Anti-image Correlation	ance	U_Controle_Matriz_de_risco _do_projeto	,043	,029	-,024	-,020	-,061
		U_Brainstorming	,063	,185	-,257	,076	,343
		U_Análise_morfológica	-,072	-,069	,305	-,117	-,227
		U_Synectics	,221	-,053	-,212	,284	-,307
		U_Método_Delphi	-,195	,008	,115	-,201	-,169
		U_TRIZ	-,290	,181	,161	-,225	,509
		U_Entrevistas_e_observações	-,203	-,163	,093	-,021	,153
		U_Grupo_de_foco	,076	,213	,213	-,161	,131
		U_Testes_de_conceito	-,076	-,195	,063	-,087	-,496
		U_Análise_conjunta	,090	,096	-,477	,185	,337
		U_Planej_e_análise_de_cenários	,052	-,151	,061	,128	,074
		U_Benchmarking	,080	,010	-,052	,138	-,225
		U_Ciclo_de_vida_do_produto	,006	,382	-,156	-,342	-,046
		U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	,025	,271	,022	,065	-,344
		U_Roadmapping_tecnológico	,217	,050	-,065	,233	-,319
		U_Análise_de_Patentes	-,075	-,108	,210	,094	,252
		U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	-,487	,013	,107	-,021	-,210
		U_DFM_DFA	,821	-,142	-,378	,067	-,068
		U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	-,142	,732	-,089	-,282	,018
		U_QFD	-,378	-,089	,801	-,312	-,084
		U_Padronização_Modularização_de_design	,067	-,282	-,312	,754	-,021
		U_Prototipagem_rápida	-,068	,018	-,084	-,021	,570
		U_FMEA	-,290	-,524	,112	,065	-,352

Anti-image Matrices

		U_FM EA	U_Análise_de Valor_ VA_VE	U_Design_para_Six_Sigm a_DFSS	U_CoDesign_com_o_for necedor
Anti- image Covaria nce	U_Design_sustentável_do_produto	,060	-,068	-,031	-,127
	U_Análise_PERT_COM	-,011	,034	,034	,045
	U_Controle_Matriz_de_risco_do_projeto	-,007	-,069	-,068	-,071
	U_Brainstorming	-,284	,134	,012	,191
	U_Análise_morfológica	,199	,048	-,078	,129
	U_Synectics	,014	-,147	-,247	-,472
	U_Método_Delphi	,015	,193	,360	,020
	U_TRIZ	-,120	-,001	,117	,513
	U_Entrevistas_e_observações	,273	-,081	,040	,187
	U_Grupo_de_foco	-,233	-,038	-,101	,026
	U_Testes_de_conceito	,312	,151	,225	-,400
	U_Análise_conjunta	-,244	-,037	-,072	,004
	U_Planej_e_análise_de_cenários	,009	,197	,041	,165
	U_Benchmarking	-,079	-,073	,054	-,322
	Anti- image Correlat ion	U_Ciclo_de_vida_do_produto	-,070	-,207	-,309
U_Quadro_do_Modelo_de_Negó cios		,059	-,385	-,164	-,329
U_Roadmapping_tecnológico		,009	-,094	-,120	-,224
U_Análise_de_Patentes		-,104	,010	-,060	,203
U_Engenharia_Simultânea_Conc orrente		,315	-,174	-,072	-,044
U_DFM_DFA		-,290	-,120	,021	-,313
U_Design_aux_por_Comp_CAD _CAE		-,524	-,147	-,199	,019
U_QFD		,112	-,025	-,043	,124
U_Padronização_Modularização_ de_design		,065	,054	-,034	-,192
U_Prototipagem_rápida		-,352	,160	,042	,399
U_FMEA		,752	-,257	-,033	,015

Anti-image Matrices

		U_Design_sustentável_do_p roduto	U_Análise PERT_ COM	U_Control_Matriz_de_risco_do_ projeto
Anti-image Covariance	U_Design_sustentável_do_produto	,220	-,070	,040
	U_Análise PERT_COM	-,070	,178	-,087
	U_Control_Matriz_de_risco_do_pr ojeto	,040	-,087	,189
	U_Brainstorming	-,065	-,045	-,086
	U_Análise_morfológica	,054	-,218	,086
	U_Synecotics	,300	-,144	,209
	U_Método_Delphi	,003	,031	-,080
	U_TRIZ	-,404	,224	-,266
	U_Entrevistas_e_observações	-,087	,271	-,159
	U_Grupo_de_foco	-,056	-,151	,016
	U_Testes_de_conceito	,372	-,020	,165
	U_Análiseconjunta	-,080	,023	,021
	U_Planej_e_análise_de_cenários	-,273	,120	-,194
	U_Benchmarking	,076	,013	,127
Anti-image Correlations	U_Ciclo_de_vida_do_produto	-,059	-,348	,284
	U_Quadro_do_Modelo_de_Negócio	,299	-,259	,177
	U_Roadmapping_tecnológico	,086	-,390	-,051
	U_Análise_de_Patentes	-,180	,461	-,445
	U_Engenharia_Simultânea_Concorr ente	,319	-,060	,062
	U_DFM_DFA	-,049	-,024	,257
	U_Design_aux_por_Comp_CAD_ CAE	-,042	-,320	,164
	U_QFD	-,062	,193	-,116
	U_Padronização_Modularização_de design	,120	-,227	-,087
	U_Prototipagem_rápida	-,507	,431	-,309
	U_FMEA	,355	-,076	-,046

Anti-image Matrices

		U_Brainstorming	U_Análise_morfológica	U_Synecotics	U_Método_Delphi
Anti-image Correlation	U_Análise_de_Valor_VA_VE	,134	,048	-,147	,193
	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,012	-,078	-,247	,360
	U_CoDesign_com_o_fornecedor	,191	,129	-,472	,020
	U_Design_sustentável_do_produto	-,065	,054	,300	,003
	U_Análise PERT_COM	-,045	-,218	-,144	,031
	U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	-,086	,086	,209	-,080

Anti-image Matrices

		U_TRI Z	U_Entrevistas_e_observaçõ es	U_Grupo_de_foc o	U_Testes_de_conceit o
Anti-image Correlation	U_Análise_de_Valor_VA_VE	-,001	-,081	-,038	,151
	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,117	,040	-,101	,225
	U_CoDesign_com_o_fornecedor	,513	,187	,026	-,400
	U_Design_sustentável_do_produto	-,404	-,087	-,056	,372
	U_Análise PERT_COM	,224	,271	-,151	-,020
	U_Control_Matriz_de_risco_do_proje to	-,266	-,159	,016	,165

Anti-image Matrices

		U_Análiseconj unta	U_Planej_e_análise_de_ce nários	U_Benchmark ing	U_Ciclo_de_vida_do_pr oduto
Anti-image Correlations	U_Análise_de_Valor_VA_VE	-,037	,197	-,073	-,207
	U_Design_para_Six_SigmaDFS	-,072	,041	,054	-,309
	U_CoDesign_com_o_fornecedor	,004	,165	-,322	,169
	U_Design_sustentável_do_produ to	-,080	-,273	,076	-,059
	U_Análise PERT_COM	,023	,120	,013	-,348
	U_Control_Matriz_de_risco_do_ projeto	,021	-,194	,127	,284

Anti-image Matrices

		U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	U_Roadmapping_tecnológico	U_Análise_de_Patentes	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente
Anti-image Correlation	U_Análise_de_Valor_VA_VE	-,385	-,094	,010	-,174
	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	-,164	-,120	-,060	-,072
	U_CoDesign_com_o_fornecedor	-,329	-,224	,203	-,044
	U_Design_sustentável_do_produto	,299	,086	-,180	,319
	U_Análise_PERT_COM	-,259	-,390	,461	-,060
	U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	,177	-,051	-,445	,062

Anti-image Matrices

		U_DFM_DFA	U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	U_QFD	U_Padronização_Modularização_de_design	U_Prototipagem_rápida
Anti-image Correlation	U_Análise_de_Valor_VA_VE	-,120	-,147	-,025	,054	,160
	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,021	-,199	-,043	-,034	,042
	U_CoDesign_com_o_fornecedor	-,313	,019	,124	-,192	,399
	U_Design_sustentável_do_produto	-,049	-,042	-,062	,120	-,507
	U_Análise_PERT_COM	-,024	-,320	,193	-,227	,431
	U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	,257	,164	-,116	-,087	-,309

Anti-image Matrices

		U_FMEA	U_Análise_de_Valor_VA_VE	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	U_CoDesign_com_o_fornecedor
Anti-image Correlation	U_Análise_de_Valor_VA_VE	-,257	,823	,326	,174
	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	-,033	,326	,806	-,085
	U_CoDesign_com_o_fornecedor	,015	,174	-,085	,633
	U_Design_sustentável_do_produto	,355	-,327	-,110	-,552
	U_Análise_PERT_COM	-,076	,183	,131	,217
	U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	-,046	-,357	-,256	-,332

Anti-image Matrices

		U_Design_sustentável_do_produto	U_Análise_PERT_COM	U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto
Anti-image Correlation	U_Análise_de_Valor_VA_VE	-,327	,183	-,357
	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	-,110	,131	-,256
	U_CoDesign_com_o_fornecedor	-,552	,217	-,332
	U_Design_sustentável_do_produto	,648	-,356	,196
	U_Análise_PERT_COM	-,356	,647	-,473
	U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	,196	-,473	,755

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Communalities

	Initial	Extraction
U_Brainstorming	1,000	,806
U_Análise_morfológica	1,000	,791
U_Synectics	1,000	,800
U_Método_Delphi	1,000	,668

U_TRIZ	1,000	,776
U_Entrevistas_e_observações	1,000	,564
U_Grupo_de_foco	1,000	,681
U_Teste_de_conceito	1,000	,824
U_Análise_conjunta	1,000	,702
U_Planej_e_análise_de_cenários	1,000	,621
U_Benchmarking	1,000	,778
U_Ciclo_de_vida_do_produto	1,000	,708
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	1,000	,710
U_Roadmapping_tecnológico	1,000	,722
U_Análise_de_Patentes	1,000	,700
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	1,000	,777
U_DFM_DFA	1,000	,886
U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	1,000	,797
U_QFD	1,000	,744
U_Padronização_Modularização_de_design	1,000	,789
U_Prototipagem_rápida	1,000	,624
U_FMEA	1,000	,846
U_Análise_de_Valor_VA_VE	1,000	,789
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	1,000	,571
U_CoDesign_com_o_fornecedor	1,000	,578
U_Design_sustentável_do_produto	1,000	,797

Communalities

	Initial	Extraction
U_Análise_PERT_COM	1,000	,770
U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	1,000	,800

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total
1	9,264	33,086	33,086	9,264	33,086	33,086	4,038
2	3,079	10,997	44,083	3,079	10,997	44,083	3,912
3	2,223	7,939	52,021	2,223	7,939	52,021	2,914
4	2,066	7,379	59,400	2,066	7,379	59,400	2,851
5	1,562	5,577	64,977	1,562	5,577	64,977	2,718
6	1,266	4,523	69,500	1,266	4,523	69,500	2,546
7	1,160	4,143	73,643	1,160	4,143	73,643	1,641
8	,983	3,509	77,153				
9	,792	2,828	79,980				
10	,695	2,481	82,462				
11	,666	2,377	84,839				
12	,595	2,126	86,964				
13	,545	1,945	88,909				
14	,480	1,716	90,625				
15	,403	1,441	92,065				
16	,370	1,322	93,388				
17	,324	1,158	94,546				
18	,299	1,069	95,615				
19	,218	,780	96,395				
20	,185	,662	97,057				
21	,155	,552	97,609				
22	,149	,531	98,141				
23	,127	,453	98,593				
24	,120	,427	99,020				
25	,104	,373	99,393				
26	,072	,257	99,650				
27	,059	,212	99,862				
28	,039	,138	100,000				

Total Variance Explained

Component	Rotation Sums of Squared Loadings	
	% of Variance	Cumulative %
1	14,420	14,420
2	13,971	28,391
3	10,408	38,799
4	10,184	48,983
5	9,708	58,691
6	9,092	67,783
7	5,861	73,643

8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix ^a							
	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
U_DFM_DFA	,703						
U_Análise_de_Valor_VA_VE	,702						
U_Controlre_Matriz_de_risco_do_projeto	,686						
U_Análise_conjunta	,682						
U_QFD	,673						
U_Roadmapping_tecnológico	,654		-,489				
U_CoDesign_com_o_fornecedor	,636						
U_Ciclo_de_vida_do_produto	,627						
U_FMEA	,619	-,505					
U_Design_sustentável_do_produto	,604			,407			-,443
U_Synectics	,595	,459					
U_Prototipagem_rápida	,589					,421	
U_Grupo_de_foco	,581						
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,571						
U_TRIZ	,569	,464					

U_Análise_PERT_COM	,566			,523			
U_Benchmarking	,542			-,407	,413		
U_Planej_e_análise_de_cenários	,528						
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	,528		-,420				
U_Método_Delphi	,520						
U_Análise_de_Patentes	,510						,404
U_Padronização_Modularização_de_design	,486		,439	,405			
U_Brainstorming	,455			-,419	,441		
U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	,483	-,581	,464				
U_Análise_morfológica	,461	,535	,410				
U_Entrevistas_e_observações	,414	,506					
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,436	-,433		-,453			
U_Teste_de_conceito	,524	,422				,538	

Extraction Method: Principal Component Analysis.
a. 7 components extracted.

Rotated Component Matrix^a

	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
U_DFM_DFA	,872						
U_QFD	,733						
U_FMEA	,727						
U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	,723			,440			
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,669		,492				
U_Análise_de_Valor_VA_VE	,532						
U_Prototipagem_rápida	,401						
U_Synectics		,839					
U_TRIZ		,836					
U_Análise_conjunta	,414	,659					
U_Análise_morfológica		,657		,481			
U_Grupo_de_foco		,633					
U_Método_Delphi		,585					
U_Planej_e_análise_de_cenários		,501					
U_Análise_de_Patentes			,794				
U_Control_Matriz_de_risco_do_projeto			,654				
U_Roadmapping_tecnológico			,653				
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS			,511	,438			
U_Padronização_Modularização_de_design				,790			
U_Análise_PERT_COM				,752			
U_Ciclo_de_vida_do_produto				,645			
U_Brainstorming					,866		
U_Benchmarking					,821		
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios					,645	,439	
U_Design_sustentável_do_produto						,778	
U_CoDesign_com_o_fornecedor						,575	
U_Entrevistas_e_observações						,465	
U_Teste_de_conceito							,773

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
a. Rotation converged in 12 iterations.

Component Transformation Matrix

Component	1	2	3	4	5	6	7
1	,480	,466	,394	,361	,338	,367	,133
2	-,589	,619	-,280	-,124	,209	,087	,353
3	,372	,441	-,447	,290	-,448	-,426	-,036
4	-,461	-,070	,149	,683	-,438	,302	-,103
5	-,014	-,284	-,523	,488	,622	-,070	-,119
6	,179	-,345	-,159	,085	-,171	,131	,878
7	-,198	-,013	,495	,242	,180	-,750	,249

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

D.1 Análise do fator 1

FACTOR

```

/VARIABLES U_DFM_DFA U_QFD U_FMEA U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE U_Engenharia_Simultânea_Concorrente
U_Análise_de_Valor_VA_VE U_Prototipagem_rápida U_Análise_conjunta
/MISSING MEANSUB
/ANALYSIS U_DFM_DFA U_QFD U_FMEA U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE U_Engenharia_Simultânea_Concorrente
U_Análise_de_Valor_VA_VE U_Prototipagem_rápida U_Análise_conjunta
/PRINT CORRELATION KMO AIC EXTRACTION
/FORMAT SORT BLANK(.4)
/PLOT EIGEN
/CRITERIA FACTORS(1) ITERATE(25)
/EXTRACTION PC
/ROTATION NOROTATE
/SAVE REG(ALL)
/METHOD=CORRELATION.

```

Factor Analysis

Correlation Matrix

	U_DFM_DFA	U_QFD	U_FMEA	U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	U_Análise_de_Valor_VA_VE
U_DFM_DFA	1,000	,730	,670	,622	,627	,600
U_QFD	,730	1,000	,537	,477	,428	,509
U_FMEA	,670	,537	1,000	,729	,409	,666
U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	,622	,477	,729	1,000	,347	,449
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,627	,428	,409	,347	1,000	,430
U_Análise_de_Valor_VA_VE	,600	,509	,666	,449	,430	1,000
U_Prototipagem_rápida	,455	,470	,412	,316	,255	,393
U_Análise_conjunta	,545	,548	,392	,285	,387	,409

Correlation Matrix

	U_Prototipagem_rápida	U_Análise_conjunta
U_DFM_DFA	,455	,545
U_QFD	,470	,548
U_FMEA	,412	,392
U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	,316	,285
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,255	,387
U_Análise_de_Valor_VA_VE	,393	,409
U_Prototipagem_rápida	1,000	,184
U_Análise_conjunta	,184	1,000

KMO and Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,848
Approx. Chi-Square		157,855
Bartlett's Test of Sphericity	df	28
	Sig.	,000

Anti-image Matrices

	U_DFM_DFA	U_QFD	U_FMEA	U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente
U_DFM_DFA	,251	-,127	-,035	-,084	-,165
U_QFD	-,127	,402	,003	-,019	,034
U_FMEA	-,035	,003	,308	-,195	,010
U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	-,084	-,019	-,195	,419	,024
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	-,165	,034	,010	,024	,592
U_Análise_de_Valor_VA_VE	-,037	-,025	-,165	,059	-,054

Anti-image Correlation	U_Prototipagem_rápida	-,053	-,129	-,049	,031	,020
	U_Análise_conjunta	-,073	-,143	-,026	,060	-,040
	U_DFM_DFA	,844 ^a	-,399	-,125	-,259	-,427
	U_QFD	-,399	,866 ^a	,009	-,045	,070
	U_FMEA	-,125	,009	,813 ^a	-,543	,022
	U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	-,259	-,045	-,543	,804 ^a	,048
	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	-,427	,070	,022	,048	,860 ^a
	U_Análise_de_Valor_VA_VE	-,107	-,056	-,427	,132	-,100
	U_Prototipagem_rápida	-,125	-,242	-,104	,057	,032
	U_Análise_conjunta	-,185	-,288	-,061	,119	-,066

Anti-image Matrices

		U_Análise_de_Valor_VA_VE	U_Prototipagem_rápida	U_Análise_conjunta
Anti-image Covariance	U_DFM_DFA	-,037	-,053	-,073
	U_QFD	-,025	-,129	-,143
	U_FMEA	-,165	-,049	-,026
	U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	,059	,031	,060
	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	-,054	,020	-,040
	U_Análise_de_Valor_VA_VE	,484	-,059	-,046
	U_Prototipagem_rápida	-,059	,707	,113
	U_Análise_conjunta	-,046	,113	,618
Anti-image Correlation	U_DFM_DFA	-,107 ^a	-,125	-,185
	U_QFD	-,056	-,242 ^a	-,288
	U_FMEA	-,427	-,104	-,061 ^a
	U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	,132	,057	,119
	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	-,100	,032	-,066
	U_Análise_de_Valor_VA_VE	,880	-,101	-,084
	U_Prototipagem_rápida	-,101	,881	,171
	U_Análise_conjunta	-,084	,171	,871

Scree Plot

Component Matrix^a

	Component
	1
U_DFM_DFA	,901
U_FMEA	,830
U_QFD	,803
U_Análise_de_Valor_VA_VE	,762
U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	,728
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,652
U_Análise_conjunta	,627
U_Prototipagem_rápida	,571

Extraction Method: Principal Component Analysis.^a

a. 1 components extracted.

Communalities

	Extraction
U_DFM_DFA	,811
U_QFD	,645
U_FMEA	,688
U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	,530
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,425
U_Análise_de_Valor_VA_VE	,580
U_Prototipagem_rápida	,326
U_Análise_conjunta	,393

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,399	54,991	54,991

Extraction Method: Principal Component Analysis.

D.2 Análise do fator 2

FACTOR

/VARIABLES U_Synectics U_TRIZ U_Análise_conjunta U_Análise_morfológica U_Grupo_de_foco U_Método_Delphi

U_Planej_e_análise_de_cenários

/MISSING MEANSUB

/ANALYSIS U_Synectics U_TRIZ U_Análise_conjunta U_Análise_morfológica U_Grupo_de_foco U_Método_Delphi

U_Planej_e_análise_de_cenários

/PRINT CORRELATION KMO AIC EXTRACTION

/FORMAT SORT BLANK(4) /PLOT EIGEN

/CRITERIA FACTORS(1) ITERATE(25)

/EXTRACTION PC /ROTATION NOROTATE

/SAVE REG(ALL) /METHOD=CORRELATION.

Factor Analysis

Correlation Matrix

	U_Synectics	U_TRIZ	U_Análise_conjunta	U_Análise_morfológica	U_Grupo_de_foco
U_Synectics	1,000	,785	,505	,635	,470
U_TRIZ	,785	1,000	,541	,499	,461
U_Análise_conjunta	,505	,541	1,000	,455	,578
U_Análise_morfológica	,635	,499	,455	1,000	,396
U_Grupo_de_foco	,470	,461	,578	,396	1,000
U_Método_Delphi	,608	,401	,481	,539	,395
U_Planej_e_análise_de_cenários	,437	,488	,406	,295	,354

Correlation Matrix

	U_Método_Delphi	U_Planej_e_análise_de_cenários
U_Synectics	,608	,437
U_TRIZ	,401	,488
U_Análise_conjunta	,481	,406
Correlation U_Análise_morfológica	,539	,295
U_Grupo_de_foco	,395	,354
U_Método_Delphi	1,000	,249
U_Planej_e_análise_de_cenários	,249	1,000

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,819
Approx. Chi-Square	122,609
Bartlett's Test of Sphericity df	21
Sig.	,000

Anti-image Matrices

	U_Synectics	U_TRIZ	U_Análise_conjunta	U_Análise_morfológica	U_Grupo_de_foco
Anti-image Covariance					
U_Synectics	,251	-,183	,037	-,112	-,027
U_TRIZ	-,183	,321	-,096	,003	-,022
U_Análise_conjunta	,037	-,096	,511	-,059	-,205
U_Análise_morfológica	-,112	,003	-,059	,546	-,030
U_Grupo_de_foco	-,027	-,022	-,205	-,030	,612
U_Método_Delphi	-,146	,093	-,123	-,106	-,031
U_Planej_e_análise_de_cenários	-,031	-,091	-,084	,005	-,057
Anti-image Correlation					
U_Synectics	,749 ^a	-,645	,105	-,301	-,069
U_TRIZ	-,645	,759 ^a	-,238	,008	-,051
U_Análise_conjunta	,105	-,238	,837 ^a	-,111	-,366
U_Análise_morfológica	-,301	,008	-,111	,906 ^a	-,052
U_Grupo_de_foco	-,069	-,051	-,366	-,052	,887 ^a
U_Método_Delphi	-,401	,225	-,237	-,198	-,055
U_Planej_e_análise_de_cenários	-,074	-,189	-,138	,008	-,086

Anti-image Matrices

	U_Método_Delphi	U_Planej_e_análise_de_cenários
Anti-image Covariance		
U_Synectics	-,146	-,031
U_TRIZ	,093	-,091
U_Análise_conjunta	-,123	-,084
U_Análise_morfológica	-,106	,005
U_Grupo_de_foco	-,031	-,057
U_Método_Delphi	,530	,027
U_Planej_e_análise_de_cenários	,027	,723
Anti-image Correlation		
U_Synectics	-,401 ^a	-,074
U_TRIZ	,225	-,189 ^a
U_Análise_conjunta	-,237	-,138
U_Análise_morfológica	-,198	,008
U_Grupo_de_foco	-,055	-,086
U_Método_Delphi	,803	,044
U_Planej_e_análise_de_cenários	,044	,926

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Component Matrix^a

	Component
	1
U_Synectics	,869
U_TRIZ	,816
U_Análiseconjunta	,762
U_Análise_morfológica	,740
U_Método_Delphi	,707
U_Grupo_de_foco	,695
U_Planej_e_análise_de_cenários	,598

Extraction Method: Principal Component Analysis.^a

a. 1 components extracted.

Communalities

	Extraction
U_Synectics	,756
U_TRIZ	,667
U_Análiseconjunta	,580
U_Análise_morfológica	,548
U_Grupo_de_foco	,483
U_Método_Delphi	,500
U_Planej_e_análise_de_cenários	,358

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,892	55,595	55,595

Extraction Method: Principal Component Analysis.

D.3 Análise do fator 3

DATASET ACTIVATE Conjunto_de_dados1.

SAVE OUTFILE='C:\Users\Nei_Grando\Dropbox\PPGA-FEA-USP\Dissertação\Respostas\planilhas\Dados.sav'
/COMPRESSED.

FACTOR

/VARIABLES U_Engenharia_Simultânea_Concorrente U_Análise_de_Patentes C_Control_Matriz_de_risco_do_projeto

U_Roadmapping_tecnológico U_Design_para_Six_Sigma_DFSS

/MISSING MEANSUB

/ANALYSIS U_Engenharia_Simultânea_Concorrente U_Análise_de_Patentes C_Control_Matriz_de_risco_do_projeto

U_Roadmapping_tecnológico U_Design_para_Six_Sigma_DFSS

/PRINT CORRELATION KMO AIC EXTRACTION

/FORMAT SORT BLANK(.4)

/PLOT EIGEN

/CRITERIA FACTORS(1) ITERATE(25)

/EXTRACTION PC

/ROTATION NOROTATE

/SAVE REG(ALL)

/METHOD=CORRELATION.

Factor Analysis

Correlation Matrix

	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	U_Análise_de_Patentes	C_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	U_Roadmapping_tecnológico	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	1,000	,419	-,003	,381	,286
U_Análise_de_Patentes	,419	1,000	,133	,524	,407
C_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	-,003	,133	1,000	,487	,229
U_Roadmapping_tecnológico	,381	,524	,487	1,000	,444
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,286	,407	,229	,444	1,000

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,677
Approx. Chi-Square	51,455
Bartlett's Test of Sphericity	df
Sig.	10
	,000

Anti-image Matrices

	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	U_Análise_de_Patentes	C_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	U_Roadmapping_tecnológico
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,751	-,154	,149	-,152
U_Análise_de_Patentes	-,154	,634	,080	-,202
C_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	,149	,080	,709	-,289
U_Roadmapping_tecnológico	-,152	-,202	-,289	,484
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	-,072	-,142	-,054	-,123
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,711 ^a	-,224	,204	-,251
U_Análise_de_Patentes	-,224	,726 ^a	,119	-,365
C_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	,204	,119	,503 ^a	-,494
U_Roadmapping_tecnológico	-,251	-,365	-,494	,640 ^a
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	-,096	-,205	-,073	-,204

Anti-image Matrices

		U_Design_para_Six_Sigma_DFSS
Anti-image Covariance	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	-,072
	U_Análise_de_Patentes	-,142
	C_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	-,054
	U_Roadmapping_tecnológico	-,123
	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,752
Anti-image Correlation	U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	-,096 ^a
	U_Análise_de_Patentes	-,205
	C_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	-,073
	U_Roadmapping_tecnológico	-,204
	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,835

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Scree Plot **Component Matrix^a**

	Component
	1
U_Roadmapping_tecnológico	,848
U_Análise_de_Patentes	,756
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,700
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,606
C_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	,486

Extraction Method: Principal Component Analysis.^a

a. 1 components extracted.

Communalities

	Extraction
U_Engenharia_Simultânea_Concorrente	,367
U_Análise_de_Patentes	,572
C_Control_Matriz_de_risco_do_projeto	,236
U_Roadmapping_tecnológico	,720
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,490

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,385	47,702	47,702

Extraction Method: Principal Component Analysis.

D.4 Análise do fator 4**FACTOR**

```

/VARIABLES U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE U_Análise_morfológica U_Design_para_Six_Sigma_DFSS
U_Padronização_Modularização_de_design U_Análise_PERT_COM U_Ciclo_de_vida_do_produto
/MISSING MEANSUB
/ANALYSIS U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE U_Análise_morfológica U_Design_para_Six_Sigma_DFSS
U_Padronização_Modularização_de_design U_Análise_PERT_COM U_Ciclo_de_vida_do_produto
/PRINT CORRELATION KMO AIC EXTRACTION
/FORMAT SORT BLANK(.4)
/PLOT EIGEN
/CRITERIA FACTORS(1) ITERATE(25)
/EXTRACTION PC
/ROTATION NOROTATE
/SAVE REG(ALL)
/METHOD=CORRELATION.

```

Factor Analysis**Correlation Matrix**

	U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	U_Análise_morfológica	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	U_Padronização_Modularização_de_design	U_Análise_PERT_COM
U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	1,000	,137	,383	,545	,451
U_Análise_morfológica	,137	1,000	,221	,377	,369
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,383	,221	1,000	,359	,456
U_Padronização_Modularização_de_design	,545	,377	,359	1,000	,594
U_Análise_PERT_COM	,451	,369	,456	,594	1,000
U_Ciclo_de_vida_do_produto	,171	,372	,498	,510	,526

Correlation Matrix

	U_Ciclo_de_vida_do_produto
U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	,171
U_Análise_morfológica	,372
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,498
U_Padronização_Modularização_de_design	,510
U_Análise_PERT_COM	,526
U_Ciclo_de_vida_do_produto	1,000

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,746
Approx. Chi-Square	76,819
Bartlett's Test of Sphericity	df
	15
Sig.	,000

Anti-image Matrices

	U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	U_Análise_morfológica	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	U_Padronização_Modularização_de_design
U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	,586	,064	-,175	-,233
U_Análise_morfológica	,064	,792	-,006	-,110
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	-,175	-,006	,642	,055

Anti-image Correlation	U_Padronização_Modularização_de_design	-,233	-,110	,055	,462
	U_Análise_PERT_COM	-,113	-,096	-,089	-,125
	U_Ciclo_de_vida_do_produto	,162	-,088	-,219	-,162
	U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	,625 ^a	,094	-,285	-,448
	U_Análise_morfológica	,094	,854 ^a	-,009	-,182
	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	-,285	-,009	,752 ^a	,102
	U_Padronização_Modularização_de_design	-,448	-,182	,102	,739 ^a
	U_Análise_PERT_COM	-,205	-,149	-,154	-,255
	U_Ciclo_de_vida_do_produto	,291	-,136	-,376	-,327

Anti-image Matrices

		U_Análise_PERT_COM	U_Ciclo_de_vida_do_produto
Anti-image Covariance	U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	-,113	,162
	U_Análise_morfológica	-,096	-,088
	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	-,089	-,219
	U_Padronização_Modularização_de_design	-,125	-,162
	U_Análise_PERT_COM	,518	-,128
	U_Ciclo_de_vida_do_produto	-,128	,528
Anti-image Correlation	U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	-,205 ^a	,291
	U_Análise_morfológica	-,149	-,136 ^a
	U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	-,154	-,376
	U_Padronização_Modularização_de_design	-,255	-,327
	U_Análise_PERT_COM	,847	-,244
	U_Ciclo_de_vida_do_produto	-,244	,698

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Component Matrix^a

	Component
	1
U_Análise_PERT_COM	,819
U_Padronização_Modularização_de_design	,813
U_Ciclo_de_vida_do_produto	,736
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,684
U_Design_aux_por_Comp_CAD_CAE	,627
U_Análise_morfológica	,550

Extraction Method: Principal Component Analysis.^a

a. 1 components extracted.

Communalities

	Extraction
U_Design_aux_por_Comp_CAD__CAE	,393
U_Análise_morfológica	,302
U_Design_para_Six_Sigma_DFSS	,468
U_Padronização_Modularização_de_design	,662
U_Análise_PERT_COM	,670
U_Ciclo_de_vida_do_produto	,541

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,036	50,600	50,600

Extraction Method: Principal Component Analysis.

D.5 Análise do fator 5

FACTOR

```

/VARIABLES U_Brainstorming U_Benchmarking U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios
/MISSING MEANSUB
/ANALYSIS U_Brainstorming U_Benchmarking U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios
/PRINT CORRELATION KMO AIC EXTRACTION
/FORMAT SORT BLANK(.4)
/PLOT EIGEN
/CRITERIA FACTORS(1) ITERATE(25)
/EXTRACTION PC
/ROTATION NOROTATE
/SAVE REG(ALL)
/METHOD=CORRELATION.

```

Factor Analysis

Correlation Matrix

	U_Brainstorming	U_Benchmarking	U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios
U_Brainstorming	1,000	,697	,560
Correlation U_Benchmarking	,697	1,000	,438
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	,560	,438	1,000

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,651
Approx. Chi-Square	52,609
Bartlett's Test of Sphericity df	3
Sig.	,000

Anti-image Matrices

	U_Brainstorming	U_Benchmarking	U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios
Anti-image U_Brainstorming	,434	-,286	-,215
Covariance U_Benchmarking	-,286	,510	-,048
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	-,215	-,048	,682
Anti-image U_Brainstorming	,604 ^a	-,607	-,394
Correlation U_Benchmarking	-,607	,644 ^a	-,081
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	-,394	-,081	,757 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Component Matrix^a

	Component
	1
U_Brainstorming	,903
U_Benchmarking	,852
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	,773

Extraction Method: Principal Component Analysis.^a

a. 1 components extracted.

Communalities

	Extraction
U_Brainstorming	,815
U_Benchmarking	,725
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	,597

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,137	71,230	71,230

Extraction Method: Principal Component Analysis.

D.6 Análise do fator 6

FACTOR

```

/VARIABLES U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios U_Design_sustentável_do_produto U_CoDesign_com_o_fornecedor
U_Entrevistas_e_observações
/MISSING MEANSUB
/ANALYSIS U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios U_Design_sustentável_do_produto U_CoDesign_com_o_fornecedor
U_Entrevistas_e_observações
/PRINT CORRELATION KMO AIC EXTRACTION
/FORMAT SORT BLANK(.4)
/PLOT EIGEN
/CRITERIA FACTORS(1) ITERATE(25)
/EXTRACTION PC
/ROTATION NOROTATE
/SAVE REG(ALL)
/METHOD=CORRELATION.

```

Factor Analysis

Correlation Matrix

		U_Quadro_do_Modelo_d e_Negócios	U_Design_sustentável_ do_produto	U_CoDesign_com_o_ fornecedor	U_Entrevistas__e_o bsrvações
Correla tion	U_Quadro_do_Modelo_d e_Negócios	1,000	,306	,391	,423
	U_Design_sustentável_d o_produto	,306	1,000	,579	,302
	U_CoDesign_com_o_for necedor	,391	,579	1,000	,301
	U_Entrevistas__e_observ ações	,423	,302	,301	1,000

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,675
Approx. Chi-Square		34,640
Bartlett's Test of Sphericity	df	6
Sig.		,000

Anti-image Matrices

		U_Quadro_do_Modelo_d e_Negócios	U_Design_sustentável_ do_produto	U_CoDesign_com_o_ fornecedor	U_Entrevistas__e_o bservações
Anti- image Covari ance	U_Quadro_do_Modelo_d e_Negócios	,743	-,037	-,159	-,257
	U_Design_sustentável_d o_produto	-,037	,645	-,319	-,097
	U_CoDesign_com_o_for necedor	-,159	-,319	,611	-,048
	U_Entrevistas__e_observ ações	-,257	-,097	-,048	,784
Anti- image Correla tion	U_Quadro_do_Modelo_d e_Negócios	,713 ^a	-,053	-,236	-,337
	U_Design_sustentável_d o_produto	-,053	,650 ^a	-,508	-,136
	U_CoDesign_com_o_for necedor	-,236	-,508	,645 ^a	-,070
	U_Entrevistas__e_observ ações	-,337	-,136	-,070	,725 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Component Matrix^a

	Component
	1
U_CoDesign_com_o_fornecedor	,794
U_Design_sustentável_do_produto	,759
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	,712
U_Entrevistas_e_observações	,665

Extraction Method: Principal Component Analysis.^a

a. 1 components extracted.

Communalities

	Extraction
U_Quadro_do_Modelo_de_Negócios	,508
U_Design_sustentável_do_produto	,576
U_CoDesign_com_o_fornecedor	,630
U_Entrevistas_e_observações	,443

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,157	53,925	53,925

Extraction Method: Principal Component Analysis.

DATASET ACTIVATE Conjunto_de_dados1.

SAVE OUTFILE="C:\Users\Nei Grando\Dropbox\PPGA-FEA-USP\Dissertação\Respostas\planilhas\Dados.sav"
/COMPRESSED.

APÊNDICE E – Saída SPSS da análise de média dos scores e testes das premissas

E.1 Premissas da ANOVA

E.1.1 - Tabela de testes de normalidade

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
REGR factor score 1 for analysis 1	,112	60	,061	,969	60	,135
REGR factor score 1 for analysis 2	,092	60	,200*	,969	60	,126
REGR factor score 1 for analysis 3	,076	60	,200*	,977	60	,309
REGR factor score 1 for analysis 4	,116	60	,044	,975	60	,245
REGR factor score 1 for analysis 5	,151	60	,002	,833	60	,000
REGR factor score 1 for analysis 6	,093	60	,200*	,967	60	,104

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

E.1.2 Histogramas e Box Plots dos fatores

E.1.2.1 Fator 1

E.1.2.2 Fator 2

E.1.2.3 Fator 3

E.1.2.4 Fator 4

E.1.2.5 Fator 5

E.1.2.6 Fator 6

E.2 Tabelas de ANOVA

E.2.1 Média dos fatores por número de funcionários da empresas

ONEWAY FAC1_1 FAC1_2 FAC1_3 FAC1_4 FAC1_5 FAC1_6 BY New_Num_Func
/MISSING ANALYSIS.

ANOVA		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
REGR factor score 1 for analysis 1	Between Groups	5,534	1	5,534	6,360	,014
	Within Groups	50,466	58	,870		
	Total	56,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 2	Between Groups	,022	1	,022	,022	,882
	Within Groups	56,978	58	,982		
	Total	57,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 3	Between Groups	8,755	1	8,755	10,106	,002
	Within Groups	50,245	58	,866		
	Total	59,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 4	Between Groups	,494	1	,494	,517	,475
	Within Groups	55,506	58	,957		
	Total	56,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 5	Between Groups	2,089	1	2,089	2,167	,146
	Within Groups	55,911	58	,964		
	Total	58,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 6	Between Groups	,576	1	,576	,593	,445
	Within Groups	56,424	58	,973		
	Total	57,000	59			

E.2.2 Média dos fatores por funcionários que atuam em inovação

ONEWAY FAC1_1 FAC1_2 FAC1_3 FAC1_4 FAC1_5 FAC1_6 BY New_Num_Func_Inova
/MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
REGR factor score 1 for analysis 1	Between Groups	5,014	2	2,507	2,802	,069
	Within Groups	50,986	57	,894		
	Total	56,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 2	Between Groups	1,611	2	,806	,829	,442
	Within Groups	55,389	57	,972		
	Total	57,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 3	Between Groups	5,380	2	2,690	2,859	,066
	Within Groups	53,620	57	,941		
	Total	59,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 4	Between Groups	2,553	2	1,277	1,362	,264
	Within Groups	53,447	57	,938		
	Total	56,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 5	Between Groups	3,505	2	1,752	1,833	,169
	Within Groups	54,495	57	,956		
	Total	58,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 6	Between Groups	2,896	2	1,448	1,526	,226
	Within Groups	54,104	57	,949		
	Total	57,000	59			

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) New_Num_Func_Inova	(J) New_Num_Func_Inova	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
REGR factor score 1 for analysis 1	até 10	de 11 a 100	-,18605647	,34395439	,851
		acima de 100	-,65035600	,27556061	,056
	de 11 a 100	até 10	,18605647	,34395439	,851
		acima de 100	-,46429953	,36949790	,425
	acima de 100	até 10	,65035600	,27556061	,056
		de 11 a 100	,46429953	,36949790	,425
REGR factor score 1 for analysis 2	até 10	de 11 a 100	-,11473037	,35849566	,945
		acima de 100	-,36922515	,28721041	,409
	de 11 a 100	até 10	,11473037	,35849566	,945
		acima de 100	-,25449478	,38511907	,787
	acima de 100	até 10	,36922515	,28721041	,409
		de 11 a 100	,25449478	,38511907	,787
REGR factor score 1 for analysis 3	até 10	de 11 a 100	-,49911013	,35272713	,340
		acima de 100	-,64064717	,28258893	,069
	de 11 a 100	até 10	,49911013	,35272713	,340
		acima de 100	-,14153703	,37892214	,926
	acima de 100	até 10	,64064717	,28258893	,069
		de 11 a 100	,14153703	,37892214	,926
REGR factor score 1 for analysis 4	até 10	de 11 a 100	,34447262	,35215494	,594
		acima de 100	-,27314061	,28213052	,600
	de 11 a 100	até 10	-,34447262	,35215494	,594
		acima de 100	-,61761324	,37830746	,240
	acima de 100	até 10	,27314061	,28213052	,600
		de 11 a 100	,61761324	,37830746	,240
REGR factor score 1 for analysis 5	até 10	de 11 a 100	-,33792680	,35559349	,611
		acima de 100	-,53344670	,28488532	,156
	de 11 a 100	até 10	,33792680	,35559349	,611
		acima de 100	-,19551989	,38200137	,866
	acima de 100	até 10	,53344670	,28488532	,156
		de 11 a 100	,19551989	,38200137	,866
REGR factor score 1 for analysis 6	até 10	de 11 a 100	,30134369	,35431262	,673
		acima de 100	-,33906102	,28385914	,461
	de 11 a 100	até 10	-,30134369	,35431262	,673
		acima de 100	-,64040471	,38062537	,221
	acima de 100	até 10	,33906102	,28385914	,461
		de 11 a 100	,64040471	,38062537	,221

E.2.3 Média dos fatores por percentual do faturamento investido em P&D

ONEWAY FAC1_1 FAC1_2 FAC1_3 FAC1_4 FAC1_5 FAC1_6 BY New_Perc_Invest
/MISSING ANALYSIS /POSTHOC=DUKEY ALPHA(0.05).

ANOVA

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
REGR factor score	1 for analysis 1	Between Groups	2,041	2	1,020	1,160	,324
		Within Groups	35,178	40	,879		
		Total	37,219	42			
REGR factor score	1 for analysis 2	Between Groups	3,140	2	1,570	1,528	,229
		Within Groups	41,097	40	1,027		
		Total	44,238	42			
REGR factor score	1 for analysis 3	Between Groups	,095	2	,047	,041	,960
		Within Groups	46,178	40	1,154		
		Total	46,272	42			
REGR factor score	1 for analysis 4	Between Groups	,286	2	,143	,156	,856
		Within Groups	36,689	40	,917		
		Total	36,975	42			
REGR factor score	1 for analysis 5	Between Groups	2,160	2	1,080	1,155	,325
		Within Groups	37,408	40	,935		
		Total	39,568	42			
REGR factor score	1 for analysis 6	Between Groups	4,632	2	2,316	2,115	,134
		Within Groups	43,800	40	1,095		
		Total	48,432	42			

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) New_Perc_Invest	(J) New_Perc_Invest	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
REGR factor score	1 for analysis 1	até 2%	de 2,1 a 10%	-,29019603	,36655027	,710
			acima de 10%	,36143672	,35296959	,566
		de 2,1 a 10%	até 2%	,29019603	,36655027	,710
			acima de 10%	,65163275	,43088264	,296
		acima de 10%	até 2%	-,36143672	,35296959	,566
			de 2,1 a 10%	-,65163275	,43088264	,296
REGR factor score	1 for analysis 2	até 2%	de 2,1 a 10%	-,40634159	,39619319	,565
			acima de 10%	-,62885303	,38151424	,238
		de 2,1 a 10%	até 2%	,40634159	,39619319	,565
			acima de 10%	-,22251144	,46572812	,882
		acima de 10%	até 2%	,62885303	,38151424	,238
			de 2,1 a 10%	,22251144	,46572812	,882
REGR factor score	1 for analysis 3	até 2%	de 2,1 a 10%	-,12016272	,41996846	,956
			acima de 10%	-,03581885	,40440863	,996
		de 2,1 a 10%	até 2%	,12016272	,41996846	,956
			acima de 10%	,08434386	,49367613	,984
		acima de 10%	até 2%	,03581885	,40440863	,996
			de 2,1 a 10%	-,08434386	,49367613	,984
REGR factor score	1 for analysis 4	até 2%	de 2,1 a 10%	-,20770024	,37434331	,845
			acima de 10%	-,03524623	,36047389	,995
		de 2,1 a 10%	até 2%	,20770024	,37434331	,845
			acima de 10%	,17245400	,44004341	,919
		acima de 10%	até 2%	,03524623	,36047389	,995
			de 2,1 a 10%	-,17245400	,44004341	,919
REGR factor score	1 for analysis 5	até 2%	de 2,1 a 10%	-,55230526	,37799306	,320
			acima de 10%	-,29648132	,36398842	,696
		de 2,1 a 10%	até 2%	,55230526	,37799306	,320
			acima de 10%	,25582394	,44433372	,834
		acima de 10%	até 2%	,29648132	,36398842	,696
			de 2,1 a 10%	-,25582394	,44433372	,834
REGR factor score	1 for analysis 6	até 2%	de 2,1 a 10%	-,81609196	,40901193	,126
			acima de 10%	-,41099631	,39385804	,554
		de 2,1 a 10%	até 2%	,81609196	,40901193	,126
			acima de 10%	,40509565	,48079664	,679
		acima de 10%	até 2%	,41099631	,39385804	,554
			de 2,1 a 10%	-,40509565	,48079664	,679

E.2.4 Média dos fatores por percentual de faturamento obtido com produtos novos

ONEWAY FAC1_1 FAC1_2 FAC1_3 FAC1_4 FAC1_5 FAC1_6 BY New_Per_Fat_Prod
/MISSING ANALYSIS /POSTHOC=DUKEY ALPHA(0.05).

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
REGR factor score 1 for analysis 1	Between Groups	2,618	2	1,309	1,499	,236
	Within Groups	33,195	38	,874		
	Total	35,814	40			
REGR factor score 1 for analysis 2	Between Groups	2,043	2	1,021	,906	,413
	Within Groups	42,838	38	1,127		
	Total	44,880	40			
REGR factor score 1 for analysis 3	Between Groups	2,662	2	1,331	1,374	,265
	Within Groups	36,818	38	,969		
	Total	39,480	40			
REGR factor score 1 for analysis 4	Between Groups	2,886	2	1,443	1,691	,198
	Within Groups	32,439	38	,854		
	Total	35,325	40			
REGR factor score 1 for analysis 5	Between Groups	2,025	2	1,012	1,080	,350
	Within Groups	35,633	38	,938		
	Total	37,658	40			
REGR factor score 1 for analysis 6	Between Groups	8,161	2	4,081	3,746	,033
	Within Groups	41,392	38	1,089		
	Total	49,553	40			

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) New_Per_Fat_Prod	(J) New_Per_Fat_Prod	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
REGR factor score 1 for analysis 1	até 20%	de 20,1 a 40%	,01848506	,34786928	,998
		acima de 40%	,61658668	,37237182	,235
	de 20,1 a 40%	até 20%	-,01848506	,34786928	,998
		acima de 40%	,59810162	,42009207	,339
	acima de 40%	até 20%	-,61658668	,37237182	,235
		de 20,1 a 40%	-,59810162	,42009207	,339
REGR factor score 1 for analysis 2	até 20%	de 20,1 a 40%	-,30266939	,39517583	,726
		acima de 40%	,33939363	,42301045	,704
	de 20,1 a 40%	até 20%	,30266939	,39517583	,726
		acima de 40%	,64206302	,47722015	,379
	acima de 40%	até 20%	-,33939363	,42301045	,704
		de 20,1 a 40%	-,64206302	,47722015	,379
REGR factor score 1 for analysis 3	até 20%	de 20,1 a 40%	-,18754897	,36635787	,866
		acima de 40%	,52106085	,39216267	,388
	de 20,1 a 40%	até 20%	,18754897	,36635787	,866
		acima de 40%	,70860982	,44241916	,257
	acima de 40%	até 20%	-,52106085	,39216267	,388
		de 20,1 a 40%	-,70860982	,44241916	,257
REGR factor score 1 for analysis 4	até 20%	de 20,1 a 40%	-,07500016	,34388202	,974
		acima de 40%	,61071384	,36810371	,234
	de 20,1 a 40%	até 20%	,07500016	,34388202	,974
		acima de 40%	,68571400	,41527699	,237
	acima de 40%	até 20%	-,61071384	,36810371	,234
		de 20,1 a 40%	-,68571400	,41527699	,237
REGR factor score 1 for analysis 5	até 20%	de 20,1 a 40%	-,46018390	,36041690	,417
		acima de 40%	-,42390484	,38580324	,521
	de 20,1 a 40%	até 20%	,46018390	,36041690	,417
		acima de 40%	,03627906	,43524476	,996
	acima de 40%	até 20%	,42390484	,38580324	,521
		de 20,1 a 40%	-,03627906	,43524476	,996
REGR factor score 1 for analysis 6	até 20%	de 20,1 a 40%	-,98204286	,38844811	,041
		acima de 40%	-,75076356	,41580886	,181
	de 20,1 a 40%	até 20%	,98204286	,38844811	,041
		acima de 40%	,23127930	,46909566	,875
	acima de 40%	até 20%	,75076356	,41580886	,181
		de 20,1 a 40%	-,23127930	,46909566	,875

E.2.5 Média dos fatores por possuir área específica de P&D

ONEWAY FAC1_1 FAC1_2 FAC1_3 FAC1_4 FAC1_5 FAC1_6 BY New_PeD
/MISSING ANALYSIS.

ANOVA

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
REGR factor score 1 for analysis 1	Between Groups		6,779	1	6,779	7,989	,006
	Within Groups		49,221	58	,849		
	Total		56,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 2	Between Groups		,860	1	,860	,889	,350
	Within Groups		56,140	58	,968		
	Total		57,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 3	Between Groups		7,648	1	7,648	8,639	,005
	Within Groups		51,352	58	,885		
	Total		59,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 4	Between Groups		,845	1	,845	,889	,350
	Within Groups		55,155	58	,951		
	Total		56,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 5	Between Groups		,221	1	,221	,222	,639
	Within Groups		57,779	58	,996		
	Total		58,000	59			
REGR factor score 1 for analysis 6	Between Groups		1,838	1	1,838	1,933	,170
	Within Groups		55,162	58	,951		
	Total		57,000	59			

APÊNDICE F – MTFIs da literatura pesquisada

A tabela abaixo apresenta uma lista de MTFIs relevantes encontrados no levantamento de informações em artigos da literatura considerados neste estudo. A intenção não foi de cobrir todas os MTFIs da literatura, mas, principalmente as mais citadas quanto ao desenvolvimento de novos produtos. Nijssen e Frambach (2000) comentam que se forem consideradas todas as versões e modificações dos modelos e métodos para DNP possíveis, mais de 600 tipos diferentes podem ser identificados. Notas ao final da tabela apontam alguns MTFIs não inclusos.

Tabela F.1 – Lista de MTFIs da literatura acadêmica pesquisada

MTFI	Artigo fonte
Análise conjunta	Mahajan e Wind (1992), Nijssen e Lieshout (1995), González e Palacios (2002), Chai e Xin (2006), Bayus (2008), Yeh et al. (2010), Creusen et al. (2013), Graner e Mißler-Behr (2015)
Análise espinha-de-peixe (diagrama de Ishikawa)	Araujo et al. (1996), Fujita e Matsuo (2005), Yeh et al. (2010)
Análise morfológica	Mahajan e Wind (1992), Nijssen e Lieshout (1995), Araujo et al. (1996)
Análise de valor / Engenharia de Valor (VA/VE)	Araujo et al. (1996), Fujita e Matsuo (2005), Hidalgo e Albors (2008), Barczak et al. (2009), Yeh et al. (2010), D'Alvano e Idalgo (2012), Graner e Mißler-Behr (2015)
Análise do caminho crítico (PERT/CPM)	Araujo et al. (1996), Barczak et al. (2009), D'Alvano e Idalgo (2012), Graner e Mißler-Behr (2015)
Análise de patentes	Araujo et al. (1996), Fujita e Matsuo (2005), Hidalgo e Albors (2008), Cooper e Edgett (2008), Igartua et al. (2010), D'Alvano e Idalgo (2012)
Análise de viabilidade	Graner e Mißler-Behr (2015)
Árvores de decisão	Scozzi et al. (2005)
Auditoria do conhecimento	Hidalgo e Albors (2008)
<i>Brainstorming</i> ,	Nijssen e Lieshout (1995), Araujo et al. (1996), Fujita e Matsuo (2005), Chai e Xin (2006), Hidalgo e Albors (2008), Yeh et al. (2010),

	Igartua et al. (2010), D'Alvano e Idalgo (2012), Tschimmel (2012), Creusen et al. (2013), Graner e Mißler-Behr (2015)
<i>Benchmarking</i>	Araujo et al. (1996), Fujita e Matsuo (2005), Chai e Xin (2006), Yeh et al. (2010), Hidalgo e Albors (2008), Graner e Mißler-Behr (2015)
Ciclo de vida do produto	Mahajan e Wind (1992), Nijssen e Lieshout (1995), González e Palacios (2002)
Controle/matriz de risco do projeto	Graner e Mißler-Behr (2015)
Custo Total de Propriedade (TCO)	Graner e Mißler-Behr (2015)
<i>Design para fabricação/montagem (DFA/DFM)</i>	Araujo et al. (1996), González e Palacios (2002), Fujita e Matsuo (2005), Barczak et al. (2009), Yeh et al. (2010), Graner e Mißler-Behr (2015)
Desdobramento da função qualidade (QFD),	Mahajan e Wind (1992), Nijssen e Lieshout (1995), Araujo et al. (1996), González e Palacios (2002), Fujita e Matsuo (2005), Chai e Xin (2006), Hidalgo e Albors (2008), Barczak et al. (2009), Yeh et al. (2010), D'Alvano e Idalgo (2012), Graner e Mißler-Behr (2015)
<i>Design modular</i>	González e Palacios (2002), Yeh et al. (2010), Graner e Mißler-Behr (2015)
<i>Design para six-sigma (DFSS)</i>	Yeh et al. (2010), Shahrizal (2013), Graner e Mißler-Behr (2015)
<i>Design de experimentos (DOE)</i>	Araujo et al. (1996), Fujita e Matsuo (2005), Chai e Xin (2006), Yeh et al. (2010)
Equipes cross-funcionais	González e Palacios (2002), Yeh et al. (2010)
Engenharia concorrente/simultânea	González e Palacios (2002), Hidalgo e Albors (2008), Barczak et al. (2009), Yeh et al. (2010), D'Alvano e Idalgo (2012), Graner e Mißler-Behr (2015)
Engenharia robusta (método Taguchi)	Araujo et al. (1996), Fujita e Matsuo (2005), Yeh et al. (2010)
Entrevistas com clientes e observações	Bayus (2008), Tschimmel (2012), Creusen et al. (2013), Graner e Mißler-Behr (2015)
Etnografia	Bayus (2008), Cooper e Edgett (2008),

	Barczak et al. (2009),
Fluxogramas	Scozzi et al. (2005)
Gerenciamento de dados de produto (PDM)	González e Palacios (2002), Fujita e Matsuo (2005), Yeh et al. (2010)
Gestão documental	Hidalgo e Albors (2008)
Grupo de foco	Mahajan e Wind (1992), Nijssen e Lieshout (1995), Chai e Xin (2006), Bayus (2008), D'Alvano e Idalgo (2012), Creusen et al. (2013)
Integração colaborativa com o fornecedor (<i>co-design</i>);	Yeh et al. (2010), Creusen et al. (2013), Graner e Mißler-Behr (2015)
Mapa da empatia	Tschimmel (2012)
Mapas mentais	Scozzi et al. (2005), Hidalgo e Albors (2008), Tschimmel (2012), Graner e Mißler-Behr (2015)
Mapeamento do conhecimento	Hidalgo e Albors (2008)
Método Delphi	Mahajan e Wind (1992), Nijssen e Lieshout (1995)
Modelo Kano	Bayus (2008), Yeh et al. (2010), Shahrizal (2013)
Modo de falha e análise de efeitos (FMEA)	Araujo et al. (1996), Fujita e Matsuo (2005), Chai e Xin (2006), Barczak et al. (2009), Yeh et al. (2010), Graner e Mißler-Behr (2015)
Pensamento lateral	Hidalgo e Albors (2008), D'Alvano e Idalgo (2012)
Planejamento e análise de cenários	Nijssen e Lieshout (1995), Igartua et al. (2010), D'Alvano e Idalgo (2012), Creusen et al. (2013), Graner e Mißler-Behr (2015)
Planejamento de Recursos de Manufatura (MRP)	González e Palacios (2002)
Prototipagem rápida,	Araujo et al. (1996), González e Palacios (2002), Fujita e Matsuo (2005), Hidalgo e Albors (2008), Barczak et al. (2009), Tschimmel (2012), Graner e Mißler-Behr (2015)
<i>Roadmapping</i>	Phaal et al. (2004), Phaal et al. (2006a),
<i>Roll-out</i> limitado	Mahajan e Wind (1992), Nijssen e Lieshout (1995)
SCAMPER	Hidalgo e Albors (2008), D'Alvano e Idalgo (2012)
Simulação	Araujo et al. (1996), Fujita e Matsuo (2005), González e Palacios (2002), Yeh et al. (2010)
Sistemas auxiliados por computador (CAD, CAM, CAE)	González e Palacios (2002), Fujita e Matsuo (2005),

	Hidalgo e Albors (2008), Barczak et al. (2009), Yeh et al. (2010), D'Alvano e Idalgo (2012) Graner e Mißler-Behr (2015)
<i>Synectics</i>	Mahajan e Wind (1992), Nijssen e Lieshout (1995), Graner e Mißler-Behr (2015)
Teste de uso em casa	Mahajan e Wind (1992), Nijssen e Lieshout (1995), Chai e Xin (2006), Graner e Mißler-Behr (2015)
Teste de conceito	Mahajan e Wind (1992), Nijssen e Lieshout (1995), Yeh et al. (2010), D'Alvano e Idalgo (2012)
TRIZ	Hidalgo e Albors (2008), Yeh et al. (2010), D'Alvano e Idalgo (2012)
Vigilância tecnológica	Hidalgo e Albors (2008), Igartua et al. (2010), D'Alvano e Idalgo (2012)
Voz do Cliente (VOC)	Bayus (2008), Cooper e Edgett (2008), Barczak et al. (2009), Shahrizal (2013)

Nota: Não incluídas referências a Nijssen e Frambach (2000) pela similaridade dos MTFIs com os de Nijssen e Lieshout (1995), nem referências a Palacios e Gonzáles (2002) pela similaridade dos MTFIs com os de Gonzáles e Palacios (2002). Não foram inclusas as ferramentas matriciais de gerenciamento, apresentadas em Phaal, Farrukh e Probert (2006b) - oito grupos de ferramentas que tiveram como base um catálogo com mais de 850 ferramentas baseadas em matrizes, conforme T-Cat (n.d.)⁷. Não foram incluídas abordagens genéricas como Gerenciamento de projetos como um todo, Gestão do conhecimento como um todo, Gestão de portfólio, nem de sistemas complexos de software da tecnologia da informação, como: Gestão do relacionamento com clientes (CRM), Gerenciamento da cadeia de valor (SCM), Inteligência de negócios (BI), Software colaborativo (*groupware*), Intercâmbio eletrônico de dados (EDI), e-Learning. Não foram incluídos muitos dos MTFIs de empresas praticantes de *design*, usados em *Design Thinking*, para entender as necessidades dos clientes, como os 30 sumarizadas por Bayus (2008) que resumem os cartões de métodos da IDEO, nem de livros sobre MTFIs como 101 ferramentas de *design*, de Kumar (2012).

Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela F.2 apresenta uma seleção de cartões de métodos de *Design Thinking* da empresa IDEO, mencionados por Bayus (2008).

A Tabela F.3 contém diversos MTFIs mencionados ao longo de Tidd & Bessant (2015) e descritos em Kit de Ferramentas de Inovação (n.d.)⁸ do portal de inovação de Joseph Tidd e John Bessant que inclui vários MTFIs constantes na Tabela F-1.

A Figura F.1 mostra o *framework* de práticas de inovação desenvolvido pela Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI), acessível em ANPEI Exchange (n.d), que contém recomendações, as quais algumas estão alinhadas com MTFIs apresentadas neste trabalho.

⁷ URL http://www2.ifm.eng.cam.ac.uk/ctm/t_cat/index.htm

⁸ URL <http://www.innovation-portal.info/>

Tabela F.2 – Seleção de cartões de métodos da IDEO

<p>1. Entrevistas de usuários extremos Identifique indivíduos que são extremamente familiares com o produto ou o desconhece completamente e solicite que avaliem sua experiência usando-o.</p> <p>2. Etnografia rápida Gaste tanto tempo quanto possível com pessoas relevantes para o tema de design. Estabeleça sua confiança para visitar e/ou participar do seu habitat natural e testemunhar atividades específicas.</p> <p>3. Arqueologia comportamental Procure a evidência das atividades das pessoas inerentes a localização, padrões de uso e organização de lugares e coisas.</p> <p>4. Mapeamento de redes sociais Observe diferentes tipos de relações sociais dentro de um grupo de usuários e mapeie a rede de suas interações.</p> <p>5. Análise de erros Liste todas as coisas que podem dar errado ao usar um produto e determinar as várias causas possíveis.</p> <p>6. Predizer os títulos do próximo ano Convide os clientes a projetar sua empresa no futuro, identificando como eles querem desenvolver e manter relacionamentos.</p> <p>7. Jornal da câmera Peça aos potenciais usuários para manter um diário escrito e visual de suas impressões, circunstâncias e atividades relacionadas ao produto.</p> <p>8. Mapas cognitivos Peça aos participantes que mapeiem um espaço existente ou virtual e mostrem como eles o navegam.</p> <p>9. Ferramentas de empatia Use ferramentas como óculos nublados e luvas pesadas para experimentar processos como se você mesmo tivesse as habilidades de diferentes usuários.</p> <p>10. Análise de atividade Liste ou represente em detalhes todas as tarefas, ações, objetos, artistas e interações envolvidas em um processo.</p> <p>11. Análise Cognitiva da Tarefa Liste e sintetize todas as entradas sensoriais, pontos de decisão e ações de um usuário.</p> <p>12. Grupo desfocado</p>	<p>16. Cenários Ilustre uma linha de história rica em personagens que descreve o contexto de uso de um produto ou serviço.</p> <p>17. Protótipo de experiência Projeta rapidamente um conceito usando materiais disponíveis e use-os para aprender com uma simulação da experiência de uso do produto.</p> <p>18. Bodystorming Configure um cenário e represente papéis, com ou sem adereços, com foco nas respostas intuitivas motivadas pela promulgação física.</p> <p>19. Experimente você mesmo Use o produto ou protótipo que você está projetando.</p> <p>20. Mapeamento comportamental Acompanhe as posições e os movimentos das pessoas dentro de um espaço ao longo do tempo.</p> <p>21. Jogo de papéis Identifique as partes interessadas envolvidas no problema de design e atribua essas funções aos membros da equipe.</p> <p>22. Amostragem do comportamento Dê às pessoas um smartphone ou telefone e peça-lhes para gravar e avaliar a situação em que estão quando o equipamento toca.</p> <p>23. Cartão de classificação Em cartões separados, nomeie possíveis recursos, funções ou atributos de projeto. Peça às pessoas que organizem os cartões espacialmente, de maneiras que façam sentido para eles.</p> <p>24. Sombra Combine com as pessoas para observar e entender suas rotinas, interações e contextos do dia-a-dia.</p> <p>25. Análise histórica Compare as características de uma indústria, organização, grupo, segmento de mercado ou prática através de vários estágios de desenvolvimento.</p> <p>26. Pesquisa Still-Photo Siga um script de disparo planejado e capture imagens de objetos específicos, atividades, etc.</p> <p>27. Narração Ao executar um processo ou executar uma tarefa específica, peça aos participantes que descrevam em voz alta o que eles estão pensando.</p> <p>28. Inventário pessoal Documentar as coisas que as pessoas identificam como importantes para eles como uma forma de</p>
--	---

<p>Monte um grupo diversificado de indivíduos em uma oficina para usar uma gama estimulante de materiais e criar coisas relevantes para seu projeto.</p> <p>13. Desenhe a Experiência Peça aos participantes que visualizem uma experiência através de desenhos e diagramas.</p> <p>14. Um dia na vida Catalogar as atividades e os contextos que os usuários experimentam ao longo de um dia inteiro.</p> <p>15. Sondas culturais Monte um kit de revista de câmera (câmera, filme, caderno, instruções) e distribua-o aos participantes dentro de uma ou em muitas culturas.</p>	<p>catalogar evidências de seus estilos de vida.</p> <p>29. Perfis de personagens Com base em observações de pessoas reais, desenvolva perfis de personagens para representar arquétipos e os detalhes de seu comportamento ou estilos de vida.</p> <p>30. Seja seu cliente Peça ao cliente para descrever, delinear ou implementar a experiência do cliente típico.</p>
---	--

Fonte: Traduzido de Bayus (2008)

Tabela F.3 – Conjunto de ferramentas de inovação por Tidd e Bessant

<p>Abordagem 4Ps (produto, processo, posição e paradigma) 5 por quês Auditoria de capacidade absorativa Aceleração da difusão Analogias Lista de Atributos <i>Benchmarking</i> Estratégia do Oceano Azul <i>Brainstorming</i> Mapas de bolhas Modelo de excelência nos negócios Quadro (<i>canvas</i>) de modelagem de negócios Análise espinha-de-peixe (diagrama de Ishikawa) Gestão de mudança Folhas de verificação <i>Checklists</i> Mapas competitivos Perfil de competitividade <i>Análise conjunta</i> Matrix de decisão Método Delphi Ciclo PDCA de Deming Auditoria de inovação descontínua Etnografia Análise das 5 forças de Porter Modo de falha e análise de efeitos (FMEA) Análise de campo de força Inovação frugal Mapeamento funcional Gráfico de Gantt Método Kano</p>	<p>Métodos de usuário líder Mapas mentais Análise de Pareto Reconhecimento de Padrões Análise PEST Ferramentas de gestão de portfólio Revisões pós-projeto Análise de problemas potenciais Ciclo de resolução de problemas Mapeamento de processos Análise de ciclo de vida do produto Gestão de projetos Desdobramento da função qualidade (QFD), Matriz de avaliação de riscos SCAMPER Análise de cenários <i>Six Sigma</i> Seis chapéus pensantes Soft systems analysis SPOTS tool for new product/service development Modelo <i>Stage Gate</i> <i>Storytelling</i> Análise SWOT <i>Teambuilding</i> Previsão tecnológica Matriz de Arthur D. Little (ADL) Matriz do grupo Boston (BCG) TRIZ Análise de valor Curvas de valor (da estratégia do Oceano Azul) Value stream analysis</p>
---	---

Fonte: Traduzido de Kit de Ferramentas de Inovação (n.d.)

Figura F.1 - Framework de práticas de inovação da ANPEI

Fonte: ANPEI Exchange (n.d.).

O *framework* de práticas da inovação do ANPEI Exchange (n.d.)⁹ é estruturado em oito componentes que representam temas importantes da gestão da inovação. Cada um dos oito componentes da Figura F.1 é desdobrado em um conjunto de requisitos recomendados para as organizações e, para atender a cada um destes requisitos, um menu de boas práticas é apresentado. Cabe a cada organização selecionar as práticas que se adequem à sua realidade e implementá-las de forma adequada, desenvolvendo seu próprio modelo de gestão da inovação. Para apoiar tal implementação é fornecido um conjunto de recomendações para cada uma das práticas.

⁹ URL <https://www.anpeiexchange.com/explore-as-praticas>