



PGDESIGN | Programa de Pós-Graduação
Mestrado | Doutorado



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

Gabriel Bergmann Borges Vieira

***FRAMEWORK* PARA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS PARA INOVAÇÃO PELO
DESIGN DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES**

Tese de Doutorado

Porto Alegre

2021

GABRIEL BERGMANN BORGES VIEIRA

***Framework* para Formulação de Problemas para
Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito final à obtenção do título de Doutor em Design.

Orientador: Prof. Dr. Joyson Luiz Pacheco

Porto Alegre

2021

CIP - Catalogação na Publicação

Bergmann Borges Vieira, Gabriel
Framework para a Formulação de Problemas para
Inovação pelo Design de Equipamentos
Médico-Hospitalares / Gabriel Bergmann Borges Vieira.
-- 2021.
237 f.
Orientador: Joyson Luis Pacheco.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de
Pós-Graduação em Design, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Problemas de Design. 2. Inovação pelo Design.
3. Instrumentos Cirúrgicos. 4. Equipamentos
Médico-Hospitalares. I. Luis Pacheco, Joyson, orient.
II. Título.

VIEIRA, G. B. B. **Framework para formulação de problemas para inovação pelo design de equipamentos médico-hospitalares.** 2021. 237 f. Tese (Doutorado em Design) – Escola de Engenharia / Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

Gabriel Bergmann Borges Vieira

***FRAMEWORK PARA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS PARA INOVAÇÃO PELO
DESIGN DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES***

Esta Tese foi julgada adequada para a obtenção do Título de Doutor em Design, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS.

Porto Alegre, 23 de abril de 2021.

Prof. Dr. Fabio Gonçalves Teixeira

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS

Banca Examinadora:

Orientador: **Prof. Dr. Joyson Luiz Pacheco**

Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS

Prof. Dr. Júlio Carlos de Souza van der Linden

Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS – Examinador Interno

Prof. Dr. Fabiane Wolff

Design Literacy International Network – Examinador Externo

Prof. Dr. Prof. Dr. Celso Carnos Scaletsky

Programa de Pós-Graduação em Design UNISINOS – Examinador Externo

Prof. Dr. Prof. Dr. Maurício Moreira e Silva Bernardes
Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS – Examinador Interno

AGRADECIMENTOS

Ao prof. Joyson Luis Pacheco por acreditar em meu projeto de pesquisa e aceitar o desafio de trilhar comigo este caminho. Agradeço por todo apoio, dedicação e amizade construída ao longo do doutorado.

Ao designer e pesquisador prof. Júlio Carlos de Souza van der Linden pelo incentivo, críticas e discussões sobre design e pesquisa.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Design UFRGS, especialmente ao prof. Fábio Teixeira, coordenador do Programa, pelas orientações, busca pela excelência e confiança em meu trabalho.

Aos professores que, generosamente, dispuseram de tempo para avaliação da pesquisa no processo de qualificação por pareceres – Celso Carnos Scaletsky, Carlo Franzato, Fabiane Wolf e Júlio Carlos de Souza van der Linden – muito obrigado pelas valiosas contribuições que possibilitaram aperfeiçoar este trabalho.

Aos professores que participaram do Exame de Qualificação – Júlio Van der Linden, Fabiane Wolf e Alcy dos Santos Carrara (*in memoriam*) – agradeço pelas críticas e observações de grande relevância para a pesquisa.

Aos professores que participaram da Banca de Defesa Pública – Celso Carnos Scaletsky, Fabiane Wolf, Júlio Carlos de Souza van der Linden e Maurício Moreira e Silva Bernardes – muito obrigado pelas importantes contribuições.

Às empresas e profissionais, em especial, aos médicos cirurgiões e designers que muito contribuíram dedicando tempo e por acreditarem na importância deste trabalho.

A todos os amigos e colegas pelas trocas, discussões e contribuição em meu aprimoramento pessoal, acadêmico e profissional.

À Emanuelle Nogueira pelo suporte, companheirismo e amor.

À minha família que sempre me incentivou e apoiou em todos os momentos desafiadores encontrados no percurso. Especialmente, agradeço aos meus pais que nunca mediram esforços para minha formação e por acreditarem na educação, na ciência e no design.

PREFÁCIO

O interesse pelo design no segmento médico-hospitalar teve início na minha Graduação em Design quando, em visita a um hospital, observei que alguns equipamentos precisavam de aprimoramento em termos funcionais e estéticos de modo a atenderem às necessidades de todos os usuários como médicos, enfermeiros e pacientes. Como resultado, em 2006, escolhi como tema de Trabalho de Conclusão de Curso, o “Design de um Sistema de Suporte para Infusão”.

De 2008 a 2009 no Mestrado, investiguei o Design e Inovação em empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares no Brasil. Na ocasião, o enfoque do trabalho desenvolvido, marcou o estudo como o único trabalho de Mestrado em Design voltado para fabricantes desses equipamentos.

Em quinze anos de experiência de atuação profissional, tenho dedicado especial atenção ao segmento médico-hospitalar, participando de eventos acadêmicos com apresentação de trabalhos, publicações de estudos em periódicos e congressos, condução de disciplinas de projeto em Cursos de Graduação em Design bem como orientações de Trabalhos de Conclusão de Design relacionados à área da saúde.

Em relação ao campo do design, atuo de modo efetivo em ensino de Graduação e Pós-Graduação, pesquisa e projetos de consultoria em “Processos de Design e Inovação e Gestão do Design”. A difusão do design e o papel do design para a criação de valor e promoção da inovação tanto em meio acadêmico quanto mercadológico é, para mim, inquietação contínua – o que me motiva a atuar na coordenação de curso de graduação além de me impulsionar para investigações, como a do presente estudo.

Esta tese tem como propósito contribuir para o processo de design e de Inovação pelo Design em fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos. Além disso, busca-se difundir e promover esse tema uma vez que estudos de design orientados para fabricantes de equipamentos médico-hospitalares continua sendo abordagem que não é tratada com aprofundamento no Brasil.

RESUMO

O design no segmento médico-hospitalar é tema de elevada complexidade que apresenta desafios relacionados à sua inserção de modo abrangente. Isso decorre de visão fragmentada do setor que, de modo geral, dá ênfase aos aspectos técnico-operacionais, produtivos e reguladores de equipamentos, com constante ânsia por inovações tecnológicas. Entretanto, como forma de criação de valor, o design pode contribuir de modo efetivo para empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares ao promover a incorporação de novos significados, por meio da Inovação pelo Design. Diferentes pesquisas abordam este tipo de inovação, mas os resultados, de forma geral, restringem-se a contribuições teóricas concentradas na análise de produtos já ofertados, não contemplando o processo de implementação da Inovação pelo Design em empresas. Tendo em vista o desafio de ampliar a inserção do design, atuar no Processo de Formulação de Problemas de Projeto pode viabilizar a incorporação de novos significados por meio da Inovação pelo Design e contribuir para a competitividade de empresas e qualidade dos serviços prestados aos usuários. Este estudo apresenta o desenvolvimento de um *Framework* para Formulação de Problemas de Projeto voltado para empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos e que possa contribuir para a implementação da Inovação pelo Design em diferentes empresas do segmento médico-hospitalar. Como metodologia, a investigação compreende: Revisão Bibliográfica; Revisão Sistemática da Literatura sobre as temáticas de Problemas de Design e Inovação pelo Design em Periódicos Internacionais; Estudo de Caso em duas empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos do Rio Grande do Sul; Entrevistas com Cirurgiões Plásticos. Os resultados obtidos orientaram a construção de *Framework* para Formulação de Problemas para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares, composto por quatro etapas e treze ferramentas. Desse modo, este trabalho contribui de maneira efetiva tanto em nível teórico quanto prático para o campo do design, para a Inovação pelo Design e para o segmento médico-hospitalar.

Palavras-chave: Problemas de Design. Inovação pelo Design; Instrumentos Cirúrgicos; Equipamentos Médico-Hospitalares.

ABSTRACT

Design in the medical-hospital segment is a highly complex topic that presents challenges related to its comprehensive insertion. This results from a fragmented view of the sector that, in general, emphasizes the technical-operational, productive and regulatory aspects of equipment, with a constant desire for technological innovations. However, as a way of creating value, design can effectively contribute to medical equipment manufacturing companies by promoting the incorporation of new meanings through Innovation by Design. Different researches address this type of innovation, but the results, in general, are restricted to theoretical contributions concentrated on the analysis of products already offered, not including the process of implementing Innovation by Design in companies. Given the challenge of expanding the inclusion of design, acting in the Design Problems Formulation Process can enable the incorporation of new meanings through Innovation by Design and contribute to the competitiveness of companies and the quality of services provided to users. This study presents the development of a framework for Formulation of Project Problems aimed at companies that manufacture Surgical Instruments and that can contribute to the implementation of Innovation by Design in different companies in the medical-hospital segment. As a methodological approach, the investigation comprises: Bibliographic Review; Systematic Review of Literature on the themes of Design and Innovation Problems by Design in International Journals; Case study in two companies that manufacture Surgical Instruments in Rio Grande do Sul; Interviews with Plastic Surgeons. The obtained results guided the construction of a Framework for Problem Formulation for Innovation by Design of Medical-Hospital Equipment, composed of four stages and thirteen tools. In this way, this work contributes in an effective way, both at the theoretical and practical levels to the field of design, for Innovation by Design and for the medical-hospital segment.

Key-words: Design Problems. Innovation by Design; Surgical Instruments; Medical-Hospital Segment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do Trabalho	34
Figura 2 - Os 4 Ps do Espaço Inovativo	51
Figura 3 - Modelo A-F.....	55
Figura 4 - Inovação de Significado.....	61
Figura 5 - Três Estratégias de Inovação	64
Figura 6 - Pessoas Buscando Significado.....	65
Figura 7 - Modelo Teórico da Inovação pelo Design	69
Figura 8 - Abordagens de Design	71
Figura 9 - Método e Escopo do Trabalho	73
Figura 10 - Esferas e Atores do Segmento Médico-Hospitalar	74
Figura 11 - Cadeia de Valor e Unidade de Pesquisa	75
Figura 12 - Unidade de Análise para Problema de Design.....	78
Figura 13 - Problema de Design para a Inovação pelo Design.....	78
Figura 14 - Abordagem da Revisão Sistemática da Literatura.....	80
Figura 15 - Abordagem para Estudo de Caso.....	83
Figura 16 – Artigos por ano sobre "Problemas de Design" na Design Studies	92
Figura 17 - Trabalhos Sobre "Problemas de Design" e Afiliação	92
Figura 18 - Artigos por ano sobre "Inovação pelo Design"	96
Figura 19 - Procedência dos artigos sobre Inovação pelo Design	96
Figura 20 - Trabalhos sobre "Inovação pelo Design" e Afiliação	97
Figura 21 - Problema, processo e solução	101
Figura 22 - Abordagens dos artigos sobre "Problemas de Design"	101
Figura 23 - Categorias de Inovação pelo Design.....	102
Figura 24 - Relação entre Problemas de Design e Inovação pelo Design	103

Figura 25 - Categorias e estudos sobre Inovação pelo Design	103
Figura 26 - Simulador Bhio Destra Bhio Supply.....	106
Figura 27 - Produtos Bhio Supply	107
Figura 28 - Website Bhio Supply	108
Figura 29 - Website da Edlo	116
Figura 30 - Produtos Edlo.....	117
Figura 31 - Problemas de Design em Empresa de Instrumentos Cirúrgicos	124
Figura 32 - Funcionalidade x Mudança de Significados	125
Figura 33 - Significados de Instrumentos Cirúrgicos	138
Figura 34 - Rede de Atores.....	141
Figura 35 - Cadeia de Valor do Segmento Médico-Hospitalar	142
Figura 36 - Dimensões para Inovação pelo Design	143
Figura 37 - Inovação de Significado no Setor de Instrumentos Cirúrgicos.....	143
Figura 38 - Intervenções no Setor de Instrumentos Cirúrgicos	144
Figura 39 - Orientação do Desenvolvimento de Instrumentos Cirúrgicos	145
Figura 40 - Problema Determinado no Segmento Médico-Hospitalar	146
Figura 41 - Problema Subdeterminado no Segmento Médico-Hospitalar.....	147
Figura 42 - Problema Indeterminado no Segmento Médico-Hospitalar.....	147
Figura 43 - Processo de Formulação de Problemas.....	149
Figura 44 - Tipos de Problemas e Etapas de Formulação	149
Figura 45 - Etapas e Processo de Formulação de Problemas de Projeto	150
Figura 46 - Etapas e Atores para Formulação de Problemas de Projeto	151
Figura 47 - Modelo de Formulação de Problemas para Inovação pelo Design.....	152
Figura 48 - Quadro: Problemas e Mercado.....	155
Figura 49 - Matriz de Fatores Projetuais: Normas, Função e Significado.....	156
Figura 50 - Matriz de Intervenção	157

Figura 51 - Atributos e Relevância.....	158
Figura 52 - Modelo para <i>Design Brief</i>	159
Figura 53 - <i>Framework</i> para Formulação de Problemas para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares	160
Figura 54 – Exemplo do Documento para Aplicação do <i>Framework</i>	166

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Artigos Publicados em Periódicos relacionados à Tese.....	29
Quadro 2 - Relevância da Pesquisa	30
Quadro 3 - Teses do PGDESGN mais próximas à Pesquisa.....	32
Quadro 4 - Etapas do Problema de Projeto	36
Quadro 5 - Tipo de Problema de Design e Atividade do Designer	40
Quadro 6 - Design Brief e Problemas de Design	48
Quadro 7 - Relevância da Inovação de Significado	66
Quadro 8 - Empresas Seleccionadas para Estudo de Caso.....	77
Quadro 9 - Caracterização das Empresas do Estudo de Caso	84
Quadro 10 - Protocolo de Estudo de Caso.....	85
Quadro 11 - Fontes de Dados para Estudo de Caso	86
Quadro 12 - Estrutura da Pesquisa	87
Quadro 13 - Artigos que abordam "Problemas de Design" no Design Studies.....	93
Quadro 14 - Tipologia dos artigos sobre "Problemas de Design"	94
Quadro 15 - Artigos sobre "Inovação pelo Design" em <i>Journals</i>	97
Quadro 16 - Tipologia dos Artigos que abordam "Inovação pelo Design"	99
Quadro 17 - Portfólio de Produtos da Bhio Supply.....	105
Quadro 18 - Modelos de Inovação na Bhio Supply	109
Quadro 19 - Portfólio de Produtos da Edlo	114
Quadro 20 - Características Gerais das Empresas	121
Quadro 21 - Síntese dos Resultados do Estudo de Caso	126
Quadro 22 - Proposições de Melhorias para Inovação pelo Design.....	128
Quadro 23 - Profissionais Entrevistados	131
Quadro 24 - Relação das Categorias e Subcategorias	131

Quadro 25 - Marcas de Instrumentos Cirúrgicos	137
Quadro 26 - Significado de Instrumentos Cirúrgicos para os Profissionais.....	138
Quadro 27 - Etapas e Ferramentas Propostas	154
Quadro 28 – Oportunidades de Aprimoramentos.....	164
Quadro 29 – Ferramentas Complementares	165

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira De Normas Técnicas
ANS	Agência Nacional de Saúde
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
MS	Ministério da Saúde
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PGDESIGN	Programa de Pós-Graduação em Design UFRGS
TRIZ	Teoria da Solução Inventiva de Problemas
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande Do Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
1.1	CONTEXTO E QUESTÃO DE PESQUISA	22
1.2	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	23
1.3	OBJETIVOS	24
1.2.1	Objetivo Geral	24
1.2.2	Objetivos Específicos	25
1.4	CONTEXTO E JUSTIFICATIVA	25
1.3.1	Ineditismo e Contribuição da Pesquisa	29
1.5	ADERÊNCIA DA TESE AO PGDESIGN	31
1.6	ESTRUTURA DA TESE	32
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	35
2.1	Problemas de Design	35
2.1.1	formulação de problemas	40
2.1.2	Design Brief	43
2.2	Inovação	49
2.2.1	Tipos de Inovação	50
2.2.2	Processo de Inovação	53
2.2.3	Design e Inovação	58
2.2.4	Inovação pelo Design	59
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	73
3.1	DELINEAMENTO DA PESQUISA	73
3.1.1	Delimitação da Pesquisa	74
3.1.2	Abordagem de Pesquisa	79

3.1.3	Revisão Sistemática da Literatura.....	79
3.1.4	Estudo de Caso.....	81
3.1.5	Entrevista com Médicos Cirurgiões.....	88
3.1.6	Limite do Método	90
4	RESULTADOS DA PESQUISA	91
4.1	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	91
4.1.1	Mapeamento de <i>Papers</i> em Periódicos Internacionais	91
4.1.2	Síntese: Problemas de Design e Inovação pelo Design	100
4.2	ESTUDOS DE CASO	104
4.2.1	Bhio Supply	104
4.2.2	Edlo.....	112
4.2.3	Síntese Estudo de Caso.....	119
4.3	ANÁLISE DE CONTEÚDO: ENTREVISTAS COM PROFISSIONAIS	130
4.3.1	Categoria: Ergonomia.....	132
4.3.2	Categoria: Performance e Funcionalidade	134
4.3.3	Categoria: Configuração	135
4.3.4	Categoria: Marca	136
4.3.5	Categoria: Significado.....	137
5	formulação de problemas de projeto para inovação pelo design	139
5.1	CONCEPÇÃO TEÓRICA E PRÁTICA	139
5.2	APRESENTAÇÃO DO <i>FRAMEWORK</i>	141
5.2.1	Processo de Formulação de Problemas	148
5.2.2	<i>Framework</i> e Ferramentas para a Formulação de Problemas	151
5.2.3	Verificação do <i>Framework</i> por profissionais de Design.....	161
5.2.3.1	Resultados.....	162
5.2.3.2	Aprimoramentos do <i>Framework</i>	164

5.2.4 Utilização do <i>Framework</i> por empresas	167
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	170
6.1 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DA PESQUISA.....	172
6.2 LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS.....	173
BIBLIOGRAFIA	175
APÊNDICES	188
Apêndice A – Roteiro Entrevista com Especialistas	188
Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	189
Apêndice C – Mapeamento de Teses e Dissertações do Brasil	190
Apêndice D – Teses e Dissertações sobre Problemas de Design e <i>Design Brief</i>	199
Apêndice D – Teses e Dissertações sobre Problemas de Design e <i>Design Brief</i>	200
Apêndice E – Relação de Artigos sobre <i>Design Problem</i> Publicados Em <i>Journals</i> ...	201
Apêndice F – Artigos sobre <i>Design Driven Innovation</i> publicados em <i>Journals</i>	215
Apêndice G – <i>Framework</i> : Formulação de Problemas para Inovação pelo Design...	219
Apêndice H – Quadro Problemas e Mercado.....	220
Apêndice I – Matriz de Fatores Projetuais: Normas, Função e Significado	221
Apêndice J – Matriz de Intervenção	222
Apêndice K – Lista de Atributos e Relevância.....	223
Apêndice L – Modelo para <i>Design Brief</i>	224
Apêndice M – Ferramentas Complementares.....	225
Apêndice N – <i>Framework</i> : Formulação de Problemas para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares	229
ANEXOS.....	237

1 INTRODUÇÃO

De modo abrangente, a temática de design e inovação assumiu vultoso interesse de diferentes setores da economia, principalmente pela busca por diferenciação para competitividade. No entanto, a implementação de processos que contribuam para a inovação é um grande desafio para empresas dos mais variados segmentos, principalmente face à complexidade de equacionar fatores tecnológicos, mercadológicos, humanos e contextuais.

A área da saúde evidencia grande complexidade, principalmente devido ao elevado número de atores e interações em uma grande gama de serviços; ações públicas e privadas; usuários, produtos e equipamentos que atuam conjuntamente para promover atendimento aos indivíduos.

No Brasil, as demandas de 200 milhões de habitantes têm sido atendidas pela oferta de produtos para a saúde nacionais e importados (ABIIS, 2019). As relações, atividades e fluxos dos atores do sistema de saúde no país configuram a cadeia de valor do segmento, com destaque para a relação entre oferta e demanda que estabelece a articulação de produtores de equipamentos médico-hospitalares com prestadores de serviços e organizações de saúde.

O setor saúde apresenta elevada valorização de investigações científicas, sendo um dos temas estratégicos fomentados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Telecomunicações (MCTIC, 2020) – o que evidencia a importância da tecnologia e inovação.

O design no segmento médico-hospitalar é tema que carece de estudos aprofundados, especialmente no Brasil. De modo ainda menos explorado em pesquisas, merece destaque a categoria de Instrumentos Cirúrgicos. Estes instrumentos são dispositivos médicos amplamente utilizados em cirurgias para fazer incisões, agarrar a pele ou tecidos, coagulação dos vasos sanguíneos, fornecer acesso ao local da operação e fechar a ferida (ALLIED MARKET RESEARCH, 2019).

A participação do design e processos de inovação em empresas fabricantes de equipamentos médicos, não é foco de pesquisas acadêmicas substanciais. Cabe destacar que por meio do design como um processo estratégico de resolução de problemas é possível ganhos de competitividade, reduções de custos, vantagens logísticas e maior valor agregado, seja pela melhor adequação aos usuários ou pela diferenciação frente ao mercado (WDO, 2019).

A Inovação pelo Design¹ é tópico de interesse crescente para criar novo valor (2014) visto que se tornou mais difícil para as empresas diferenciarem suas ofertas apenas com base em tecnologia e funcionalidade (DE GOEY, HILLET OFTH, ERIKSSON, 2016; JAHNKE, JOHANSSON-SKÖLDBERG, 2014). Como enfoque, nas últimas décadas, vem se tornando mais importante para empresas a busca por valores intangíveis e a relação com os clientes (DEN OUDEN, 2012; MONÖ, 1997; DE GOEY, HILLET OFTH, ERIKSSON, 2017).

Inovação e design extrapolam relações concretas de objetos, criando significação a partir da associação com outras disciplinas, possibilitando a criação de valor, formas (tecnologia/engenharia), experiências, processos e sistemas (CELASCHI; DESERTI, 2007; VERGANTI, 2008, 2018).

A Inovação pelo Design é uma abordagem de inovação baseada na observação de que as pessoas não compram produtos, ou serviços, eles compram "significado". Öberg e Verganti (2014) explicam que as pessoas não estão apenas procurando novas soluções para os problemas existentes e sim estão em busca de novos significados, tendo em vista as mudanças constantes que incitam descobertas de novas direções (DE GOEY; HILLET OFTH; ERIKSSON, 2017).

Como processo, a Inovação pelo Design requer a integração do design nas organizações de modo que, considerando toda a cadeia de valor envolvida, possa contribuir na entrega de valor aos usuários. A Inovação pelo Design é o processo de pesquisa e desenvolvimento para dar sentido às coisas (VERGANTI, 2008) e, como inovação de "significado", pode resultar em alterações em todo o contexto sociocultural (LAMBERT; FLOOD, 2017).

Em vez de ser puxada pelos requisitos do usuário, a Inovação pelo Design (*Design-Driven Innovation*) é impulsionada pela visão de uma empresa sobre possíveis significados de novos produtos e linguagens que poderia difundir na sociedade (VERGANTI, 2008). A Inovação pelo Design concentra-se na inovação de significados em produtos ou serviços, considerando valores utilitários, intangíveis, experienciais, emocionais e socioculturais. Em outras palavras, a Inovação pelo Design concentra-se na finalidade de um produto para um cliente (ÖBERG; VERGANTI, 2014; VERGANTI, 2008; DE GOEY; HILLET OFTH; ERIKSSON, 2017).

Inovar nos 'significados do produto' se refere à finalidade de produto ou serviços incluindo não apenas a utilitarista, mas, também, os valores emocionais e simbólicos aos

¹ A presente Tese utiliza o termo "Inovação pelo Design" na perspectiva da "Inovação Guiada pelo Design" (*Design-Driven Innovation*) dos estudos de Roberto Verganti.

diferentes públicos. Segundo De Goey, Hilletoft e Eriksson (2017) a Inovação pelo Design amplia o campo além do design centrado no usuário e equilibra o conhecimento sobre as necessidades do usuário, desenvolvimento tecnológico e linguagem do produto.

Ao considerar a importância da Inovação pelo Design na construção de significados, observa-se a necessidade de investigar o princípio do processo de design e inovação, com a identificação dos principais atributos e requisitos que devem ser afrontados para a proposição de respostas a uma situação inicial, muitas vezes, designada de "problema". Um Problema de Design se caracteriza por ter uma meta e restrições que devem ser consideradas bem como critérios pelos quais uma possível solução possa ser reconhecida (CROSS, 2007). O processo de design parte da identificação dos elementos do problema e especificação dos requisitos a serem afrontados para posterior solução do problema (BUCHANAN, 1992).

Por meio de processo de design que envolve análise e síntese na busca por uma solução que atenda aos requisitos estabelecidos, a solução de design (e também a de Inovação pelo Design) é uma solução relativa pois está sempre atrelada ao contexto e abordagens que foram estruturadas nas etapas preliminares do projeto.

Face as especificidades da categoria de Instrumentos Cirúrgicos, em virtude do caráter tecnicista e foco na função de uso a eles inerentes e ao considerar a maturidade do setor, a investigação da Formulação dos Problemas para a Inovação pelo Design pode constituir um grande diferencial competitivo para empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares.

1.1 CONTEXTO E QUESTÃO DE PESQUISA

No segmento médico-hospitalar, em contexto de grande complexidade estrutural e com acentuada competitividade, ganha destaque o papel do design como atributo competitivo e como processo para promover a inovação e diferenciação.

Dentre um conjunto de circunstâncias, as indústrias fabricantes de equipamentos médico-hospitalares experimentam complexos desafios, dentre eles: como desenvolver equipamentos que atendam aos requisitos técnicos e que possam gerar maior competitividade no mercado.

Em relação à área da saúde, como a sociedade necessita de equipamentos médico-hospitalares eficientes, é flagrante a importância do design, com os subsídios de conhecimento

e pesquisa para que surjam inovações. O design aumenta a competitividade das empresas que investem nessa atividade (MOZOTA, KLÖPSCH, COSTA, 2011) e a área da saúde apresenta campo de oportunidades e necessidades de implementação do design de forma efetiva, sobretudo nas indústrias de equipamentos médico-hospitalares, gerando valor por meio da Inovação pelo Design.

Para a Inovação pelo Design na saúde é necessário considerar as etapas iniciais do processo de design, identificando problemas e necessidades dos usuários para, posteriormente, aprofundamento em produtos e tecnologias (CHRISTENSEN, 2009). Nesse sentido, para a compreensão da formulação dos problemas de design, inicialmente é preciso compreender o processo de design no contexto de estudo. Além disso, é fundamental considerar atributos identificados pelos usuários profissionais quanto a categoria de Instrumentos Cirúrgicos para que, por meio de interpretação, seja possível adequada formulação de problemas de projeto.

O design nas indústrias de equipamentos médico-hospitalares viabiliza maior adequação às necessidades do mercado, possibilitando reduzir custos e tempo de processamento e maximizar diferenciação no produto ou serviço (VIEIRA, VIEIRA, 2007) tanto em nível técnico quanto simbólico. O design como fator de diferenciação, utilizado de forma competitiva e estratégica, assume papel fundamental no desenvolvimento de novos produtos e agregação de valor ao longo de toda a cadeia de valor. Cabe destacar que as empresas fabricantes de produtos e equipamentos médico-hospitalares respondem por acentuada parcela nos orçamentos de compras das organizações hospitalares e, por tal razão, apresentam forte participação no setor saúde que, em grande parte, apresenta elevado faturamento.

Inserido no contexto e especificidades do setor saúde, diante da relevância que o mesmo apresenta, o presente trabalho sob a ótica da Inovação pelo Design investiga a formulação dos Problemas de Projeto em empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos. Como resultado, propõe um *Framework* para Formulação de Problemas de Projeto para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares, com o propósito de contribuir de modo efetivo para a melhoria da qualidade dos produtos no setor.

1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Em indústrias do segmento médico-hospitalar a inovação relaciona-se diretamente com tecnologia e se concentra em características e atributos de um produto. Igualmente, o design

no setor médico-hospitalar tem participação mais efetiva no processo de desenvolvimento de produtos, sobretudo por seus atributos estéticos e formais.

Outro aspecto que merece destaque é que os estudos de Inovação pelo Design concentram-se na análise produtos já ofertados ao mercado, e pouco abordam proposições de métodos ou ferramentas para implementação de novos significados (DE GOEY, HILLET OFTH ERIKSSON, 2017).

Em um processo de design, a etapa inicial tem fundamental importância no desdobramento do projeto ao direcionar as tarefas, o que interfere na solução de design. De acordo com Neumeier (2010) designers trabalham através de problemas; utilizam processos não lógicos, difíceis de traduzir em palavras, mas fáceis de expressar em ações. A explanação de um problema de projeto pode ser entendida como *Design Brief* e tem forte relação com a natureza dos Problemas de Design².

Frente a complexidade característica do setor, fica latente a seguinte questão: como auxiliar na formulação do problema de projeto para o design de Instrumentos Cirúrgicos e de que modo é possível promover a Inovação pelo Design no segmento médico-hospitalar?

1.3 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Elaborar um *Framework* para o Design de Equipamentos Médico-Hospitalares, abordando a Formulação de Problemas de Projeto para a Inovação pelo Design em estudo aplicado a fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos.

² Este trabalho emprega os "Problemas de Design" e "Problemas de Projeto" como termos correlatos. Quanto a abordagem teórica, utilizou-se o termo "Problema de Design" referente a "*Design Problem*". Em estudos aplicados (Estudos de Caso, Entrevistas com Especialistas, *Framework* proposto etc.), emprega-se o termo "Problemas de Projeto".

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Estabelecer uma base teórica para a elaboração do *Framework*, identificando o estado da arte de publicações sobre "Problemas de Design" e "Inovação pelo Design";
- b) Descrever a formulação de problemas de projeto para o design de Instrumentos Cirúrgicos;
- c) Investigar as percepções de médicos cirurgiões sobre os instrumentos cirúrgicos para contribuir na construção do *Framework*.
- d) Elaborar *Framework* e verificar a aplicabilidade em empresas de Instrumentos Cirúrgicos e pertinência para aplicação a outras empresas do segmento médico-hospitalar.

1.4 CONTEXTO E JUSTIFICATIVA

Uma pesquisa encomendada pela consultora britânica *Design Council* apontou que entre as empresas de rápido crescimento na Grã-Bretanha, 47% colocam o design em 1º lugar na lista de fatores de sucesso (NEUMEIER, 2010).

As empresas ao serem orientadas pelo design passam a direcionar o foco para os usuários e seus problemas, possibilitando explorar necessidades não atendidas e criar novos mercados ao identificarem áreas promissoras (BROWN, 2010).

Mozota, Klöpsch e Costa (2011) colocam que as empresas que mais favorecem o design e possuem cultura oportuna à inovação são aquelas que se antecipam em relação a mudanças e influências do seu ambiente de atuação.

Nesse sentido, observa-se que a antecipação às mudanças pelas empresas requer uma abordagem estratégica das etapas iniciais do processo de design, especialmente a formulação do problema de projeto e o *Design Brief*.

Embora existam métodos que considerem as etapas iniciais do projeto, tais como TRIZ (ALTSHULLER, 1984), *Design Thinking* (BROWN, 2010), *Human Centered Design* (IDEO, 2015) e Métodos para a Inovação (KUMAR, 2013), a condução das atividades depende dos atores que participam do processo, especialmente do designer e de abordagens que permitam a criação de novos conceitos e significados.

Conforme Neumeier (2010), retirando os termos específicos e os detalhes customizados para cada empresa, o processo de design pode ser reduzido às etapas de 1) descoberta; 2) ideação; 3) refinamentos; 4) produção. Do mesmo modo, os processos para promover a inovação podem ser expressados em etapas gerais cujo resultado varia em função dos contextos de projeto, atores envolvidos e cenário mercadológico.

Sobre a inovação no setor saúde, embora métodos de inovação tenham sido traduzidos em diretrizes específicas para esse setor (YOCK P, 2015), faltam abordagens abrangentes para promover a inovação (TERZIOVSKI; MORGAN, 2006; LAMÉ, YANNOU, CLUZEL, 2016). Nos métodos propostos na literatura, alguns permanecem vagos sobre como identificar necessidades dos usuários (CANCIGLIERI, OKUMURA, YOUNG, 2015) enquanto outras abordagens não especificam como os designers devem escolher quais necessidades investigar (DURFEE, IAZZO, 2016).

Além disso, cabe destacar que os métodos difundidos se concentram mais no desenvolvimento do que na origem da inovação (PIETZSCH et al, 2009) do mesmo modo que outros descrevem a prática do design (MEDINA; KREMER; WYSK, 2013; SANTOS et al., 2012) mas não fornecem subsídios para a formulação do problema e estruturação do *Design Brief*.

É fundamental pontuar que a identificação de problemas é grande desafio nas fases iniciais de projeto (LÄNSISALMI et al., 2006), sustentando a relevância de ser estudado cientificamente a identificação do problema de projeto e estruturação do *Design Brief* (CROSS, 2001; PAPALAMBROS, 2015).

Segundo Brown (2010), o primeiro estágio do processo de design costuma se referir à identificação das restrições mais importantes, por meio de critérios de avaliação, tais como: a) **Praticabilidade**: o que é funcionalmente possível em um futuro próximo; b) **Viabilidade**: o que provavelmente se tornará parte de um modelo de negócios sustentável; c) **Desejabilidade**: o que faz sentido para as pessoas.

Observa-se que o processo de design é de natureza iterativa e não linear, sendo buscado pelo designer o equacionamento de fatores de projeto de modo integrado, envolvendo a coevolução problema-solução (BROWN, 2010). Entretanto, o design nas primeiras fases do processo tem significativo potencial na concepção de inovações para atender às necessidades reais e não satisfeitas (YOCK, 2015).

Dentre os diferentes tipos de inovação, a Inovação pelo Design surgiu como uma forma alternativa de gerar produtos ou serviços competitivos atribuindo significados a produtos. A Inovação pelo Design, por meio da abordagem do *Design-Driven Innovation*, de acordo com De Goey, Hilletoft e Eriksson (2016) foi estudada em diferentes setores, contextos e em várias perspectivas, como prática de design (JAHNKE; JOHANSSON; SKÖLDBERG, 2014), estratégia de inovação (DELL'ERA; VERGANTI, 2009) e gestão (CANTARELLO et al., 2011).

Observa-se que a investigação sobre Inovação pelo Design centrou-se principalmente nos contextos empresa-consumidor onde compradores são os usuários finais, tais como produtos domésticos e automotivos. No entanto, cabe destacar que tem havido pouca pesquisa em design para múltiplos usuários (DE GOEY, HILLETOTH; ERIKSSON, 2016).

Um projeto em design, especialmente na área da saúde, deve atender amplo espectro de problemas e necessidades dos diferentes atores que participam do contexto, desde as necessidades do profissional da saúde, do contexto de uso, dos usuários, das instâncias reguladoras entre outras (MARCHANT, 2016).

Adiciona-se que a pesquisa sobre inovação em saúde concentra-se na difusão (GREENHALGH et al., 2004; DIXON-WOODS et al., 2011) e avaliação de inovações (VARKEY; HORNE; BENNET, 2008; JÖNSSON, 2009; HENSHALL; SCHULLER, 2013).

De grande abrangência, a área da saúde envolve grande número de atores em um sistema complexo, conectando indústrias fabricantes de produtos e equipamentos a prestadores de serviços de saúde aos usuários.

Nesse sentido, dentre as diversas categorias de equipamentos médico-hospitalares, os Instrumentos Cirúrgicos apresentam grande relevância e participação no setor saúde. De acordo com Grand View Research (2017), aproximadamente 234 milhões de procedimentos cirúrgicos são realizados anualmente. A presença de vários fatores de risco, como hipertensão, tabagismo, obesidade e diabetes, levou a uma alta prevalência de doenças cardiovasculares. Assim, com a crescente necessidade de cirurgias para tratar distúrbios cardiovasculares crônicos em países desenvolvidos e em desenvolvimento, há um aumento esperado na demanda por Instrumentos Cirúrgicos (GRAND VIEW RESEARCH, 2017).

Estatísticas da Federação Mundial de Neurologia, apontam que 12 em cada 100 pacientes morrem devido a distúrbios neurológicos. Em decorrência disso, a busca por alternativas de tratamento e terapias aumentou, ainda mais, a demanda por equipamentos

cirúrgicos. Além disso, o alto índice de acidentes de trânsito é um dos principais fatores que impactam positivamente no crescimento do mercado. Segundo a *Association for Safe International Road Travel* (GRAND VIEW RESEARCH, 2019), cerca de 2,35 milhões de pessoas são feridas todos os anos devido a acidentes de trânsito. O tratamento de ferimentos, após qualquer acidente, também é comumente realizado com suturas cirúrgicas.

Além disso, extensas cirurgias também são realizadas em função do grande número de pessoas que ficam feridas ou desabilitadas devido a acidentes rodoviários todos os anos que, conforme dados da OMS, foram cerca de 10 milhões em 2019 (GRAND VIEW RESEARCH, 2019).

A obstetrícia e a ginecologia, devido ao aumento no número de cesarianas realizadas bem como a demanda por cirurgias plásticas e reconstrutivas para melhorar o apelo estético, também impulsionam a demanda por produtos no mercado de Instrumentos Cirúrgicos. Com utilização corrente nos mais diversos procedimentos cirúrgicos, de acordo com pesquisa realizada pelo Radiant Insight (2018), o mercado global de Instrumentos Cirúrgicos deve crescer a uma taxa de 6,2% ao ano durante o período de 2018-2022. Esse crescimento é impulsionado principalmente por fatores como a crescente demanda por Instrumentos Cirúrgicos devido a ampliação do número de procedimentos cirúrgicos, com crescente prevalência e incidência de várias doenças crônicas e crescente envelhecimento da população (CISION, 2019).

Os procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos têm acentuado crescimento em todas as especialidades médicas, devido às vantagens associadas a essas cirurgias, tais como a redução de problemas pós-operatórios; a incisão precisa; a perda mínima de sangue; a recuperação mais rápida e a menor permanência no hospital. Como consequência, de acordo com pesquisa realizada pelo Transparent Market Research (2017) o aumento da demanda por esses procedimentos deve impulsionar o mercado de Instrumentos Cirúrgicos portáteis, tais como bisturis, pinças, tesouras e afastadores e outros Instrumentos Cirúrgicos portáteis usados em vários procedimentos (TRANSPARENT MARKET RESEARCH, 2017).

Os Instrumentos Cirúrgicos apresentam forte viés tecnológico e por meio do processo de design – especialmente pelo aspecto criativo inerente à área, é possível a criação de novos conceitos. Por essa razão, a construção de significados pela Inovação pelo Design pode viabilizar estreitamento de vínculos com os usuários e promover diferenciação e competitividade de empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares.

1.3.1 Ineditismo e Contribuição da Pesquisa

Esta seção apresenta tópicos essenciais que fundamentam a presente Tese de Doutorado, explicitando ineditismo, relevância e contribuição da pesquisa.

Por meio da Revisão Sistemática da Literatura, investigando artigos publicados em periódicos, em pesquisa na base de dados Scopus (Seção 4.1), bem como da Revisão Sistemática da Literatura de Doutorado e Mestrado no Brasil (APÊNDICE C), observou-se a ausência de estudos com as seguintes abordagens:

- Problemas de Design no Setor de Equipamentos Médico-Hospitalares.
- Inovação pelo Design no Setor de Equipamentos Médico-Hospitalares.

Dentre os trabalhos analisados, as publicações que mais se aproximam do foco da presente pesquisa são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Artigos Publicados em Periódicos relacionados à Tese

ESTUDO	AUTOR (ANO)	PERIÓDICO
Usage-driven problem design for radical innovation in healthcare	Lamé; Yannou; Cluzel (2016)	BMJ Innov Published Online
Design as a driver for innovation in the healthcare sector	Giambattista (2019)	Design Principles and Practices

Fonte: Elaborado pelo autor

O presente trabalho é inédito tanto pelo tema quanto pela abordagem de pesquisa e representa:

- a) O primeiro trabalho de pesquisa sobre Problemas de Design no setor de equipamentos médico-hospitalares do Brasil;
- b) O segundo estudo de Pós-Graduação em Design sobre o Design no setor de equipamentos médico-hospitalares no Brasil, sendo o primeiro realizado pelo próprio autor em 2009.
- c) O primeiro trabalho de Pós-Graduação em Design sobre fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos;
- d) O primeiro *Framework* proposto para indústrias de Instrumentos Cirúrgicos e passível de ser aplicado a demais empresas do segmento médico-hospitalar

Para além dos dados apresentados na seção de Introdução, a relevância do presente estudo é evidenciada em nível teórico e prático, conforme exposto no Quadro 2:

Quadro 2 - Relevância da Pesquisa

CRITÉRIO	RELEVÂNCIA TEÓRICA
Atualidade	Importância da temática de Inovação Crescimento do número de pesquisas sobre Inovação pelo Design nos últimos anos
Estado da Arte	Importância de estudos sobre design no segmento médico-hospitalar Importância de estudos sobre Problemas de Design
Abordagem	Importância de considerar os Problemas de Design nas etapas iniciais do processo de design Relevância de abordar os Problemas de Projeto para a Inovação pelo Design. Avaliação de Processo de Design e Formulação de Problemas de Design em empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos
Resultado de Pesquisa	Estudos de Caso em contexto que não possui dados sistematizados Entrevistas com Usuários para identificação de critérios para elaboração de <i>Framework</i> .
CRITÉRIO	RELEVÂNCIA PRÁTICA
Difusão de Conhecimento	Compreensão por parte de gestores de empresas do segmento médico-hospitalar sobre Design, Problemas de Projeto e Inovação pelo Design.
<i>Framework</i> proposto	Modelo que pode ser empregado por designers para Inovação pelo Design Modelo para aplicação prática em empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos para promover Inovação pelo Design Viabilidade de aplicação prática do <i>Framework</i> em diferentes empresas do segmento médico-hospitalar.

Fonte: Elaborado pelo autor

A presente pesquisa vislumbra possibilidades de compreensão do campo de estudo e, posteriormente, proposição de *Framework* que promova a Inovação pelo Design.

Ao utilizar como fundamento conceitos de autores referenciais na área, é possível avaliar a formulação dos problemas de projeto para, posteriormente, avançar na proposição de um modelo capaz de orientar as empresas no processo de Inovação pelo Design no setor saúde.

A contribuição acadêmica do presente trabalho é sustentada pela afirmação de Calvera (2006), quando aponta que, pela pesquisa avançada, o conhecimento se torna o meio mais satisfatório para se alcançar a inovação que deve ser buscada por meio da pesquisa em design, enquanto a prática do design continua sendo dedicada ao desenvolvimento e à manufatura de produtos e artefatos.

Assim, são contribuições do trabalho:

- a) Fornecer bases para o desenvolvimento de futuros estudos sobre os temas de Problemas de Design, *Design Brief* e Inovação pelo Design;
- b) Fornecer bases para o desenvolvimento de futuros estudos direcionados ao segmento médico-hospitalar;
- c) Proposição de *Framework* para aplicação em empresas;
- d) Impulsionar a incorporação de significado e estreitamento do vínculo entre usuário e produtos;
- e) Contribuir para a qualificação dos produtos e diferenciação de empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares por meio do *Framework* proposto.

1.5 ADERÊNCIA DA TESE AO PGDESIGN

A presente tese aborda os Problemas de Projeto para Inovação pelo Design em empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos, integrantes do segmento médico-hospitalar. Este estudo apresenta grande aderência ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PGDESIGN UFRGS), na área de Concentração em Design e Tecnologia, tanto como escopo teórico quanto pela abordagem de pesquisa que contempla o design como um processo para inovação em contexto de grande relevância em que a tecnologia possui papel central.

Inserido na Linha de Pesquisa "Projeto de Artefatos" que, de acordo com PGDESIGN (2019) "concentra pesquisas relacionadas às diversas etapas do processo de design, incluindo a etapa de planejamento e a etapa de projeção", o trabalho apresenta investigação sobre as etapas preliminares do processo, especialmente sobre Problemas de Design.

Com o propósito de desenvolver um *Framework* para implementação no setor, aproxima-se de estudos anteriores (Quadro 3) sob nova perspectiva teórica e abarcando segmento não anteriormente estudado pelo Programa de Pós-Graduação em Design da

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PGDESIGN). Dentre as duzentas e trinta de duas teses e dissertações publicadas no site do PGDESIGN, em julho de 2019, adicionando trabalhos do programa por meio de pesquisa na Biblioteca de Teses e Dissertações, dois trabalhos apresentam maior aproximação ao presente estudo, apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Teses do PGDESIGN mais próximas à Pesquisa

AUTOR (ANO)	TÍTULO	TIPO
CASENOTE (2018)	Construção de Competências em Design Orientadas para a Inovação: proposta de matriz para relacionar profissionais em formação nas etapas front-end dos processos de desenvolvimento de artefatos.	Tese
NICHELLE (2018)	Design de Moda: <i>Framework</i> para Implementação de Estratégias de Inovação pelo Design no Processo de Desenvolvimento de Produtos de Moda em Empresas de Confecção do Vestuário.	Tese

Fonte: Elaborado pelo autor

As pesquisas de Casenote (2018) e Nichele (2018) abordam a Inovação pelo Design, contemplam a etapa de definição do problema de design e apresentam aplicação em abordagens distintas do corrente estudo, não contemplando o design no setor médico-hospitalar.

1.6 ESTRUTURA DA TESE

Para que os objetivos expostos sejam alcançados, o presente trabalho é composto por seis capítulos, cada um deles descrito a seguir:

Capítulo 1 – Introdução: O primeiro capítulo apresenta o contexto e questão de pesquisa, os objetivos, e a justificativa. Ao expor a delimitação do tema, evidencia ineditismo, relevância e aderência ao Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS.

Capítulo 2 – Fundamentação Teórica: Neste capítulo que constitui o *corpus* teórico do estudo para a construção de fundamentos que subsidiem o avanço na pesquisa proposta, são apresentadas abordagens teóricas, autores e conceitos sobre Problemas de Design e Inovação.

Capítulo 3 – Procedimentos Metodológicos: Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos e o delineamento da pesquisa, clarificando a abordagem de coleta e análise de dados para o alcance dos objetivos do estudo.

Capítulo 4 – Resultados da Pesquisa: Este capítulo apresenta os resultados obtidos nas etapas de Revisão Sistemática da Literatura, Estudo de Caso e Entrevistas com Especialistas.

Capítulo 5 – *Framework*: Problema de Design para Inovação pelo Design: Este capítulo apresenta o processo de construção e as características do *Framework* para Formulação dos problemas de design para a Inovação pelo Design para o segmento médico-hospitalar.

Capítulo 6 – Considerações Finais: Apresentação da síntese dos resultados alcançados, elucidando o atendimento aos objetivos da pesquisa. Além disso, clarifica as limitações da pesquisa e sugere possíveis trabalhos futuros visando o aprofundamento do tema proposto.

A Figura 1 apresenta o modelo estrutural do presente estudo e o encadeamento das diferentes etapas realizadas neste trabalho.

Figura 1 - Estrutura do Trabalho

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO	CONTEXTO E QUESTÃO DE PESQUISA OBJETIVOS JUSTIFICATIVA DELIMITAÇÃO DO TEMA DE PESQUISA ADERÊNCIA DA TESE AO PGDESIGN
CAPÍTULO 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	PROBLEMAS DE DESIGN (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS, DESIGN BRIEF) INOVAÇÃO (TIPOS DE INOVAÇÃO, PROCESSO DE INOVAÇÃO, DESIGN E INOVAÇÃO, INOVAÇÃO PELO DESIGN)
CAPÍTULO 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS Delineamento da Pesquisa
CAPÍTULO 4 RESULTADOS DA PESQUISA	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA ESTUDOS DE CASO ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS
CAPÍTULO 5 FRAMEWORK	CONCEPÇÃO TEÓRICA E PRÁTICA APRESENTAÇÃO DO FRAMEWORK
CAPÍTULO 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	SÍNTESE DOS RESULTADOS ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DA PESQUISA LIMITAÇÕES DA PESQUISA RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Fonte: Elaborado pelo Autor

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta os principais conceitos que alicerçam a presente tese e é dividido em duas seções: a primeira aborda fundamentos teóricos dos Problemas de Design, Formulação de Problemas e Design Brief; a segunda seção trata de Inovação, Tipos de Inovação, Processo de Inovação, Design e Inovação e Inovação pelo Design.

2.1 PROBLEMAS DE DESIGN

O processo de design tem como ponto de partida a identificação dos principais atributos e requisitos que devem ser afrontados, para a proposição de respostas a uma situação inicial muitas vezes designada de "problema".

De acordo com Cross (1994), um Problema de Design se caracteriza por ter uma meta, restrições que devem ser consideradas e critérios pelos quais uma possível solução pode ser reconhecida.

A clarificação do problema vai tornando evidente através do processo de design visto que se apresentam de forma incompleta e a sua estruturação se dá ao longo do processo de resolução (CROSS, 1994). Nesse sentido, por meio de processo que envolve análise e síntese na busca por uma solução que atenda aos requisitos estabelecidos, a solução de design é uma solução relativa pois está sempre atrelada ao contexto e fatores que foram estruturados nas etapas preliminares do projeto.

Conforme Buchanan (1992) o processo de design é dividido em dois momentos distintos: i) definição do problema e dos elementos do problema e são especificados os requisitos para uma solução de sucesso; ii) solução do problema, sequência pela qual os requisitos são confrontados entre si, em prol de uma solução.

De modo mais detalhado, Celaschi e Deserti (2007) apontam que as etapas iniciais de um processo de design envolvem duas atividades: encontrar o problema (*problem finding*) e analisar o problema (*problem setting*). A primeira consiste em encontrar o problema por meio de postura investigativa do designer e exigindo uma abordagem de pesquisa. A etapa posterior evidencia a necessidade de uma abordagem analítica com o objetivo de compreender oportunidades e melhores direcionamentos para o projeto. Essas etapas devem envolver profissionais de distintas áreas, de acordo com a natureza do problema. Após essas duas etapas,

é iniciada a fase de solução de problemas (*problem solving*), onde concentra-se a atividade projetual e prática do designer (CELASCHI, 2007). O Quadro 4 apresenta cada etapa mencionada, especifica a tarefa e sua característica central.

Quadro 4 - Etapas do Problema de Projeto

ETAPA	TAREFA	CARACTERÍSTICA
Problem Finding	Encontrar o problema	Pesquisa pré-projetual. Orienta a pesquisa e isola os problemas a serem afrontados de modo prioritário.
Problem Setting	Analisar o problema	Análise do problema. Construção de modelos que sintetizem de modo simplificado a realidade
Problem Solving	Solucionar o problema	O design tradicional se concentra nesse nível em que a atividade se apresenta de forma mais materializada e técnica.

Fonte: Baseado em Celaschi (2007)

A variabilidade de problemas e abordagens design resulta em propostas que podem ter maior ou menor grau de inovação, sendo o investimento em pesquisa científica um recurso necessário para a tomada de decisão e definição de direcionamento de projeto, principalmente em contextos complexos.

É importante adicionar que a complexidade é característica recorrente em problemas de design tendo em vista a mudança de paradigma da fase industrial para a fase pós-industrial, da cultura de consumo, informações e identidades que impulsionou o deslocamento do foco no produto para o foco no usuário (KRIPPENDORFF, 2000).

Os problemas de design, segundo Buchanan (1992) podem ser relacionados a problemas corriqueiros das atividades humanas, em áreas compartilhadas e interconectadas por todos profissionais envolvidos na atividade. Nesse sentido, elenca como principais colocações e espaços de Design:

- a) Problemas de comunicação, de informação ou ideias (produção de livros, tipografia, ilustrações, etc.) referem-se à comunicação visual e simbólica, logo ao Design Gráfico.
- b) Problemas de construção da forma e aparência dos objetos cotidianos que necessitam maior integração com outras áreas como engenharia, materiais, arte (roupas, objetos domésticos, ferramentas, etc.) destinam-se ao Design de Produto.
- c) Problemas de conexões e consequências nas experiências diárias das pessoas/usuários (gestão de logística, que combina recursos físicos, instrumentos e pessoas) reportam-se ao Design de Serviços.
- d) Problemas relacionados ao desenvolvimento, à manutenção, integração e adaptação das pessoas aos ambientes (sistemas de engenharia, arquitetura, urbanismo, etc.) direcionam-se ao design de ambientes ou sistemas complexos, ou seja, à Arquitetura. Para elucidar, a Arquitetura, não pode ser referenciada como uma subárea do Design no Brasil, pois é uma área autônoma.

A definição e estruturação dos problemas de design têm importante influência na subsequente solução e demanda um considerável nível de habilidade. De acordo com Bjorklund (2013), um problema de design se comporta de maneira não repetitiva e exige dos designers sempre um padrão de raciocínio e processamento de informação diferenciados.

De acordo com Cross (1984 apud DORST, 2006), os Problemas de Design podem ser considerados como mal-estruturados ou até mesmo como "capsciosos" (*Wicked Problems*). Dorst (2006) expõe que as atividades de design envolvem raciocínio a partir de necessidades, requisitos e intenções para uma nova realidade, consistindo em uma estrutura física e uma intenção de uso por meio de raciocínio não-dedutivo uma vez que não existe um padrão fechado para articular tais elementos. Esta "abertura" de um problema é chamada de subdeterminação de Problemas de Design (DORST, 2006).

Segundo Roozenburg e Eekels (1995 apud DORST, 2006), um problema é subdeterminado porque não pode ser definido em termos de necessidade, exigências e intenções de forma completa, de modo suficiente para definir uma forma. Além disso, Meijers (2000 apud DORST, 2006) expõe que necessidades, exigências e intenções pertencem a um mundo conceitual diferente de "estrutura". A conversão de palavras ou requisitos em artefatos físicos exige um processo de interpretação dos fatores envolvidos e capacidade de síntese por meio da *expertise* de design.

Além disso, Dorst (2006) expõe que uma das dificuldades é que os Problemas de Design não são completamente determinados, mas também não completamente livres, apresentando uma natureza tripla: i) **Determinados** – compreendem necessidades e requisitos estáveis que devem ser seguidos no processo de design; ii) **Subdeterminados** – estabelecem alguns parâmetros de projeto, possibilitando um nível intermediário de intervenção do designer; iii) **Indeterminados** - os problemas indeterminados não estabelecem parâmetros ou diretrizes rígidas, permitindo grande autonomia no processo de projeto.

Os problemas capsciosos (*Wicked Problems*) (RITTEL; WEBBER, 1973) são frequentes no campo do design pelas interfaces com as mais variadas áreas do saber, intrínsecas à prática projetual. São problemas mal formulados que caracterizados por informações confusas, geralmente associados a múltiplos interesses e valores, à complexidade institucional, científica e incertezas e lacunas no conhecimento (HEAD; ALFORD, 2013; RITTEL, 1973; BUCHANAN, 1992).

Os problemas capsciosos (*Wicked Problems*) são problemas tipicamente instáveis e para os quais não existem soluções únicas, exigindo abordagem iterativa do processo de formulação e reformulação do problema. Este tipo de processo de resolução de problemas foi exaustivamente discutido no campo do design (BUCHANAN, 1992; DORST; DIKHUIS, 1995; RITTEL; WEBER, 1973; SIMON, 1996). *Wicked Problems* diferem-se de outro tipo de problemas que podem ser resolvidos por processos formais e mesmo por algoritmos, denominados *Tame Problems* (problemas domados). No contexto de mercado, para uma abordagem de projeto, muitas vezes esses problemas são desmembrados em problemas “domados” (*tamed*).

De acordo com Neumeier (2010), em pesquisa realizada em 2008 pela Neutron e pela Universidade de Stanford, 1500 executivos foram entrevistados e interrogados sobre quais problemas mais assolavam suas empresas. Como resultado, foram considerados *Wicked Problems*:

1. Equilibrar metas de longo prazo e demandas de curto prazo
2. Prever retorno sobre os conceitos inovadores
3. Inovar com a crescente velocidade das mudanças
4. Vencer a guerra pelo talento de classe mundial
5. Combinar rentabilidade e responsabilidade social
6. Proteger margens em um setor “comoditizante”
7. Multiplicar o sucesso por meio da colaboração entre silos
8. Encontrar espaços inexplorados e ao mesmo tempo rentáveis ao mercado
9. Enfrentar o desafio da eco-sustentabilidade
10. Alinhar a estratégia à experiência do cliente

Os resultado da pesquisa (embora de 2008), evidenciam a complexidade dos problemas de design que envolvendo múltiplos elementos, em contextos de elevada dicotomia e instabilidade, tipicamente caracterizados como *Wicked Problem*.

Rittel e Webber (1973) apontam que um *Wicked Problem* caminha lado-a-lado à sua solução e, nesse sentido, a informação necessária para entender os problemas depende da ideia que se desenvolve para se chegar à sua solução. Nesse sentido, tais problemas têm a característica de gerar uma nova situação de problema tão logo uma solução intermediária seja alcançada.

De acordo com Neumeier (2010), *Wicked Problems* passam por mutações ao longo do processo de solução e são “tão persistentes, difundidos e difíceis que parecem insolúveis”. Na área da saúde podem ser enumerados problemas como difusão da informação, visão fragmentada do design, regulamentação do setor, custos de produção local etc.

Sobre a visão do design como um processo de resolução de problema racional, Dorst e Dijkhuis (1995) afirmam que este paradigma pode ter eficácia em comparar processos de Design, mas não em solucionar Problemas de Design, tendo em vista a falta de reflexão sobre o problema propriamente dito.

Por outro lado, sobre o paradigma de design como processo de reflexão, os autores trazem novamente as considerações de Schön (1983) de que os designers são ativos na estruturação do problema, não avaliando conceitos, mas suas próprias ações de estruturação e solução de problemas (coerência; conformidade com especificações e valor de resoluções de problemas). Portanto, concluem que a conexão entre o conteúdo do problema e o processo de projeto é maior nesse paradigma. Em contrapartida, percebem que não tem o rigor e a clareza alcançados pelo paradigma racional de resolução de problemas (DORST; DIJKHUIS, 1995).

Enfim, o paradigma racional é oportuno em situações onde o problema está claro e o designer tem estratégias na resolução de problemas, ao passo que o paradigma mais subjetivo funciona em fases conceituais de processo de design, onde não há estratégias padronizadas a seguir.

De acordo com Dorst (2006) os Problemas de Design podem ser considerados subdeterminados, cuja evolução engloba ao mesmo tempo o desenvolvimento e compreensão do problema e as ideias para uma solução, em constante interação de processos de análise, síntese e avaliação. Nesse sentido, o processo de design abrange o espaço entre o problema e a solução, transitando entre estes dois campos conceituais. Assim, o problema torna-se um Problema de Design quando é abordado por um designer, envolvendo um processo de design, articulando problema-solução.

Designers tendem a usar hipóteses de solução como meio de desenvolver a sua compreensão do problema. Ao considerar que o Problema de Design não pode ser totalmente estabelecido em nível teórico, é natural que sejam empregadas suposições de solução como meio de ajudar a explorar e compreender a formulação do problema (CROSS, 2001).

A reflexão sobre problema-solução possibilita compreender questões que devem ser consideradas no processo como derivação do *design brief*. Cada tipo de problema exige distinta atividade do designer no processo de co-evolução problema-solução, conforme elucidado no Quadro 5.

Quadro 5 - Tipo de Problema de Design e Atividade do Designer

	TIPO DE PROBLEMA		
	Determinados	Subdeterminado	Indeterminado
ATIVIDADE DO DESIGNER	Um designer terá que reservar tempo no início de seu processo de design para desvendar necessidades, exigências e intenções inalteráveis, pela reunião e análise de informação, e conviver com estas especificações.	Um designer deve fazer propostas para a criação e seleção de possíveis soluções por meio da interpretação do problema de design.	O designer é em grande parte livre para fazer design de acordo com seu próprio gosto, estilo e habilidades.
	Esta informação pode ser vista como uma entrada necessária no início do processo de design, e este tipo de interação pode muito bem ser descrito e modelado através do paradigma racional de solução de problemas.	Estas propostas deste modo implicam tanto as possíveis interpretações do problema de design quanto as possíveis soluções para esses problemas.	O designer é dominante no sentido que ele também provê o critério no qual este aspecto ou parte do design deve ser julgado

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Dorst (2006)

Com base no quadro, observam-se diferentes atividades do designer com relação ao tipo de Problemas de Design. Os problemas como ponto de partida para o processo de projeto em design apresentam papel muito importante para empresas e organizações e, por tal razão, a formulação estabelece um elemento estratégico para a concepção de soluções.

2.1.1 Formulação de Problemas

De acordo com Cross (2006), em um projeto de design, muitas vezes não está claro qual é o problema: pode ter sido definido livremente pelo cliente, muitas restrições e critérios podem não estar definidos, e todos os envolvidos no projeto podem saber que as metas podem ser redefinidas durante o processo de solução.

Segundo Coyne (2005), o profissional do design no processo de projeto tem seu foco no entendimento do problema, em oposição ao foco na busca por uma solução. Dessa forma, a assimilação do problema e a identificação de uma solução acontecem ao mesmo tempo em que uma nova configuração deste se estabelece, articulando problema-solução (DORST, 2006). Decorre dessa abordagem, a característica de identificação de uma solução pela reconfiguração

do problema sempre que um ponto de satisfação é atingido, seja intermediário ou definitivo, o que torna evidente o processo trilhado para a constante busca por uma melhor condição.

No design, “problemas” são frequentemente definidos apenas em relação às ideias para sua “solução”. Uma das preocupações em algumas outras áreas da pesquisa em design é formular problemas de design de maneiras bem definidas. Isso tem como objetivo superar algumas das dificuldades inerentes de tentar resolver problemas mal definidos. Thomas e Carroll (1979) realizaram vários estudos observacionais e de protocolo de uma variedade de soluções criativas para tarefas de solução de problemas, incluindo tarefas de design. Uma das conclusões foi que o comportamento dos designers foi caracterizado por tratar os problemas dados como se estivessem mal definidos, por exemplo, alterando as metas e restrições, mesmo quando eles poderiam ter sido tratados como problemas bem definidos.

Thomas e Carroll (1979) concluíram que design é um tipo de solução de problemas em que o solucionador de problemas vê o problema ou age como se houvesse alguma falta de definição nos objetivos, condições iniciais ou transformações permitidas. Nesse sentido, a implicação é que os designers serão designers, mesmo quando eles puderem resolver problemas.

Os designers não se limitam a problemas "dados", mas encontram e formulam problemas ao longo do processo de design (CROSS, 2006), em um processo de reflexão na ação. Schön (1983) sugere que para formular um problema de projeto, o projetista deve enquadrar uma situação problemática: definir limites, selecione coisas e relações particulares para cada situação, estabelecendo uma coerência para guiar os movimentos subsequentes.

O enquadramento de problemas pode ser observado com frequência em estudos de arquitetos (LLOYD; SCOTT, 1995), quando o projetista resume como vê o problema ou a estrutura da situação que o problema apresenta. Essa maneira de ver a situação do projeto é nomeada por Lloyd e Scott (1995) como o "paradigma do problema do designer". De acordo com Cross (2006) em estudos anteriores, Lloyd e Scott descobriram que a abordagem frente ao problema varia de acordo com a experiência do designer no estabelecimento de problemas ou "temas orientadores", estudo que também foi realizado por Cruz, Clayburn e Cross (1998).

Conforme Schön (1988) o enquadramento do problema raramente é realizado de uma só vez no início de um processo de design. Goel e Pirolli (1992 apud CROSS, 2006) protocolaram estudos de vários tipos de designers (arquitetos, engenheiros e designers

instrucionais) e descobriram que as atividades de “estruturação de problemas”, além do início da tarefa de design, também ocorreram periodicamente durante toda a tarefa.

Valkenburg e Dorst (1998 apud CROSS, 2006) expõem que tentaram desenvolver e aplicar os princípios da teoria da Prática Reflexiva (SCHÖN, 1983) na atividade de design em equipes e, ao comparar uma equipe de design bem-sucedida e uma malsucedida enfatizaram a importância do detalhamento no enquadramento dos problemas de design nas equipes. A equipe bem-sucedida usou cinco quadros diferentes durante o projeto, em contraste com o quadro único usado pela equipe mal-sucedida que demandou muito mais tempo na identificação de possíveis problemas em vez de desenvolver conceitos de solução.

Lawson (2005) afirma que ao considerar os "problemas de design" conhecidos por seu status de “mal definido”, indagar e reconhecer a estrutura de um problema de design permitiria ao projetista uma visão abrangente do design.

Conforme aponta Lawson (2005, p. 90), um problema de design consiste em um conjunto díspar de restrições determinadas por legislações, clientes, usuários ou mesmo pelo próprio designer. Essas restrições são coletadas ao longo do processo de design para ajudar os designers a reconstruir um problema de design bastante bem estruturado. No processo de design, as restrições de design podem ser encontradas na tarefa de design inicial, introduzida pelos designers ou evoluída enquanto eles exploram soluções.

Cada restrição tem diferentes níveis de influência no problema de design. As restrições criadas pelos legisladores podem ser as mais rígidas e exigentes no processo de design e já foram determinadas com a tarefa inicial de design.

Por outro lado, Cross (2011) demonstra que uma regulamentação rígida pode se tornar um impulso para o designer criar um design radicalmente inovador. Tomados em conjunto, pode-se supor que, embora as restrições estabelecidas pelos legisladores sejam fixas, os projetistas podem obter inspiração adicional ao tentar se encaixar nesses padrões.

Por outro lado, as restrições geradas pelos clientes e designers são bastante flexíveis e derivadas ao evoluir sobre o projeto. Esse relacionamento cliente-designer parece crucialmente influente para contribuir com restrições ao processo de design.

Lawson (2005, p. 254) coloca que "muitos designers parecem preferir o envolvimento contínuo do cliente durante todo o processo" uma vez que os clientes possuem conhecimento abundante sobre os requisitos do design. Como recurso, designers empregam um conjunto de habilidades para envolver seus clientes sequencialmente no processo de explorar juntos o

problema de design, a fim de obter informações detalhadas para corrigir as restrições (LAWSON, 2005).

Segundo Lawson (2005) espera-se que os designers introduzam também algumas restrições de design, extrapolando as solicitações do cliente. Conforme argumentado por Lawson (2005), os designers tendem a impor restrições aprendidas em projetos anteriores ao design atual, a fim de buscar uma maior exploração do problema de design.

Lawson (2005) indica que a idéia de abordagem centrada no usuário foi utilizada na arquitetura; no entanto, a oportunidade de envolvimento do usuário no projeto da construção parece imprevisível.

De acordo com Lawson (2005) a formulação de problemas de design requer:

- Definição e revisão das restrições de design de modo a contribuir para diferentes níveis de influência e características para um problema de design;
- O conhecimento das restrições de design para apoiar os designers a organizar o complexo problema de design;
- A reconstrução do problema de design, principalmente pela capacidade do designer de conjecturar soluções com informações e interpretações pessoais insuficientes.

Ao entender os tipos de restrições de design, o designer pode compreender os problemas de design de forma mais sistemática.

2.1.2 Design Brief

As dinâmicas do processo de design englobam diferentes etapas e é fundamental a reflexão de como as etapas iniciais do processo interferem ou podem interferir no processo projetual em design, do problema à solução. Na etapa inicial, a literatura aborda o *Design Brief* como a compilação das informações e orientações necessárias para um projeto por meio da caracterização do Problema de Design. Definido de forma geral como síntese ou declaração resumida, o *Design Brief* direciona o processo de co-evolução problema-solução. Conforme declara Bruce (1999 apud OLIVEIRA, 2011), designers encontram dificuldades para projetar quando a elaboração do *Design Brief* não está feita de maneira adequada.

A etapa inicial do processo de design tem fundamental importância no desdobramento do projeto em design e diferentes abordagens sobre essa etapa e o modo como as informações devem ser obtidas influenciam no processo de design.

O *Design Brief* pode ser compreendido como a instrução referente ao “estado do problema”; a interligação de definição do problema com a geração de solução de design (MARCHANT, 2016). O *Design Brief* é um documento que declara um objetivo, enuncia critérios condicionantes inerentes a esse objetivo e alguns dados para validação da proposta.

No contexto mercadológico pessoas ou entidades colocam os problemas aos designers por meio de enunciado, conhecido como *brief* (GOUVEIA, 2010). Em uma abordagem pragmática, o *Design Brief* pode ser entendido como definição do problema de projeto e as possíveis descrições da estratégia para resolvê-lo. Dessa forma, ele pode clarificar o âmbito, objetivos e finalidades para todos os envolvidos no projeto em questão (PHILLIPS, 2004). Por outro lado, de forma mais abrangente, Brown (2009) afirma que o *Design Brief* pode fornecer orientações quanto a direção do projeto, permitindo liberdade e amplo escopo para os envolvidos.

Sobre a precisão da informação do *Design Brief*, segundo Brown (2010), para a inovação, é importante levar em conta a imprevisibilidade: um *Design Brief* muito abstrato pode deixar a equipe de projeto sem foco e, por outro lado, um *Design Brief* que contenha um conjunto de restrições direciona para projetos incrementais e previsíveis.

De modo objetivo, a fim de formular um problema a ser resolvido, o designer deve enquadrar uma situação problemática de design: definir limites, selecionar particularidades e relações e impor à situação uma coerência que orienta processos subsequentes (SCHON, 1983).

O *Design Brief* pode envolver distintos graus de especificação, de acordo com a natureza do projeto ou enfoque teórico proposto por pesquisadores. Nesse sentido, o nível de detalhamento do *Design Brief* e o modo como os designers e demais atores envolvidos fazem uso das informações interfere no processo de design e na amplitude de busca por soluções (READ; BOHEMIA, 2012). Para direcionamento e definição do escopo do projeto, a participação do designer na elaboração do *Design Brief*, atuando nas etapas iniciais do processo de projeto pode potencializar a inovação.

De acordo com Read e Bohemia (2012), a pesquisa sobre *Design Brief* apresenta limitação devido à variabilidade como cada indivíduo e organização estrutura e utiliza o *Design Brief*. Os enfoques principais das pesquisas oferecem abordagens que incluem *check-lists*

prescritivos sugerindo tipos de informação que um *Design Brief* deve conter, como objetivos, prazos, propriedade intelectual e considerações éticas (BRUN; SAETRE; GJELSVIK, 2009; PHILLIPS, 2004). Outros autores sugerem que altos níveis de liberdade ou "imprecisão" em um *Design Brief* pode ter efeitos positivos transformacionais (BROWN, 2009; KOEN; BERTELS; KLEINSCHMIDT, 2002; SANDERS, 2008). Esses autores sustentam a importância de um *Design Brief* com elevado grau de incerteza e que possibilite uma atividade experimental. A formalização excessiva em um *Design Brief*, com abordagens deterministas como a de Philips (2004), representa barreira para organizações que buscam inovação (READ; BOHEMIA, 2012).

Autores do campo da Gestão do Design relacionam a construção do *Design Brief* (*briefing*) com a importância dada ao design como ferramenta estratégica (BEST, 2006; BROWN, 2009; MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011). O conhecimento sobre temas relacionados ao campo da gestão e estratégias corporativas são apontados por Bruce, Cooper e Vazquez (1999) quando afirmam que "[...] o designer necessita de uma grande quantidade de informações, tanto sobre a empresa quanto sobre seu negócio de atuação, sem deixar de lado as informações sobre as táticas utilizadas".

O *briefing* como atividade de coleta de dados para projeto requer pesquisa anterior à fase projetual e deve ser conduzida de modo efetivo para que possa ser usada como um ponto de referência comum, para haver convergência de esforços na busca de uma solução criativa (PHILLIPS, 2008).

Em uma abordagem geral, *Design Brief* é um documento que expõe um problema e serve como ponto de partida para um processo de design. Nesse sentido, este documento sintetiza os objetivos a serem levados em conta para o desenvolvimento do projeto.

Tendo em vista a diversidade de problemas de projeto e participação de diferentes atores, Bruce, Cooper e Vazquez (1999) expõem que, com o intuito de detalhar as necessidades e orientar o processo de criação, o *Design Brief* deve ser elaborado por pessoas ligadas à necessidade do negócio juntamente com designers.

Segundo Celaschi e Deserti (2007) o *briefing* como um processo é uma forma de abordagem orientada pela gestão e reforçada pelo design de modo estratégico. A condução do processo exige revisão e retomada constante do *briefing*, podendo reconstruí-lo. Phillips (2008) ressalta que se surgirem novas informações que não se enquadrem ao *briefing* inicial, este deverá ser revisto. Phillips (2008) evidencia a mesma lógica de construção do *Design Brief*,

uma vez que exige informações precisas, obtidas por meio de interrogação ou uma série de questionamentos, recorre a conhecimentos aprofundados de pesquisa e, nesse sentido, aproxima-se de Celaschi e Deserti (2007).

O *Design Brief* tem como objetivo esclarecer o problema estabelecendo especificações exigidas pelo cliente; investigar ideias para soluções e servir como documentação da etapa inicial do projeto (PHILLIPS, 2004). Nesse sentido, o *Design Brief* é uma declaração sobre a necessidade ou o problema e quaisquer expectativas ou especificações necessárias para a solução. Um *Design Brief* é como um contrato, uma vez que estabelece todas as condições e especificações que se aplicam a uma situação. Em alguns casos, o *Design Brief* especifica alguns resultados indispensáveis que devem ser cumpridos, bem como resultados desejáveis, não absolutamente essenciais. O *Design Brief* também é compreendido como um instrumento de avaliação e acompanhamento do projeto.

Conforme Brown (2009) a estruturação de um *Design Brief* de modo mais aberto ou múltiplo – que possibilita erros de interpretação – viabiliza maior amplitude de ideias, o que favorece inovação radical e a inserção do design com papel transformacional.

Read e Bohemia (2012) apontam que a maioria das pesquisas expressa claramente que os *Design Briefs* não devem ser rígidos e devem sempre ser capazes de se adaptar para atender cada público, manter todos os atores atualizados e envolvidos no processo de mudança. Cabe destacar que à medida que novos conhecimentos estão sendo apropriados é necessária contínua revisão do problema de design e *design brief* (MARCHANT, 2016).

Quanto ao *Design Brief* no paradigma das Ciências do Artificial, de acordo com Dorst (2006) a ciência proposta por Simon (1996) só pode ser aplicada a problemas bem-formados já extraídos de situações da prática. Phillips (2004) aponta que a abordagem prescritiva do *Design Brief* pode ser adequada para organizações que procuram uma evolução incremental.

Graell-Colas (2009, apud READ; BOHEMIA, 2012) enuncia que a elaboração do *Design Brief* pode incluir metas de organização, a oportunidade de mercado identificada, uma estimativa do orçamento, bem como os principais prazos. A estruturação do *Design Brief* no Paradigma da Ciências do Artificial pressupõe a compreensão dos elementos que devem ser considerados no processo de busca por soluções de design.

As etapas finais do processo de design, especialmente de especificação dos resultados do projeto seguem abordagem racionalista no intuito de dimensionar, padronizar e implementar, convertendo o projeto em produto de design.

De acordo com Cooper (1990 apud BRUN; SAETRE; GJELSVIK, 2009) a estruturação de *Design Briefs* de forma prescritiva funciona bem nas indústrias relativamente estáveis, onde os mercados, as preferências dos clientes, preços e custos são bem definidos e compreendidos, contribuindo para inovações incrementais.

Segundo Dorst (2006), quando certo projeto de design possibilita liberdade de escolha ao designer, dependendo de sua interpretação e percepção do problema para produzir um resultado, a atividade pode ser caracterizada por um processo subjetivo, melhor descrito pela prática reflexiva, de Schön (1983).

Nesse sentido, o *Design Brief* deve ser estruturado em forma de perguntas e questionamentos e não como respostas, de forma a possibilitar abordagem reflexiva e investigativa por parte do designer e demais atores envolvidos no processo. Além disso, o modo como os participantes do processo de design se relacionam, interagem e constroem conhecimentos é muito importante e o *Design Brief* deve possibilitar essa dinâmica (READ; BOHEMIA, 2012).

Os designers começam por explorar o “espaço do problema”, para encontrar, descobrir, ou reconhecer uma estrutura parcial. Essa estrutura parcial é então utilizada para proporcionar-lhes também uma estruturação parcial do “espaço de solução” (DORST; CROSS, 2001). Nesse sentido, Cross (2006) estabelece que os designers partem da seleção de características do espaço do problema (*naming*) para identificar áreas do espaço de solução a serem exploradas (*framing*).

É importante destacar que designers por começam a pensar em propostas de solução tão logo têm contato com um *Design Brief*, podem não compreender as exigências do cliente, interferindo nas intenções do projeto e, muitas vezes, possibilitando a alteração do enfoque de design (CROSS, 2006).

No Paradigma da Prática Reflexiva, o *Design Brief* é flexível e muitas vezes “aberto”, indicando um problema e não sugerindo possível solução. Em um *Design Brief* aberto, o designer tem que desenvolver ou negociar a estruturação e detalhamento do *Design Brief* e pode ser capaz de explorar soluções criativas e inovadoras.

Com base nos conceitos já expostos, apresenta-se um quadro síntese relacionando o papel do *Design Brief* com Problemas de Design, as dinâmicas do processo de design e o designer.

Quadro 6 - Design Brief e Problemas de Design

<i>DESIGN BRIEF</i>	PARADIGMA DA PRÁTICA REFLEXIVA (SCHÖN, 1983)	PARADIGMA DAS CIÊNCIAS DO ARTIFICIAL (SIMON, 1969)
Natureza do Problema	Mal definido e Indeterminado	Bem Definido e Determinado
Abordagem do <i>Design Brief</i>	Descritivo	Prescritivo
Estrutura do <i>Design Brief</i>	Aberto	Fechado
Tipo de Questão	Questionamentos	Definições
Participação do Designer	Contribui na elaboração do <i>Design Brief</i>	Segue <i>Design Brief</i> fornecido por cliente
Postura do Designer	Reflexiva, Fluida	Pragmática, Linear
Resultado Esperado	Novo Conceito, Inovação Radical	Aprimoramento, Inovação Incremental

Fonte: Elaborado pelo autor

O Quadro 6 expõe a natureza dos Problemas de Design; os tipos de abordagem, de estrutura e de questões do *Design Brief*; a participação e postura do designer e os resultados esperados, tendo em vista os Paradigmas da Prática Reflexiva (SCHÖN, 1983) e das Ciências do Artificial (SIMON, 1996).

O *Design Brief* é etapa essencial que direciona e desencadeia o processo de design, por meio de diferentes abordagens. Para a elaboração do *Design Brief* devem ser consideradas algumas questões sobre a natureza dos Problemas de Design e quanto à tarefa de design. A clareza sobre os objetivos do projeto, o volume de informações e requisitos disponíveis e o grau de inovação pretendido, influenciam na abordagem, amplitude, fluidez e liberdade do *Design Brief*.

Quando se trata de um problema bem definido, por exemplo, a estruturação e condução do *Design Brief* se orienta a um padrão mais formal, com enfoque prescritivo. Esse tipo de abordagem do Problema de Design pressupõe soluções que alcançam inovações incrementais. O designer, nesse sentido, é guiado por questões mais estanques que, por mais que permitam o “*contra-briefing*”, ou seja, a reinterpretação do Problema de Design, ainda sim segue uma estrutura mais rígida, conforme informado pelo cliente, por exemplo.

Em contrapartida, quando se trata de um problema mais subjetivo, passível de ser interpretado conforme a percepção do próprio designer – não havendo uma definição rígida, a utilização do *Design Brief* respeita outra lógica. Nesse caso, o *Design Brief* possibilita uma

maior abrangência de ideias, conduzindo o projeto a soluções criativas e inovadoras (inovação radical).

Tendo em vista a diversidade dos contextos de design e as peculiaridades de cada projeto, também é importante considerar a *expertise* em design de quem elabora o *Design Brief*, bem como a participação e relação dos diferentes profissionais envolvidos na criação do *Design Brief*. Portanto, a partir da combinação entre os designers envolvidos no processo de Design e as demais partes interessadas, tem-se a estruturação do *Design Brief* que, por mais informações e dados de pesquisa que sejam levantados nesse diagnóstico, irá orientar-se também pela interpretação dos atores envolvidos no processo. Nesse caso, é fundamental mencionar a complexidade do processo de design que, de acordo com a interpretação de cada designer, cada ação resulta em consequências diversas.

2.2 INOVAÇÃO

A inovação é uma das principais forças direcionadoras do desenvolvimento econômico e da competitividade empresarial (SCHUMPETER, 1976) e é temática que vem sendo trabalhada em estudos das mais diversas áreas. No sentido mais amplo, o termo inovação deriva do latim - "*innovare*", o que significa "fazer algo novo". De modo abrangente, inovação é o processo de transformar as oportunidades em ideias que tenham amplo uso prático (TIDD, BESSANT; 2015).

Inovar requer o agrupamento, combinação ou síntese do conhecimento em um produto, processo ou serviço original, relevante e valioso (HBE, 2003). Requer também consequente "introdução de novidade no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços".

De acordo com o Manual de Oslo (OECD, 1997), a inovação compreende o desenvolvimento de um novo produto (bem ou serviço) ou de um novo processo. Esse pode ser interno ou externo à organização. De acordo com a mesma fonte, a inovação pode ser ainda a melhoria significativa de produto ou processo economicamente viável. Ressalta-se que inovar engloba diversas etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras, comerciais e de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D.

Segundo Schumpeter (apud TIDD; BESSANT, 2015), a inovação é um ciclo de destruição criativa, onde a constante busca pela criação de algo novo destrói velhas regras, estabelecendo novas, em busca de novas fontes de lucratividade.

2.2.1 Tipos de Inovação

A atividade de inovar, segundo o Manual de Oslo (OECD, 1997), corresponde a quatro diferentes tipologias:

- a) **inovações de produto** – correspondem às mudanças significativas nas potencialidades de bens e serviços, incluindo produtos e serviços totalmente novos ou aperfeiçoamentos relevantes nos já existentes;
- b) **inovações de processo** – representam mudanças significativas nos métodos de produção e de distribuição;
- c) **inovações organizacionais** – significam o uso de novos métodos, tais como mudanças nas práticas de negócio, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa;
- d) **inovações de mercado** – envolvem a implementação de novos métodos de marketing, incluindo mudanças no design de produto e na embalagem; na promoção de produto e sua colocação e em métodos de estabelecimento de preços.

Quanto aos níveis de inovação e para estudar o impacto das inovações nas organizações, conforme Henderson e Clark (1990 apud STIEGLITZ; HEINE, 2007) pode-se utilizar a seguinte classificação:

- a) **inovação incremental** - apoiada por tecnologias e recursos existentes. Está atrelada ao aperfeiçoamento de produtos e serviços, respeitando os limites estabelecidos pela organização, por isso ocorre com mais facilidade.
- b) **inovação arquitetural** - mudanças nas ligações entre os principais componentes do produto. Faz o uso de tecnologias e de recursos disponíveis, entretanto, se necessário, exige a adoção de recursos complementares a fim de inovar na concepção, na produção e na comercialização de um determinado produto.
- c) **inovação modular** - alterações fundamentais nas tecnologias de produtos estabelecidas, considerada, assim, inovação de processo.
- d) **inovação radical** - representa mudança nas tecnologias e arquiteturas envolvidas nos produtos exigindo novos recursos e reconfiguração de algumas atividades; demanda uma visão estratégica e sistêmica com o intuito de realizar a gestão dos novos ativos e a integração das atividades na estrutura organizacional. As inovações

radicais muitas vezes exigem a construção de novas redes de valor em função uma vez que as características da organização podem não estar de acordo com as futuras solicitações. Dessa forma, compreende-se que juntamente com uma inovação radical possa surgir um novo empreendimento.

De acordo com Bignetti (2002), as atividades de pesquisa e desenvolvimento, quando realizadas internamente ao contexto organizacional originam, principalmente, inovações incrementais. O emprego de pesquisa e desenvolvimento externo à empresa representa elevada possibilidade de incorporação de tecnologia e inovação modular.

Quanto à Inovação no contexto organizacional, Tidd e Bessant (2015) apresentam quatro categorias abrangentes:

- a) **inovação de produto/serviço:** mudanças no que uma empresa oferece
- b) **Inovação de processo:** mudança na forma como os produtos/serviços são entregues
- c) **Inovação de posição:** mudanças no contexto em que produtos/serviços são introduzidos
- d) **Inovação de paradigma:** mudança nos modelos mentais subjacentes que orientam o que a empresa faz.

A Figura 2 elucidada as quatro categorias de inovação.

Figura 2 - Os 4 Ps do Espaço Inovativo



Fonte: Tidd e Bessant (2015)

É importante considerar que as oportunidades de inovação mudam de acordo com o tempo e conforme cada segmento de mercado. Nesse sentido, em um mercado de alta tecnologia, é compreensível maior presença de inovações de produtos/serviços enquanto em setores menos sensíveis à tecnologia, inovações de processos e posição são mais frequentes.

Tidd e Bessant (2015, p. 14) elencam vantagens estratégicas que podem ser obtidas por meio da inovação:

1. **Novidade em oferta de produto ou serviço:** oferecer algo que ninguém mais pode;
2. **Novidade em processo:** oferecer algo de modo que os outros não conseguem – mais rápido, com custo inferior, mais personalizado etc.;
3. **Proteção legal da propriedade intelectual:** oferecer algo que os outros não podem a não ser por meio de licença ou pagamento de outras taxas;
4. **Ampliação da série de fatores competitivos:** mudar a base de concorrência – por exemplo, de preço de produto por preço e qualidade, ou preço, qualidade, escolha;
5. **Senso de oportunidade:** ter vantagem de ser o primeiro. Isso pode valer significativa parcela de mercado na área de novos produtos. Ter a vantagem de aprender rápido – às vezes ser o primeiro significa enfrentar grandes dificuldades inesperadas, e faz mais sentido ver outra pessoa enfrentá-las e depois seguir na mesma trilha, atualizando o produto;
6. **Design robusto de plataforma:** oferecer algo que fornece a plataforma sobre a qual outras variações/gerações de produtos podem ser desenvolvidas;
7. **Reescrita das regras:** oferecer algo que representa um conceito completamente novo de produto ou processo, um jeito diferente de fazer as coisas, tornando os modelos anteriores obsoletos;
8. **Reconfiguração de partes do processo:** repensar o modo como partes do sistema funcionam juntas – por exemplo, desenvolvimento de redes mais eficientes, terceirização e coordenação de uma empresa virtual;
9. **Transferência por meio de diferentes contextos de aplicação:** recombina elementos estabelecidos para mercados diversos;

10. **Outros:** inovação é sempre encontrar novas maneiras de fazer as coisas e de obter vantagem estratégica; assim, haverá lugar para novos modos de ganhar e de reter vantagens.

2.2.2 Processo de Inovação

A inovação é movida pela habilidade de estabelecer relações, detectar oportunidades e tirar proveito delas. Como um processo, a inovação transforma ideias em realidade, capturando valor (TIDD; BESSANT, 2015).

De acordo com Trías de Bees e Kotler (2011), um processo é um conjunto de tarefas sequenciais ao longo do tempo e, a fim de inovar, é necessário um projeto para avançar em uma série de estágios. Tidd e Bessant (2015), apontam que a teoria sobre o processo de inovação foi construída, principalmente, com base em inovações tecnológicas relacionadas ao setor industrial.

Tidd e Bessant (2015) pontuam que as etapas do processo podem ser compreendidas como: i) **busca** de como podem ser encontradas oportunidades de inovação; ii) **seleção** do que irá ser feito e por que razão; iii) **implementação** que consiste em definir como será realizado; e iv) **captura de valor**, que estabelece qual o benefício da inovação.

De modo um pouco mais abrangente, Bees e Kotler (2011) enumeram as seguintes etapas: i) Objetivos; ii) Pesquisa; iii) Ideias; iv) Avaliação; v) Desenvolvimento; iv) Lançamento.

De acordo com Tidd e Bessant e Pavitt (2015), o processo de inovação é crítico e incerto, não sendo fácil de ser adotado e desenvolvido nas empresas, mas é imprescindível em setores de economia turbulenta e de bruscas mudanças.

Segundo Trías de Bees e Kotler (2011, p.33) os projetos de inovação "têm uma data de início e outra de término, recebem recursos específicos, são administrados por equipe próprias, possuem objetivos definidos e alguém responsável pelos resultados". No entanto, a atividade de inovação deve ser contínua e constante, sendo uma empresa inovadora quando capaz de combinar processos de inovação independentes, além de iniciá-los e executá-los de modo regular. De acordo os autores, o processo de inovação compreende a execução de projetos específicos, com prazos definidos.

De modo mais abrangente, para o processo de inovação em uma organização, é importante considerar o segmento de atuação, a estratégia corporativa, a estrutura da organização e o modelo de liderança. De acordo com o Anuário Inovação Época Negócios (FGV-EAESP, 2008), o processo de inovação inclui os recursos para inovação e as etapas de geração de ideias, priorização e desenvolvimento de projetos, implementação de projetos de inovação. Para implementação da inovação, as pessoas são agentes efetivos pois são os detentores do conhecimento. Além disso, o meio inovador interno com o modelo de gestão pode propiciar condições para a continuidade de inovações. A produção de resultado mensurável é fundamental para uma organização inovadora, sendo a liderança da organização essencial no estabelecimento de estratégia e provedora de meios para o alcance dos resultados.

Em suma, uma organização inovadora é aquela em que: i) a liderança proporciona um meio inovador interno que estimula e dá suporte às pessoas; ii) as pessoas efetivamente conduzem o processo de inovação; iii) o processo de inovação atinge os resultados esperados pela organização; e iv) os resultados alcançados permitem o aperfeiçoamento da organização em todos os seus aspectos, realimentando o processo de inovação e a obtenção de novos resultados.

Trías de Bees e Kotler (2011) ressaltam que as fases ou estágios do processo de inovação não podem ser predeterminados e devem emergir como resultado da interação de um conjunto de funções ou papéis desempenhados pelos atores que participam da inovação. Com foco nas funções como ponto de partida, em modelo chamado A-F (Figura 3), os autores colocam que o processo de inovação resulta da interação entre as funções de: i) **ativadores**: pessoas que iniciarão o processo de inovação, sem preocupação com estágios ou fases; ii) **buscadores**: especialistas em buscar informações - tanto para iniciar processo como para aplicar novas ideias; iii) **criadores**: pessoas que produzem ideias e novos conceitos; iv) **desenvolvedores**: responsáveis por transformar ideias em soluções de produtos ou serviços; v) **executores**: aqueles com a função de implementar, tanto para a organização quanto para o mercado; vi) **facilitadores**: são os que aprovam os novos itens de despesa e investimentos necessários.

Figura 3 - Modelo A-F

Fonte: Tríás de Bees e Kotler (2011)

Conforme Tidd e Bessant (2015), ao considerar a inovação como um processo, é essencial de que ela seja gerida na forma de entradas, saídas, atividades e subprocessos, meios de controle, objetivos, parâmetros e recursos. Segundo os autores, gerir a inovação é conceber, melhorar, reconhecer e compreender as rotinas efetivas para geração de inovações de modo facilitar seu surgimento dentro da organização.

Mesmo sendo muitas vezes associada a questões tecnológicas, a inovação tem seu entendimento e aplicação em várias áreas, impulsionando o desempenho de organizações em mercados competitivos (BANERJEE, 2014). De modo abrangente, a inovação é um processo de fazer de uma oportunidade uma nova ideia e de colocá-la em uso da maneira mais ampla possível (TIDD; BESSANT, 2015).

De acordo com Banerjee (2014) o driver fundamental para o processo de inovação está no fator humano e a existência da disparidade em inovação está na qualidade do capital humano, ligada às atividades de inovações realizadas. Em outra perspectiva, de acordo com Silva, Bagno e Palermo (2014), a inovação pode ser compreendida como uma sequência de decisões e opções e resultado de um processo por meio do qual organizações objetivam progredir, competir ou se diferenciar no mercado.

Conforme Tidd e Bessant (2015), a inovação é orientada pela habilidade de fazer relações, de visualizar oportunidades e tirar vantagens das mesmas. De acordo com Colby e Dobni (2015) o ativo mais importante de uma empresa é o indivíduo e por tal razão as organizações tem direcionado atenção à valorização dos recursos intangíveis (capital intelectual) para a criação de vantagem competitiva contínua. Para além do capital intelectual interno, pesquisas sugerem que o desenvolvimento da inovação requer cada vez mais o

aproveitamento de fontes externas de conhecimento para lidar com o custo crescente na criação de novos conhecimentos (WEST; BOGERS, 2014).

De acordo com Tidd e Bessant (2015) uma rede para inovação pode ser definida como um sistema ou grupo interconectado complexo, e o trabalho em rede envolve a utilização desse sistema com vistas à execução de tarefas específicas. A interação em rede pode ser realizada de diferentes maneiras, desde relações informais a relações formais com o objetivo de gerar inovação. A atuação em rede permite acesso ao conhecimento coletivo, envolvendo saberes distintos e complementares, cruzamento de ideias gerando combinações criativas e impulsionando a inovação colaborativa.

O compartilhamento de conhecimento permite a adoção de novas práticas, facilitando a transferência de experiências e promoção da inovação. Henry Chesbrough (2003 apud TIDD, BESSANT, 2015), criou o termo *Open Innovation* para explicar como as corporações podem buscar ideias externas por meio de trocas entre organizações, universidades, governos, centros de pesquisas, etc para alavancar seu desenvolvimento, além de compartilhar as próprias inovações.

Os princípios da *Open Innovation* de Chesbrough (2003 apud TIDD; BESSANT, 2009) englobam: i) envolvimento de pessoas altamente capazes de fora da empresa; ii) papel do P&D interno na articulação de ideias externas; iii) construção de modelo de negócio antecipadamente à busca de mercado; iv) o sucesso é decorrente do melhor proveito de ideias internas e externas; v) comercialização por meio de aquisição e venda de propriedade intelectual; vi) gestão do conhecimento pelo setor de P&D.

Segundo Clark e Wheelwright (1992) e Koen, Bertels e Kleinschmidt (2014), entre outros, o processo de inovação pode ser dividido em três partes: i) a extremidade dianteira da inovação – ou *Front End* da Inovação (FEI); ii) o processo de desenvolvimento de produtos; iii) e a comercialização. Segundo os autores, O FEI envolve as etapas de descobertas novas oportunidades; delimitação do escopo; e os levantamentos técnicos do projeto.

Sobre o processo de inovação, Katz (2011) explicita que os modelos clássicos falham em detalhar o início do processo – chamado de *Fuzzy Front End*, que seria o ponto de maiores dificuldades operacionais. Khurana e Rosenthal (1998) apresentam modelo com o propósito de aprofundamento nessa etapa. Clark e Wheelwright (1992) apontam a necessidade de analisar os critérios de avaliação das oportunidades nas fases iniciais do processo. Embora os modelos

do processo de inovação apresentem as fases igualmente divididas, o tempo, o aprofundamento exigido e os recursos demandados variam em cada contexto.

É importante compreender a inovação como um processo que exige entendimento claro e compartilhado do que está envolvido nesse processo e de como ele opera. Os primeiros modelos por meio dos quais as pessoas costumavam gerenciar o processo, consideravam a inovação como uma sequência linear de atividades funcionais (TIDD, BESSANT, 2015).

Novas oportunidades oriundas da ciência e pesquisa resultaram em aplicações e refinamentos de processos de inovação que acabavam por achar seu caminho até o mercado, por meio de impulso tecnológico. Por outro lado, o mercado sinalizava necessidades de algo novo, incitando a busca por soluções para o problema, ou seja, a inovação sendo puxada pelo mercado. Ao considerar que a inovação é um processo combinatório em que a interação é o elemento crítico, exige a coexistência tanto da inovação empurrada pela tecnologia quanto da inovação puxada pelo mercado (TIDD; BESSANT, 2015).

São diferentes os modelos para a estruturação do processo de inovação, muitos orientados para inovação de produto (FERNANDES, 2017). E estudos mais recentes reconhecem a limitação de modelos lineares e procuram elaborar maior complexidade e interação dentro deles (TIDD; BESSANT, 2015).

Como dificuldade, estudos recentes concentram atenção para o início do processo de inovação (*Front End*), e abordado por alguns autores como começo confuso (*Fuzzy Front End*) em que o grau de incerteza é mais elevado. Sobre essa etapa, é consenso sobre a existência de uma estrutura básica de modo a direcionar ações no processo (TIDD; BESSANT, 2015). Nesse estágio preliminar do processo de inovação é abordada a identificação e estruturação do problema. Essa etapa pode derivar de novas oportunidades tecnológicas; mudança impostas por mercados; ser resultante de pressões políticas ou da ação de concorrentes (FERNANDES, 2017).

Fernandes (2017) aponta que os estudos sobre a fase inicial do processo de inovação estão ganhando agora mais espaço em pesquisas e nas organizações. Segundo o autor, o *Front End* da Inovação envolve a combinação de diferentes habilidades, disciplinas, recursos e conhecimentos para obter *insights* que inspiram e ajudam a moldar um produto ou serviço novo e com valor. O processo de criação dessa “constelação” de elementos envolve o entendimento de oportunidades emergentes, da mentalidade, necessidades e expectativas de clientes e usuários.

2.2.3 Design e Inovação

De acordo com Kelley (2001) as organizações estão buscando conhecimento, expertise, metodologias e práticas com o objetivo de auxiliar na geração de inovação. Portanto, torna-se relevante integrar o design as práticas das empresas, de modo que ele atue como um elemento inter-relacionado aos processos organizacionais, uma vez que o design está associado ao processo de inovação e à alavancagem da criatividade, criando valor através de novos produtos, serviços e negócios.

O processo de inovação passa por diferentes fases que articulam ciência, tecnologia e design de modo a alcançar ressonância econômica e social. Conforme Kelley (2001), o design contém um considerável potencial quando está integrado aos institutos de pesquisa científica e tecnológica. Nesse sentido, a busca por design fora do contexto de uma organização é impulsionada por capacidade, velocidade, especialização e inovação. A inovação começando pelo questionamento do "por que" e "por que não" pode trazer à tona o real problema de design (KELLEY, 2001).

O design como o equacionamento de fatores relacionados aos usuários, organizações e sociedade tem em abordagens contemporâneas de design (BROWN, 2010; KELLEY, 2001; KUMAR, 2013), a ênfase nos aspectos centrados no usuário ou no ser humano.

Goey, Hilletoft Eriksson (2016) colocam que o Design Centrado no Usuário tem grande difusão devido aos sucessos de grandes empresas de design como a IDEO (KELLEY, 2001) ou Continuum (LOJACONO; ZACCAI, 2004) que consideram que o desenvolvimento de produtos ou serviços deve começar a partir de uma análise profunda das necessidades do usuário.

As investigações sobre Design Centrado no Usuário ajudaram a superar a interpretação de "design como estilo" uma vez que os estudos envolvem profunda compreensão das necessidades dos usuários, com base diversas estratégias de pesquisa. Como resultado, possibilitam a percepção do valor do design nas organizações, sendo um processo para compreender as reais necessidades dos usuários (GOEY; HILLETOTFH; ERIKSSON, 2016).

Nesse contexto que desafia a percepção limitante de "Design como estilo", a inovação é impulsionada pela profunda compreensão das necessidades dos usuários, com base diversas estratégias de pesquisa.

O processo de design para a inovação, embora apresente diferentes abordagens, pode ser compreendido de modo geral por meio de método utilizado pela IDEO, conforme Kelley (2001):

- a) Compreensão do mercado, o cliente, a tecnologia e as limitações identificadas do problema;
- b) Observação de pessoas reais em situações da vida real para descobrir o que modifica comportamentos, o que as pessoas confundem, do que gostam, o que detestam, onde tem necessidades latentes não atendidas pelos produtos ou serviços atuais;
- c) Visualização de conceitos novos para o mundo e para os clientes que usarão;
- d) Avaliação e aprimoramento por meio de protótipos em uma série de iterações rápidas;
- e) Implementação do novo conceito para a comercialização

Segundo Neumeier (2010) para gerar inovação, uma empresa precisa “pensar como um designer, ter a sensibilidade de um designer e trabalhar como um designer”. O autor sustenta que o design motiva a inovação; a inovação dá poder à marca; a marca constrói fidelidade e a fidelidade sustenta os lucros. Por essa razão, uma mentalidade focada no design confere a habilidade de mobilizar o mais amplo leque de soluções para problemas capsciosos – *Wicked Problems* (MARTIN, 2010).

2.2.4 Inovação pelo Design

Nas últimas décadas do século XX as modificações no contexto tecnológico, social e cultural acarretaram transformações nos papéis de profissionais ligados à inovação. As exigências em relação ao meio-ambiente implicaram em abordagens que permitam minimizar o impacto negativo (MANZINI; VEZZOLI, 2002); a concorrência impulsionou a busca por ampliar o vínculo emocional dos artefatos com os usuários (NORMAN, 2004; DESMET, 2002; TONETTO; DESMET, 2012); o papel do design de modo estratégico nas organizações para promover competitividade (MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011; BEST, 2006, 2012), a busca por diferenciação para conceber soluções efetivamente inovadoras por meio de pensamento sistêmico, no projeto do sistema produto-serviço (CELASCHI, 2007); e promover a Inovação pelo Design, atuando especialmente em atributos intangíveis (VERGANTI, 2008, 2018; UTTERBACK, 2007).

Segundo Utterback (2007), o design deve constituir o início do processo de inovação, abrangendo todas as fases do desenvolvimento de um produto. Nesse sentido, Ardayfio (2000) defende que a competição de produto encontra no design um meio para a diferenciação e para o sucesso comercial através da inovação.

O design como processo de projeto equacionando fatores do âmbito da empresa e do usuário possibilita a criação de valor e impulsiona a inovação. Conforme Brown (2010) Inovação é valor percebido e quando um produto ou serviço é inovador ele causa impacto na vida das pessoas e transformam para sempre a forma de essas pessoas viverem e trabalharem.

Conforme Verganti (2018) os métodos de “resolução criativa de problemas” baseiam-se em dois princípios fundamentais:

- a) **Direção do processo inovador:** a resolução criativa de problemas vem de fora para dentro, iniciando com a observação dos usuários utilizando produtos existentes; e, em seguida, envolvendo agentes externos para propor ideias novas, e pensando “fora da caixa”
- b) **Mindset:** a inovação de soluções se constitui a partir da arte de ideação, com a lógica de que quanto mais ideias forem geradas, maior a chance de encontrar uma boa ideia.

De modo oposto, a "Inovação de Significado", segundo Verganti (2018) exige um movimento de dentro para fora e é fundamentado no criticismo em vez da ideação.

Celaschi e Deserti (2007) colocam que a inovação é principalmente levada pela evolução das tecnologias, da mudança dos comportamentos de consumo ou pela evolução das linguagens de comunicação. Tanto a inovação quanto o design transcendem relações concretas de objetos, criando significação a partir da associação com outras disciplinas, possibilitando a criação de valor, formas (tecnologia/engenharia), experiências, processos e sistemas.

Segundo Verganti (2018), há sempre dois tipos de inovação: inovação de solução e inovação de significado. **Inovação de soluções** diz respeito a ideias que melhor solucionem problemas existentes, sendo um novo “como”, uma nova maneira de abordar os desafios considerados relevantes em um mercado, de modo incremental ou radical. **Inovação de significado** (Figura 4) envolve uma visão nova que redefine os problemas a serem abordados, conduzindo a inovação a um patamar que não responde ao “como” mas, principalmente, um “por que”, um motivo ou razão para que as pessoas utilizem algo. Representa uma proposta de valor nova, uma interpretação nova do que é relevante e significativo em um mercado.

Figura 4- Inovação de Significado

Fonte: Verganti (2018)

De acordo com Verganti (2018) a inovação de soluções perdeu seu caráter diferenciador tendo em vista o atual contexto de ideias abundantes e tecnologias acessíveis. Devido ao amplo impacto dos paradigmas de inovações da última década (como inovação aberta, *crowdsourcing* ou *Design Thinking*) as empresas atualmente podem utilizar ideias de terceiros para implementar a criatividade em suas equipes. Como consequência, as soluções deixaram de serem escassas, estando disponíveis e acessíveis a baixo custo.

Por outro lado, a habilidade de encontrar novos significados em meio a abundancia de ideias, de propor uma nova interpretação, uma nova visão é de grande relevância tanto para o cliente como para a estratégia de negócios. Conforme Verganti (2018), quanto mais se dissemina a inovação de resultado, mais é preciso potencializar capacidade de encontrar novos significados.

Verganti (2018) sustenta que a perspectiva de inovação de soluções assume que “os usuários têm uma necessidade ou um problema e estão em busca da melhor solução”. Nesse sentido, a inovação é vista como uma atividade de resolução criativa de problemas, o que incita a necessidade de compreender as necessidades (ou problemas) dos usuários e propor alternativas para melhor solucionar esses problemas. Com base nessa lógica, estudos propõem métodos para melhorar a criatividade nas organizações tanto em âmbito interno (*brainstorming*, *Design Thinking*) quanto externo (*Open Innovation*, *crowdsourcing*), com o propósito de ampliar o número de ideias para melhor solucionar problemas.

Segundo o WDO (2019) designers são partes interessadas estratégicas no processo de inovação e estão posicionados de forma única para unir variadas disciplinas e interesses

comerciais. Em sua atividade, valorizam o impacto econômico, social e ambiental de seus trabalhos e seu contributo para cocriar uma melhor qualidade de vida.

De acordo com Roncalio e Kistamann (2014) design e inovação podem ser compreendidos como processo e são diversos os termos que articulam as duas áreas, tais como “Inovação Orientada pelo Design” (*Design Led Innovation*) (BEVERLAND; FARELLY, 2007 apud LINDAHL; GRUNDSTRÖM, 2012; KYFFIN; GARDIEN, 2009); “Inovação Através do Design” (*Innovation Through Design*) (VERGANTI, 2006) “Inovação pelo Design” (*Innovation by Design*) (MUTLU et al., 2003), “Inovação Inspirada pelo Design” (*Design Inspired Innovation*) (UTTERBACK et al. 2007) e "Inovação Guiada pelo Design" (*Design Driven Innovation*)(VERGANTI, 2008, 2018).

Inovação pelo Design (*Design Driven Innovation*) (VERGANTI, 2018) refere-se à inovação radical de significado dos produtos e é maneira mais marcante para o design ser reconhecido como vetor da inovação. Segundo Baha et al. (2013), algumas vezes é substituído por Inovação Guiada pelo Significado (*Meaning Driven Innovation*).

De modo holístico, a Inovação pelo Design pode ser aplicada na inovação de significado radical na utilização de um produto; em inovações em marketing; ou incluindo serviços adicionados aos produtos (RONCALIO; KISTAMANN, 2014).

De acordo com Utterback et al., (2006 apud KEMBAREN et al., 2014) o conceito de Inovação pelo Design (*Design Driven Innovation*) começa a surgir durante a década de 1980, quando Jim Utterback e Bengt-Arne Vedin passaram a integrar equipe de pesquisadores suecos e americanos, realizando estudo sobre fontes de crescimento para o futuro. Como resultado da pesquisa, da amostra de 60 novas empresas da Suécia, as mais bem-sucedidas enfatizam o design, em vez de tecnologia, em sua inovação. No final dos anos 1990, Verganti (2009) começou a investigar práticas de inovação em fabricantes italianos intensivos em design (com posterior expansão do estudo para âmbito global) e o resultado demonstrou que a inovação radical dos significados do produto representa vida longa aos produtos, margens de lucro significativas e sustentáveis, valor da marca e crescimento da empresa (KEMBAREN et al., 2014).

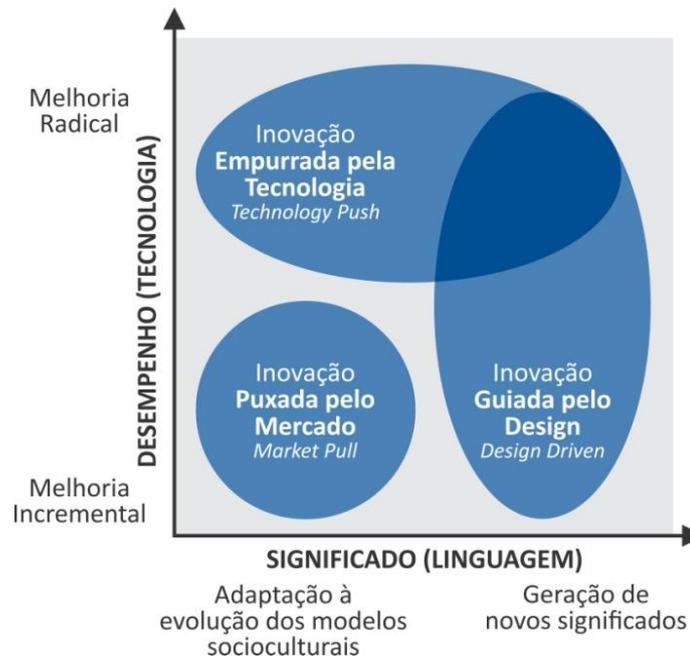
Segundo Battistella, Biotto e Toni (2012) a criação de significados não deve ocorrer apenas através dos produtos, mas em toda a estrutura de uma empresa, equilibrando significados novos com os significados já existentes em seus produtos e serviços.

Evidentemente, os seres humanos utilizam as coisas por razões emocionais, psicológicas e socioculturais e, nesse sentido, as empresas e os indivíduos podem ter diferentes formas de se relacionar com os produtos e as inovações. Por meio da Inovação pelo Design é possível despertar um novo significado para os consumidores (VERGANTI, 2009), envolvendo valor utilitário e intangível (DE GOEY; HILLETOTH; ERIKSSON, 2016).

Como características dos modelos de inovação (Figura 5), destaca-se:

- a) **Inovação Empurrada pela Tecnologia** é um processo que resulta da pesquisa tecnológica. A sobreposição da tecnologia com a inovação pelo design evidencia o avanço que as mudanças tecnológicas geram, frequentemente associada a mudanças radicais nos significados dos produtos. Assim, observa-se que mudanças no paradigma tecnológico muitas vezes estão associadas a modificações nos regimes socioculturais e vice-versa.
- b) **A Inovação Puxada pelo Mercado** parte da análise das necessidades do usuário e, posteriormente recorre a pesquisas de tecnologias e linguagem que realmente podem satisfazê-lo. O projeto centrado no usuário integra este modelo uma vez que ambos começam a partir de usuários e direta ou indiretamente identificam caminhos para a inovação. Este modelo permite compreender melhor como as pessoas dão sentido às coisas existentes – o que pode conduzir para conceitos mais inovadores se comparado aos modelos tradicionais de desenvolvimento de produtos.
- c) **A Inovação pelo Design** inicia a partir da compreensão de aspectos sutis e intangíveis presentes no contexto sociocultural, resultando em produtos-serviços novos que propõem novos significados e linguagens que muitas vezes interferem no contexto sócio-cultural.

Figura 5- Três Estratégias de Inovação



Fonte: Verganti (2009)

Na Inovação pelo Design o novo produto é o resultado de duas dimensões: a dimensão funcional, como um conjunto de performances técnicas do produto; e a dimensão semântica, como um conjunto de mensagens realizadas pelos produtos (VERGANTI, 2008).

Conforme Verganti (2008), quanto menor a capacidade do mercado em propor inovações semânticas, mais radical é a mudança de significado. Nesse sentido, a Inovação pelo Design não pode ser gerada por uma abordagem de atração de mercado. Por outro lado, quanto mais a tecnologia representa um meio para gerar uma mudança de significado, mais é possível considerar como Inovação pelo Design.

Verganti (2018) coloca que “significado” é o propósito pelo qual as pessoas fazem as coisas, lançando mão de soluções (produtos ou serviços), que é como fazem as coisas (Figura 6).

Figura 6 - Pessoas Buscando Significado

Fonte: Verganti (2018)

De acordo com Verganti (2018, p. 33) significado pode ter no mínimo três acepções principais:

- a) Algo, ideia ou sensação que um símbolo, palavra ou som representa;
- b) Coisas ou ideias que alguém deseja comunicar ou expressar em suas obras;
- c) O propósito ou importância especial de algo.

De acordo com Verganti (2018), a inovação de significado apresenta grande relevância e tem como vetores: pessoas; concorrência; tecnologia; organização. O Quadro 7 apresenta a relação entre vetor, sintoma e efeito da inovação de significado.

Quadro 7 - Relevância da Inovação de Significado

VETOR	SINTOMA	EFEITO DA INOVAÇÃO DE SIGNIFICADO
Pessoas	Desalinhamento A vida das pessoas muda, mas o setor continua apegado a interpretações antigas	Novo Alinhamento Assimilar o que as pessoas realmente buscam (aspirações latentes)
Concorrência	Comoditização Todos os concorrentes se concentram no mesmo desempenho	Novos Fatores de Atração Distanciar-se da concorrência
Tecnologia	Substituição Tecnológica Uma nova tecnologia surge, mas apenas substitui uma antiga para melhorar desempenho existente	Epifania Tecnológica Aproveitar o valor inexplorado de uma nova tecnologia
Organização	Perdido/Disperso Sua organização perdeu o propósito ou oferece significados em excesso	Foco Oferecer um rumo, um valor claro para clientes e funcionários e construir liderança

Fonte: Adaptado de Verganti (2018)

De acordo com Verganti (2018), cada tecnologia nova geralmente oferece potencial de criar um significado novo que transcende as necessidades correntes. As empresas que criam esses produtos com sucesso buscam o que Verganti (2018) denomina “Epifanias Tecnológicas”, sendo epifania um “significado que se eleva a uma posição superior” e “uma percepção da natureza ou do significado essencial de algo”.

A aplicação superior de uma tecnologia pode não ser evidente à primeira vista, por que não satisfaz necessidades existentes. É, na verdade, um significado adormecido, que é revelado quando uma empresa questiona a interpretação dominante do que um produto é e cria soluções espontâneas que as pessoas não estão procurando (VERGANTI, 2018, p. 57).

De acordo com Verganti (2018) novos significados são interpretações e não otimizações e, para idealizar um novo significado, é preciso captar sinais fracos apontando para direções distintas, exigindo interpretação e proposição de sentido. Independentemente do método de pesquisa junto ao consumidor, é necessário fazer diversas interpretações, identificado sinais que devem ser descartados ou considerados. Para Inovação pelo Design é necessário projetar significados e, para tanto, a identificação do que as pessoas amam hoje não representa o que amarão no futuro.

De acordo com Verganti (2018) inovações radicais de significado não vem do consumidor e mesmo contando com uma rede de agentes internos e externos é essencial a interpretação para a proposição de novos significados.

2.2.4.1 Processo de Inovação pelo Design

De acordo com Utterback (2007) produtos efetivamente inovadores expandem e mudam os limites do desempenho, utilidade e significado e por esse motivo organizações buscam uma abordagem para o desenvolvimento de produtos funcionalmente superiores e que criem uma ligação emocional efetiva com os consumidores. Nesse sentido, se a funcionalidade visa satisfazer as necessidades operacionais dos consumidores, o significado do produto mexe com suas necessidades emocionais e socioculturais. O significado do produto propõe aos usuários um sistema de valores, uma personalidade e uma identidade, que facilmente pode ir além do estilo (UTTERBACK, 2007).

De acordo com Brown (2010) o processo de Inovação pelo Design pode ser visto como um sistema de espaços que se sobrepõem, compreendido em três etapas: i) Inspiração – problema ou oportunidade que motiva a busca por soluções; ii) Idealização – processo de gerar, desenvolver e testar ideias; iii) Implementação – caminho que vai do estudo de design ao mercado.

Para a Inovação pelo Design é imprescindível pesquisa para a compreensão do contexto de projeto (VERGANTI, 2008). Em adição, para a implementação do processo de Inovação pelo Design, é imprescindível a compreensão e coordenação de diferentes atividades nas organizações.

Como desafio, para a Inovação pelo Design, especialmente em contextos complexos, é essencial considerar os diferentes públicos, grupos ou indivíduos que possuem relação com o contexto de oferta do produto ou serviço e que afete os objetivos de uma organização.

A Inovação pelo Design não começa com informações dos usuários, mas sim conduz a visão da empresa para possíveis quebras de paradigmas nos significados e nas linguagens dos produtos que podem surgir no futuro.

De acordo com De Goey, Hilletoft Eriksson (2017) diferentes partes interessadas geralmente têm diferentes necessidades e requisitos, exercendo influências diferentes na tomada de decisão durante o desenvolvimento do produto. De acordo com De Goey; Hilletoft e Eriksson (2017), o impacto geral das partes interessadas no processo de desenvolvimento de produto depende da capacidade de influenciar a empresa, sua relação com a empresa e a relevância das suas necessidades.

Den Ouden (2012) elenca três principais categorias de stakeholders que precisam ser considerados no processo de desenvolvimento do produto ou serviço:

- a) **Usuários:** grupo de pessoas que adota o produto para utilização
- b) **Compradores:** grupo de pessoas que tomam a decisão de compra e provê recursos financeiros para aquisição dos produtos ou serviços, tanto para uso pessoal ou para outras pessoas.
- c) **Influenciadores:** grupo que influencia a decisão para uso ou compra do produto ou serviço.

O objetivo principal dos processos de Inovação pelo Design é a definição de novos cenários de atuação competitiva para empresas e outras organizações e identificação de uma trajetória de inovação praticável, que permita o desenvolvimento coerente da organização (FRANZATO, 2011).

Em função da abrangência de dados necessários, normalmente os processos de Inovação pelo Design exigem equipes interdisciplinares com competências múltiplas e podem envolver profissionais de fora da empresa por meio de rede de projeto com entidades externas (CELASCHI, 2007).

No processo de Inovação pelo Design, compete aos *designers* atuação como líder das redes de projeto uma vez que a característica principal desse modelo de inovação é a relevância atribuída ao design (FRANZATO, 2011), especialmente frente a situações problemáticas complexas em que os problemas são capsciosos (*Wicked Problems*) (RITTEL; WEBBER, 1973; DORST, 2006) e exigem conhecimentos, competências e ferramentas próprios da atividade de design para emoldurar o problema ao mesmo tempo em que modela a sua solução (DORST; CROSS, 2001). Nesse contexto, a articulação entre pesquisa e projeto pode extrapolar os seus limites, indo além do projeto e transformar-se em metaprojeto (DE MORAES, 2010). Por meio do projeto de design, o designer conecta e orienta as contribuições dos especialistas ao longo do processo de Inovação pelo Design, efetivando redes transdisciplinares.

Segundo Verganti (2008), para produzir produtos pela Inovação pelo Design, as empresas precisam de pesquisadores que visualizem e investiguem significados de novos produtos através de uma exploração mais ampla da evolução da sociedade, cultura e tecnologia. Além disso, aponta que as empresas devem investigar e capturar a sua própria visão e proposta que desenvolva um significado radicalmente novo um produto.

De acordo com Verganti (2018) a Inovação pelo Design (Inovação de Significado) requer encontrar novos significados de “dentro para fora”, exigindo criticismo como atividade de aprofundamento, colidindo diferentes perspectivas para encontrar conexões subjacentes. A

lógica de criticismo apontada por Verganti (2018) enuncia a necessidade de expansão do indivíduo para troca entre pares, como parceiros de discussão e, após fortalecimento de hipóteses iniciais, ampliar para críticas mais severas de um grupo maior e, posteriormente, compartilhamento com intérpretes externos à organização. Após construção do significado, parte-se para o processo de design como resolução criativa de problemas, com processo de ideação.

Verganti (2009) propõe três etapas distintas do processo de Inovação pelo Design:

- a) **escutar**: requer encontrar, atrair e desenvolver relacionamento próximo e ativo com vários intérpretes por parte da empresa, para a coleta de informações sobre possíveis novos produtos significados.
- b) **interpretar**: o conhecimento obtido a partir da etapa anterior é re combinado e integrado gerando como resultado um significado de produto radicalmente novo.
- c) **difundir**: educar os futuros clientes sobre o novo significado do produto, que é frequentemente inesperado, e às vezes, inicialmente confunde as pessoas

Conforme exposto, as etapas de “escutar, interpretar e difundir” apontadas por Verganti (2008) podem ser visualizadas na Figura 7 que apresenta modelo teórico da Inovação pelo Design, composto três níveis de intervenção e atividades.

Figura 7 - Modelo Teórico da Inovação pelo Design



Fonte: Kembaren et al. (2014)

A inovação na dimensão semântica pode ser mais ou menos radical. Em uma abordagem "incremental" da inovação de significado de produto pode ocorrer uma adoção de linguagem e transmissão de significado que esteja de acordo com modelos socioculturais do contexto vigente. Como inovação radical, um produto pode adotar uma linguagem e transmitir uma

mensagem que implique em uma significativa reinterpretação de seu significado, gerando a concepção de um significado novo pelos usuários. Cabe destacar que a reinterpretação de significado requer maior tempo para implementação uma vez que os usuários precisam entender a nova linguagem, traçar novas conexões com o seu contexto sociocultural, explorando novos valores simbólicos e padrões de interação com o produto (UTTERBACK, 2007).

De acordo com Utterback (2007) propor novos significados de produto implica em compreender as dinâmicas "internas" dos modelos socioculturais. Além daquilo que está explicitamente visível atualmente, uma vez que o significado que um usuário dá a um produto depende do modelo cognitivo do usuário que está relacionado com o seu contexto sociocultural. Os designers exploram a sua posição na rede para a criação de novos significados que tenham um fundamento sociocultural (UTTERBACK, 2007), sendo por meio da Inovação pelo Design que o usuário passa a experimentar e entender o produto como um conjunto, não distinguindo tecnologia e design.

O estudo das qualidades simbólicas dos artefatos foi definido por Krippendorff (1990) como semântica. De acordo com o autor, por meio da semântica de produto os designers podem desmistificar uma tecnologia complexa, ou aprimorar a interação dos artefatos com seus usuários e ainda ampliar oportunidades para expressar a auto-imagem dos usuários. Segundo Krippendorff (1990) o significado é construído por meio do uso, das ações, percepções e experiência do usuário em cada contexto (KRIPPENDORFF, 1990).

Segundo Monö (1997 apud DELL'ERA; BELLINI, 2007) conjuntos de sinais podem ser usados para transmitir mensagens aos consumidores e podem ser chamadas de linguagens de design. São possíveis sinais de uma linguagem de produto: topologia (cor, material, superfície, forma, textura e assim por diante), mereologia (continuidade, interrupções, buracos, limites, hierarquias, dimensões, orientação e assim por diante) e morfologia / morfogênese (reflexão, agregação, separação, transformação e assim por diante) (VAN ONCK, 1994, 2000; apud DELL'ERA; BELLINI, 2007).

De acordo com Krippendorff (1990), algo faz sentido quando é possível compreender o papel que um objeto cumpre em determinado contexto, tendo uma explicação satisfatória para isso. Já, o significado de um objeto é a soma total de todos os contextos nos quais é se imagina algum sentido para esse objeto, possibilitando antecipação de possíveis contextos de uso, ou seja, uma potencialidade de realização.

De acordo com Norman e Verganti (2014) as inovações radicais de significado se tornam possíveis a partir de investigação e observação dos sinais socioculturais e, por essa razão, a pesquisa em design deve ser direcionada a novas interpretações do que poderia ser significativo para as pessoas, conforme exposto na Figura 8.

Figura 8 - Abordagens de Design



Fonte: Verganti (2008)

De acordo com Verganti (2008), é inegável a importância do design centrado no usuário. Por outro lado, a abordagem Inovação pelo Design, é praticada no máximo nível de avanço e sofisticação pelos fabricantes italianos como Alessi, Artemide e Kartell, e permite que eles sejam líderes mundiais em seu setor, não obstante o porte das empresas e limitações de recursos.

Essas empresas desenvolveram capacidade superior para propor inovações que redefinem radicalmente o que um produto significa para um cliente. Como exemplo, a empresa Alessi, em 1991, criou uma linha de utensílios de cozinha, com saca-rolhas em forma de dança mulheres ou papagaios e espremedores de laranja em forma de mandarinas chinesas que alterou o significado incorporado a utensílios de cozinha. Conforme aponta Verganti (2008) antes da década de 1990 ninguém teria pensado que as pessoas gostariam de tem saca-rolhas "dançando" e foi um avanço mudar o significado de utensílios de cozinha para objetos de afetos e desejos.

A implementação da Inovação Guiada pelo Design requer projetar e visualizar possíveis significados inovadores e linguagens de produto que poderiam surgir no futuro e, por tal razão, tem pouco em comum com abordagens de Design Centrado no Usuário.

A incorporação de Inovações de Significado exige que os usuários compreendam a nova linguagem e mensagem de modo que encontrem novas conexões ao seu contexto sociocultural

e explorem novos valores e padrões simbólicos de interação com o produto (VERGANTI, 2008).

Assim, inovações radicais de significado solicitam mudanças profundas em regimes socioculturais da mesma forma que a inovação radical tecnológica solicita mudanças profundas em regimes tecnológicos. Como desafio, a Inovação pelo Design aponta atendimento de duplo objetivo: criar algo novo e criar algo compreensível.

A Inovação pelo Design (*Design-Driven Innovation*) possibilita abarcar anseios (ainda que não expressos de modo efetivo) como a incorporação de um novo significado ou comportamento.

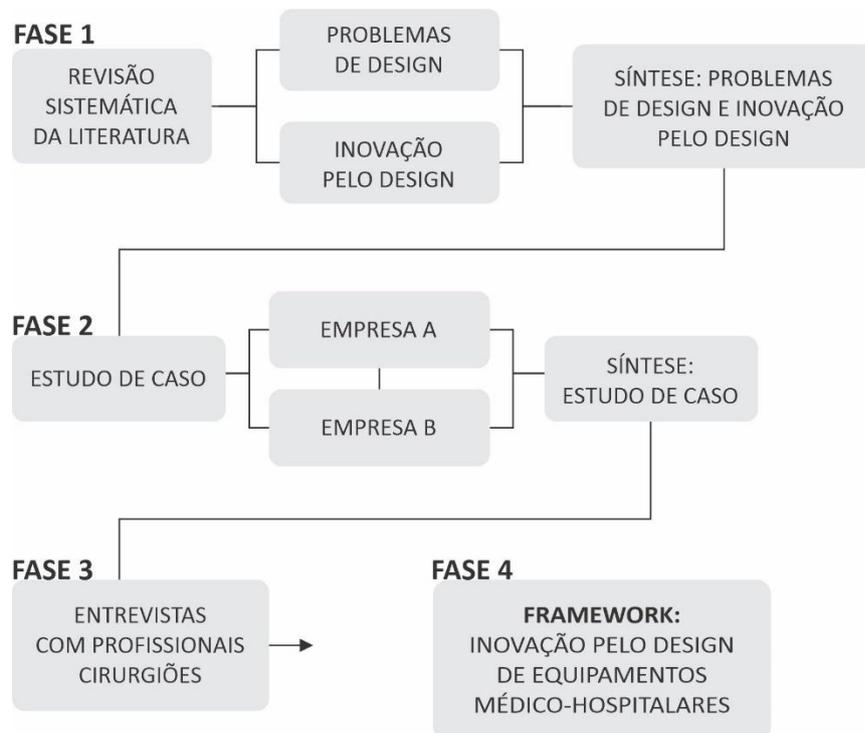
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta a os procedimentos de coleta e análise de dados e as limitações da pesquisa. Esta investigação aborda o emprego de diferentes estratégias de pesquisa para a compreensão da formulação dos problemas de projeto em empresas fabricantes Instrumentos Cirúrgicos e posterior estruturação do *Framework* para Formulação de Problemas para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares que possa ser aplicado em diferentes empresas do setor.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O método de trabalho adotado apresenta as seguintes etapas:

Figura 9 - Método e Escopo do Trabalho



Fonte: Elaborado pelo Autor

A Fase 1 apresenta o Levantamento Sistemático da Literatura investigando as publicações sobre os temas de Problemas de Design e Inovação pelo Design. Como resultado, apresenta um Quadro de Referência que congrega os achados da etapa de pesquisa.

Na Fase 2, é conduzido o Estudo de Caso tomando como base a revisão da literatura realizada. O Estudo de Caso, como um estudo qualitativo, tem como objetivo de compreender a formulação dos problemas de design de instrumentos cirúrgicos.

A Fase 3, corresponde à realização de entrevistas com médicos-cirurgiões sobre a utilização de Instrumentos Cirúrgicos.

A Fase 4, por meio do conhecimento construído nas etapas anteriores, corresponde à elaboração do *Framework* para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares.

3.1.1 Delimitação da Pesquisa

A investigação sobre a formulação dos problemas de design em indústrias de equipamentos médico-hospitalares, especificamente de Instrumentos Cirúrgicos, requer considerar o sistema de saúde e as relações entre os atores que compõe o contexto. De acordo com Porter (1999), quatro grandes agentes fazem parte do no segmento da saúde: os prestadores de serviço; os agentes financiadores; os fornecedores e os clientes – atores esses inseridos nas esferas de produção, atuação e regulação (Figura 10).

Figura 10 - Esferas e Atores do Segmento Médico-Hospitalar

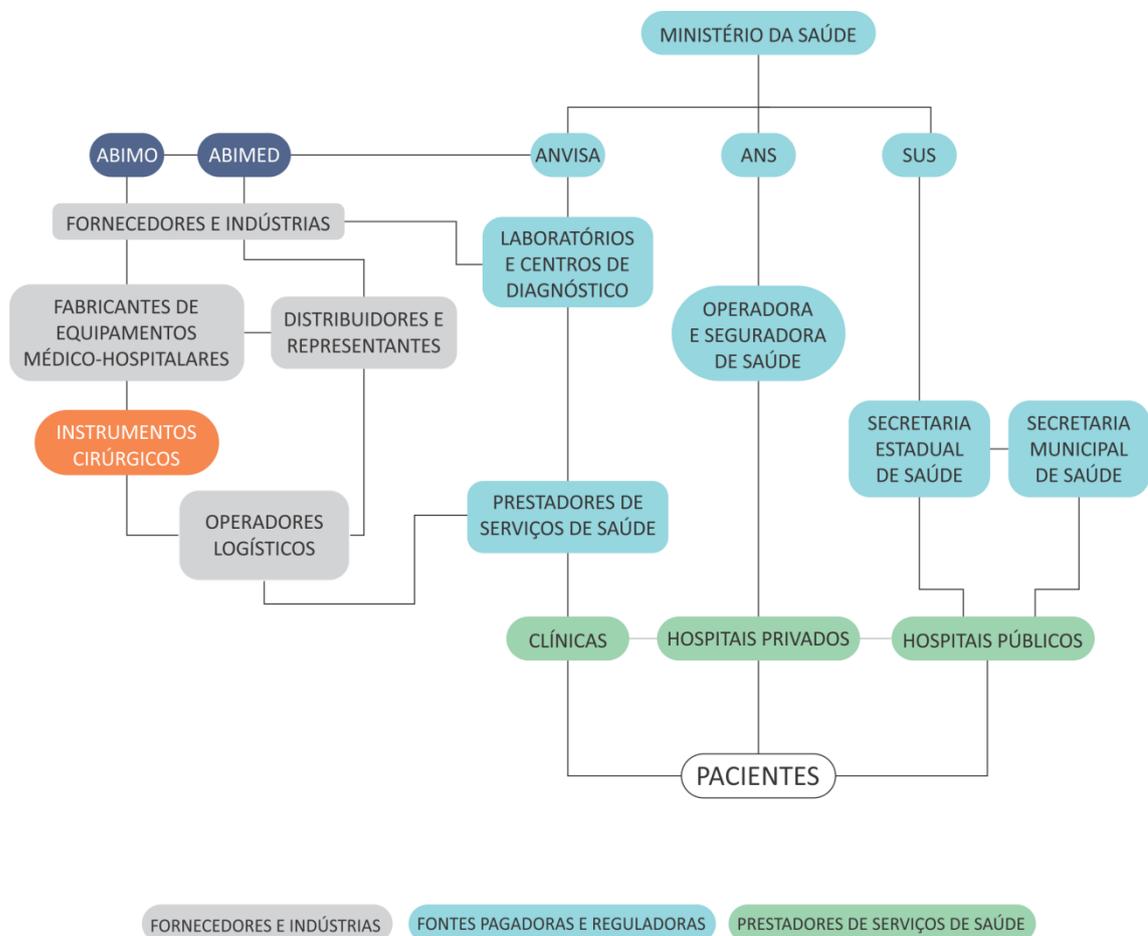


Fonte: Adaptado de Vieira (2009)

Por meio da Figura 10 percebe-se o posicionamento dos diferentes atores e a inter-relação das esferas. A esfera de produção é composta por indústrias fabricantes de equipamentos médico-hospitalares, distribuidores, representantes e revendedores. O âmbito de atuação compreende, via de regra, as organizações hospitalares como um todo, onde estão inseridas as empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos. Na esfera de regulação, as agências reguladoras e secretarias têm o papel de avaliar e certificar os produtos para serem comercializados.

A atuação de empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos assim com as de equipamentos médico-hospitalares envolve diversos atores em um intrincado sistema. Como unidade de análise e elo dentro do sistema de saúde, parte-se de panorama do setor proposto por Vieira (2009) que estabelece os principais atores envolvidos e as atividades a eles inerentes.

Figura 11 - Cadeia de Valor e Unidade de Pesquisa



Fonte: Baseado em Vieira (2009)

As empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares estão inseridas no grupo de fornecedores e indústrias que abastecem os serviços de saúde. Na esfera de fontes pagadoras e reguladoras, tem importante papel: o Ministério da Saúde (MS); a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); as Operadoras e Seguradoras de Saúde; a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS); o Sistema Único de Saúde (SUS); as Secretarias Estadual de Saúde e a Secretaria Municipal de Saúde. Os prestadores de serviços estabelecem vínculo direto com os usuários finais e são representados por laboratórios e centros de diagnóstico; clínicas; hospitais privados; hospitais públicos e hospitais públicos especializados.

Com base na Figura 11, percebe-se o contexto complexo a que estão inseridas as empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos. Os Instrumentos Cirúrgicos são utilizados em diferentes contextos, sendo os hospitais o principal ambiente de uso, seguido por clínicas especializadas, centros cirúrgicos ambulatoriais, entre outros.

O mercado de equipamentos cirúrgicos pode ser classificado por meio de diferentes critérios, tais como: categoria de produto; função; especialidade cirúrgica ou durabilidade. Como categoria de produto, compreende-se três grupos: i) suturas e grampeadores cirúrgicos; ii) dispositivos cirúrgicos portáteis; iii) dispositivos eletrocirúrgicos.

De acordo com Grand View Research (2019) suturas e grampeadores cirúrgicos são comumente usados para fechamento de feridas. De acordo com a mesma fonte, a utilização de grampeadores deve ser ampliada pela mais rápida cicatrização e redução do risco de infecção em comparação às suturas.

Uma ampla variedade de Instrumentos Cirúrgicos portáteis, tais como bisturis, pinças, tesouras e afastadores, são usados em vários procedimentos cirúrgicos. Essas ferramentas cirúrgicas são geralmente feitas de aço inoxidável de alta qualidade e estão disponíveis em diversos tamanhos, modelos e formatos adequados para cirurgias específicas (TRANSPARENCY MARKET RESEARCH, 2019). O mercado de Instrumentos Cirúrgicos portáteis é um mercado fragmentado e é distribuído pelas principais empresas e fornecedores locais. Em nível global, a Integra LifeSciences Corporation, a B. Braun Melsungen AG e a Johnson and Johnson são as principais empresas, com maior participação de receita no mercado de Instrumentos Cirúrgicos portáteis.

Outro modo de classificar os produtos é por meio da especialidade cirúrgica a que se destinam, tais como: Neurocirurgia; Cirurgias Plásticas e Reconstructivas; Fechamento de

feridas; Urologia; Obstetrícia e Ginecologia; Cirurgia Torácica; Cirurgia Microvascular; Cirurgia Cardiovascular; Cirurgia Ortopédica; Laparoscopia entre outras.

Quanto a durabilidade, o mercado de equipamentos cirúrgicos é fragmentado em equipamentos cirúrgicos descartáveis e equipamentos cirúrgicos reutilizáveis. Os equipamentos cirúrgicos reutilizáveis são amplamente utilizados pelos cirurgiões em todo o mundo para reduzir os custos indiretos, o que contribui significativamente para o crescimento do segmento. Por outro lado, o segmento de equipamentos cirúrgicos descartáveis, segundo dados de pesquisa (GRANDVIEWRESEARCH, 2019; ALLIED MARKET RESEARCH, 2019) também apresenta grande participação no mercado e deve registrar crescimento de 2017 a 2023, devido especialmente à necessidade de itens descartáveis na área cirúrgica.

Como unidade de análise, o presente estudo abarca empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos portáteis, reutilizáveis e descartáveis, utilizados nas mais variadas especialidades cirúrgicas. Em relação ao contexto de mercado, o estudo considera Indústrias de Equipamentos Médico-Hospitalares Classificadas CNAE 2660-4 e 3250-7 (ANEXO 1) sediadas no RS e que atuam na categoria de Instrumentos Cirúrgicos.

Quadro 8 - Empresas Seleccionadas para Estudo de Caso

EMPRESA	CIDADE	PRODUTOS
Bhio Supply Ind. e Com. de Equipamentos Ltda.	Esteio	Instrumentos de Cirurgia para Linha Geral, Instrumentos para Vídeo Cirurgia, Instrumentos para Oxigenoterapia
Edlo S/A Prod Médicos	Canoas	Instrumentos para Cirurgia Geral, Cardiovascular, Odonto, Videocirurgia e Traumatologia/Ortopedia, Trocáteres e Pinças Descartáveis
Exatech Ind. Com. Ltda	Porto Alegre	Instrumentos Cirúrgicos

Fonte: Elaborado pelo autor

As empresas seleccionadas apresentam grande relevância nacional e participação no mercado internacional. Cabe destacar que a empresa Edlo S/A Prod Médicos e a Exatech Ind. Com. Ltda operam sob a marca Edlo e serão analisadas de modo conjunto.

Quanto a delimitação teórica, com o propósito de estudar o processo de formulação dos problemas de projeto, a investigação aborda as fases iniciais do processo de design, fundamentalmente caracterizada como etapa estratégica uma vez que o problema direciona todo o esforço de desenvolvimento de produto. Tomando como referência o modelo proposto por

Kembaren et al. (2014)³, a pesquisa tem como ênfase a etapa estratégica, envolvendo as etapas de escutar, interpretar e difundir (Figura 12). Para promover a Inovação pelo Design é fundamental que a mentalidade adotada na etapa inicial contemple aspectos da dimensão simbólica dos Instrumentos Cirúrgicos.

Figura 12 - Unidade de Análise para Problema de Design



Fonte: Kembaren et al. (2014)

Na etapa estratégica o problema deve ser formulado para a Inovação pelo Design, viabilizando concepção, difusão e construção de significados aos usuários. Nesse sentido, na corrente investigação, o Problema de Design tem difusão por meio do *Design Brief* – etapa que articula Problema de Design para a Inovação pelo Design, conforme Figura 13.

Figura 13 - Problema de Design para a Inovação pelo Design



Fonte: Elaborado pelo Autor

³ O estudo de Kembaren et al. (2014) apresenta um modelo teórico para a Inovação pelo Design em empresas criativas da Indonésia e, na presente tese, foi utilizado como referência pela sistematização do processo de Inovação Guiada pelo Design em três etapas: 1) Estratégica: como projetar um novo significado de produto para um novo cliente? 2) Operacional: Como traduzir o design com um novo significado em um novo produto? 3) Entrada no Mercado: Como entregar os novos produtos aos mercados?

O *Design Brief* como especificação do Problema de Design possibilita a sistematização de dados e informações para a construção de significados aos usuários de equipamentos médico-hospitalares.

3.1.2 Abordagem de Pesquisa

A pesquisa aqui apresentada utiliza a abordagem qualitativa (SAMPIERI, COLLADO, LUCIO, 2013), de caráter exploratório e descritivo. Isso porque, segundo Stern (1980 apud STRAUSS; CORBIN, 2008), o método qualitativo pode ser usado para explorar áreas substanciais sobre as quais pouco se sabe ou sobre as quais sabe-se muito, para ganhar novos entendimentos. Já, conforme Gil (1994), a pesquisa exploratória tem como objetivo principal proporcionar ao pesquisador um melhor entendimento sobre o problema pesquisado, podendo envolver levantamento bibliográfico e coleta de dados primários sobre o tema de interesse.

Quanto a pesquisa qualitativa, segundo Stern (1980 apud STRAUSS; CORBIN, 2008), há três componentes principais: i) dados – oriundos de diversas fontes tais como entrevistas, observações, documentos, registros etc; ii) procedimentos – utilizados para interpretar e organizar os dados, conceituando e reduzindo-os, elaborando categorias em termos de propriedades e dimensões; iii) relatórios escritos e verbais – registro e documentação da pesquisa.

Dessa forma, propõe-se realizar um mapeamento dos temas de pesquisa por meio de Revisão Sistemática da Literatura, Estudo de Caso e Entrevistas com Especialistas (Médicos Cirurgiões).

3.1.3 Revisão Sistemática da Literatura

Entende-se por Revisão Sistemática da Literatura a revisão planejada e científica que emprega métodos sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente estudos relevantes sobre uma questão claramente formulada (SOUSA; RIBEIRO, 2009). Revisões Sistemáticas da Literatura têm sido utilizadas por uma série de trabalhos com o objetivo de sistematizar a análise da literatura de modo a refletir o estado de um determinado tema (GREENHALGH et al., 2004; VANDENBERG; LANCE, 2004).

A Revisão Sistemática da Literatura, compreende um processo estruturado de planejamento, execução e análise dos dados pesquisados (BIOLCHINI et al., 2007). Conforme

Sampaio e Mancini (2007), a Revisão Sistemática é útil para integrar informações sobre um conjunto de estudos realizados separadamente, permite identificar temas coincidentes e conflitantes bem como lacunas no conhecimento, orientando investigações futuras. Possibilita incorporar um espectro maior de resultados relevantes ao invés de limitar as conclusões a um número restrito de estudos.

Figura 14 - Abordagem da Revisão Sistemática da Literatura



Fonte: Elaborado pelo Autor

A Revisão Sistemática da Literatura foi empregada para compreender e avaliar o estado da arte e as abordagens dos estudos e publicações sobre Inovação pelo Design e Problemas de Design. A Revisão Sistemática desenvolvida nesse estudo foi estruturada a partir das seguintes etapas: planejamento da pesquisa, análise e execução. A pesquisa foi realizada durante o período de maio a agosto de 2019.

3.1.3.1 Planejamento de Pesquisa

Como tópico preliminar do planejamento de pesquisa, é fundamental a definição da questão de pesquisa. Nesse sentido, a questão de pesquisa é: Quais as principais abordagens e características dos estudos sobre: Problemas de Design (*Design Problems*) e Inovação pelo Design (*Design Driven Innovation*)?

Em relação à qualidade e confiabilidade das fontes de consulta, de estudos internacionais sobre os temas de pesquisa, foram considerados artigos completos publicados em Periódicos, utilizando a Plataforma Scopus. O mapeamento de artigos relacionados a Problemas de Design foi realizado com a utilização das seguintes palavras-chaves: *Design Problem*, *Design Problems*. Como direcionamento de pesquisa, foram buscados estudos publicados em Periódicos de Design, compreendendo todas as edições, sem restrição de ano.

Para definição dos critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos pesquisados, foram realizadas três seleções de artigos de periódicos científicos. Na primeira seleção, adotou-se como critério a leitura de todos os resumos dos trabalhos que apareceram como resultado das buscas nas bases de dados. Os critérios de exclusão dos artigos contemplaram trabalhos que apresentassem informações não relacionadas aos temas de pesquisa.

O mapeamento de trabalhos relacionados a Inovação pelo design considerou artigos publicados nos últimos 6 anos, do período de 2014 a 2019, por meio de pesquisa empregando as seguintes palavras-chaves: *Design-driven innovation*; *Design driven innovation*; *Product meaning*.

3.1.3.2 Análise dos Trabalhos

Na busca por compreensão adequada sobre a temática investigada, foi necessária a realização de inúmeras leituras em profundidade dos trabalhos selecionados. Durante a análise das publicações, foram identificados os principais aspectos que pudessem responder à questão de pesquisa e, além disso, foi elaborada uma classificação do conteúdo extraído dos trabalhos. Nesta etapa, após leitura integral das obras, houve a exclusão de alguns trabalhos que haviam sido selecionados em um primeiro momento.

3.1.3.3 Execução da Pesquisa

Para estratificar conteúdos obtidos com a pesquisa, foram elaboradas sínteses dos resultados da revisão sistemática contendo a quantidade de artigos encontrados na busca na base de dados, as características dos trabalhos e a abordagem dos estudos. Após esta etapa inicial, realizou-se a análise do conteúdo das publicações a fim atender aos objetivos propostos pela pesquisa.

3.1.4 Estudo de Caso

Estudo de Caso é uma investigação empírica que pesquisa fenômenos dentro de seu contexto real sejam eles individuais, organizacionais, sociais ou políticos, onde o pesquisador não possui controle sobre os eventos, buscando apreender a totalidade de uma situação e, criativamente, descrever, compreender e interpretar a complexidade de um caso concreto (MARTINS; TEÓPHILO, 2007; YIN, 2001). De acordo com Yin (2001), estudo de caso busca conhecer o fenômeno dentro de seu contexto na vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Yin (2001) enfatiza ser a estratégia

mais escolhida quando é preciso responder a questões do tipo “como” e “por quê” e quando o pesquisador possui pouco controle sobre os eventos pesquisados.

O Estudo de Caso se concentra em uma situação, acontecimento, programa ou fenômeno particular, proporcionando assim uma via de análise prática de problemas da vida real. Como resultado, o método permite descrição detalhada de um assunto submetido a indagação, permitindo obtenção de novas interpretações e perspectivas, assim como o descobrimento de novos significados e visões antes despercebidas (YIN, 2001).

Bruney, Herman e Schoutheete (1977 apud BARROS, DUARTE, 2006, p. 216) definem Estudo de Caso como “análise intensiva, empreendida numa única ou em algumas organizações reais” e que reúne informações numerosas e detalhadas para apreender a totalidade de uma situação. Conforme Yin (2001), os estudos de caso não buscam a generalização de seus resultados, mas sim a compreensão e interpretação mais profunda dos fatos e fenômenos específicos. Embora não possam ser generalizados, os resultados obtidos devem possibilitar a disseminação do conhecimento, por meio de possíveis generalizações ou proposições teóricas que podem surgir do estudo (YIN, 2001).

De acordo com (YIN, 2001), o aspecto diferenciador do estudo de caso reside em sua capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências – documentos, artefatos, entrevistas e observações que pode ser utilizado com as seguintes finalidades:

- a) Explicar vínculos causais em intervenções que são complexas demais para as estratégias experimentais ou aquelas utilizadas em levantamentos
- b) Descrever uma intervenção e o contexto em que ocorreu
- c) Ilustrar determinados tópicos dentro de uma avaliação
- d) Explorar situações nas quais a intervenção que está sendo avaliada não apresenta um conjunto simples e claro de resultados.

Uma vez que a temática de pesquisa não evidencia dados sistematizados e amplo referencial teórico específico, torna-se fundamental o emprego de diferentes estratégias de pesquisa para abarcar a complexidade do trabalho.

Com a abordagem de investigar o processo de design e a formulação do problema de projeto em duas empresas fabricantes de instrumentos cirúrgicos, esta investigação se caracteriza como Estudo de Casos Múltiplos Holísticos, em que são investigados múltiplos casos, tomando como referência uma única unidade de análise.

Figura 15 - Abordagem para Estudo de Caso



Fonte: Elaborado pelo Autor

A escolha se justifica pela impossibilidade de identificar uma subunidade lógica, sendo também os Problemas de Design de natureza holística. Para tanto, o estudo parte do Estudo de Caso de duas expressivas empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos.

Estudos de Casos Múltiplos possibilita estabelecimento de relações e comparações para avaliar peculiaridades de cada caso ou padrões recorrentes dos casos estudados. Nesse sentido, permite construção de teoria mais robusta fundamentada em evidência empírica (YIN, 2001). Conforme Yin (2001) como metodologia não existe distinção muito ampla entre o assim chamado Estudo de Caso Clássico Único e Estudos de Casos Múltiplo, sendo a escolha parte integrante do projeto de pesquisa.

De acordo com Yin (2001), Estudos de Casos Múltiplos abarcam a lógica da replicação e não da amostragem. Como exemplo, em determinado estudo com dois casos, se forem obtidos resultados semelhantes, diz-se que ocorreu uma replicação.

3.1.4.1 Definição de Casos

Nesta etapa, as empresas a serem investigadas por meio de Estudo de Caso foram definidas, considerando os objetivos da pesquisa. Com o propósito de investigar a formulação dos problemas de design no segmento médico-hospitalar, optou-se por selecionar empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos, cujos produtos possuem grande participação em variados procedimentos médicos e hospitalares.

De acordo com o escopo de pesquisa, foram definidas duas empresas de grande expressividade nacional, sediadas no estado do Rio Grande do Sul. As empresas selecionadas têm características centrais similares às demais categorias de empresas do setor médico-hospitalar. A definição por estudar as empresas do setor é também justificada pela característica intrínseca dos produtos fabricados dentro da categoria de Instrumentos Cirúrgicos, uma vez

que, em geral, não possuem tecnologia embarcada ou sistemas digitais, tão recorrente na categoria de equipamentos para diagnóstico ou videocirurgia.

Cabe também destacar o critério de analisar empresas sediadas no Rio Grande do Sul, e que atendem o mercado nacional (Quadro 9). Nesse sentido, o estudo pode compreender fatores determinantes para todas as empresas que atuam como concorrentes na categoria de instrumental cirúrgico, o que possibilita a replicação dos dados do estudo.

Quadro 9 - Caracterização das Empresas do Estudo de Caso

NOME	FUNDAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
Edlo S/A Produtos Médicos	1963	Canoas/RS
Bhio Supply	1993	Esteio/RS

Fonte: Elaborado pelo Autor

Informações mais detalhadas sobre cada uma das empresas selecionadas para o Estudo de Caso podem ser conferidas na apresentação de cada um dos casos, na Seção 4.2.

3.1.4.2 Coleta de Dados

De acordo Yin (2001), a coleta de dados requer habilidades específicas do pesquisador, treinamento e preparação, desenvolvimento de um roteiro e a condução de um “estudo-piloto”. Barros e Duarte (2006) colocam que para a coleta de dados podem ser utilizadas distintas de informação, tais como "documentos, registros em arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos”.

Como procedimento de coleta de dados, foram realizadas análises de documentos a partir de dados fornecidos e por meio de canais digitais das empresas estudadas e conduzidas entrevistas com profissionais responsáveis pelo desenvolvimento de produtos.

A entrevista é uma das mais importantes fontes de informação para um estudo de caso. De acordo com Barros e Duarte (2006) a entrevista em profundidade permite identificar as diferentes maneiras de perceber e descrever os fenômenos e seu objetivo está relacionado “ao fornecimento de elementos para compreensão de uma situação ou estrutura de um problema”.

A entrevista considerou os seguintes critérios: i) compreensão do processo de design e inovação ii) verificação do processo de formulação do problema de design. O emprego de protocolo para Estudo de Caso (Quadro 10) permite o aumento da confiabilidade da pesquisa

de Estudo de Caso e tem como objetivo orientar o investigador na realização da coleta de dados, viabilizando o direcionamento da pesquisa e enfoque sobre o tópico de estudo (YIN, 2001).

Para elaboração das questões para Estudo de Caso tomou-se como referência os trabalhos de pesquisa de Vieira (2009), Sigolotto (2010) e Kembaren et al. (2014), direcionando as questões para o presente estudo.

Quadro 10 - Protocolo de Estudo de Caso

Item	Caracterização
Questão Principal	Como é o processo de design na empresa? E como são formulados os problemas de design?
Unidade de Análise	Empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos
Limite de Tempo	Ano de 2019
Local	Rio Grande do Sul
Validade Interna	Utilização de fontes múltiplas de dados por meio de entrevistas, análises de documentos e observação direta.
Questões de Estudo de Caso	<p>INOVAÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como a empresa aborda a inovação? • Como protege suas descobertas de imitadores? • Quais são os principais recursos / atores que realmente contribuir para o processo de inovação? <p>PROCESSO DE DESIGN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como o processo de design é organizado? • Quem participa do processo? • Como é a comunicação entre os diversos atores? Informal ou planejado? <p>PROBLEMA DE DESIGN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual o mercado alvo da empresa? • Como é definido o produto que deve ser desenvolvido na empresa? • Quem participa desse processo de definição do "problema de design"? • Para o design de um produto/serviço a empresa considera a necessidades do usuário profissional de saúde? Necessidades de clínicas, hospitais e demais empresas (instituição hospitalar)? Necessidades do paciente? • A empresa realiza algum tipo de pesquisa/análise? (análise tecnológica; contexto sociocultural; aspectos emocionais dos usuários; significado dos produtos) • Quais as fontes de informações utilizadas pela empresa? • A empresa interage com universidades e centros de pesquisa? <p>COMUNICAÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como a empresa entrega os novos produtos nos mercados? • Como a empresa trabalha a comunicação dos produtos desenvolvidos?

Fonte: Elaborado pelo autor

3.1.4.3 Análise dos Dados

A análise dos dados consiste no exame, categorização, classificação ou mesmo na recombinação das evidências conforme proposições iniciais do estudo (YIN, 2001). A análise através do cruzamento de dados considerando-se o processo de triangulação, através da convergência de resultados advindos de fontes distintas oferece um excelente grau de confiabilidade ao estudo, garantindo que descobertas sejam acuradas, possibilitando um estilo corroborativo de pesquisa (MARTINS; TEÓFILO, 2007).

Quadro 11 - Fontes de Dados para Estudo de Caso

FONTE DE DADOS	CARACTERIZAÇÃO	REFERÊNCIA
Documentação	Análise de documentos impressos, digitais (textuais e audiovisuais) compartilhados pela empresa.	Yin (2001)
Registro em Arquivo	Análise de arquivos fornecidos pela empresa, especialmente com informações quantitativas.	Yin (2001)
Entrevistas	Entrevistas conduzidas de forma estruturada investigando questões de pesquisa para a compreensão do processo de design e formulação dos problemas de projeto.	Yin (2001) Marconi; Lakatos (2001)

Fonte: Elaborado pelo autor

A construção do conhecimento através da relação entre três distintas abordagens impulsiona a potencialidade do método de pesquisa, sustentando a possibilidade de generalização do construto desenvolvido.

Para análise, foi elaborada uma estrutura descritiva do Estudo de Caso, que permitirá ao pesquisador, por exemplo, identificar tipos de decisões que ajudaram ou não no processo analisado, um maior nível de entendimento das pessoas envolvidas, entre outros (YIN, 2001).

Para análise do estudo esta pesquisa adotou o método de adequação ao padrão, que, de acordo com Yin (2001), consiste em comparar um padrão fundamentalmente empírico com outro de base prognóstica de modo que, se os padrões coincidirem, os resultados podem ajudar o Estudo de Caso a reforçar sua validade interna. Nesse sentido, foi realizada comparação com os modelos resultantes da etapa de Revisão Sistemática da Literatura.

De modo holístico, visto que cada abordagem de pesquisa possui peculiaridades, a Revisão Sistemática da Literatura permite apropriação de conhecimentos para, posteriormente condução de Estudo de Caso. O quadro a seguir (Quadro 12) apresenta a forma de operacionalização da pesquisa, evidenciando a importância das diferentes etapas de

investigação em função dos objetivos a serem alcançados, bem como o método de coleta e análise dos dados.

Quadro 12 - Estrutura da Pesquisa

ETAPA DA PESQUISA	OBJETIVO	MÉTODO DE COLETA	MÉTODO DE ANÁLISE
Revisão Sistemática da Literatura sobre Problema de Design	Compreensão do estado da arte e tipologias dos estudos sobre Problemas de Design.	Pesquisa no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes; Scopus.	Leituras em profundidade dos trabalhos selecionados. Identificação de aspectos que pudessem responder à questão de pesquisa. Seleção, agrupamento e classificação de dados
Revisão Sistemática da Literatura sobre Inovação pelo Design	Compreensão do estado da arte e tipologias dos estudos sobre Inovação pelo Design. Mapeamento de pesquisas de Inovação pelo Design na área da saúde.	Pesquisa no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes; Scopus.	Leituras em profundidade dos trabalhos selecionados. Identificação de aspectos que pudessem responder à questão de pesquisa. Seleção, agrupamento e classificação de dados
Estudo de Caso	Mapeamento de como é o processo de design e de como é a formulação do Problema de Design nas duas empresas selecionadas.	Acompanhamento do estudo de caso por meio de documentos das organizações; registro em arquivos e entrevistas.	Triangulação de dados obtidos pelas diferentes ferramentas de coleta empregadas.
Entrevista com Médicos Cirurgiões	Compreender percepção de fatores críticos de sucesso de Instrumentos Cirúrgicos.	Entrevista semiestruturada em profundidade com registro em áudio.	Análise de conteúdo.

Fonte: Elaborado pelo autor

3.1.5 Entrevista com Médicos Cirurgiões

A partir das etapas anteriores de pesquisa e do aprofundamento do conhecimento sobre Instrumentos Cirúrgicos, viabiliza-se condução das entrevistas de modo mais adequado para o alcance do objetivo de coletar opiniões dos especialistas para compreensão de fatores críticos, requisitos de uso dos equipamentos.

A técnica utilizada para coleta de dados nesta etapa de pesquisa foi a entrevista em profundidade, visto que para captar as percepções acerca da utilização de Instrumentos Cirúrgicos exige aprofundamento de questões individuais relativas a esta vivência. A entrevista individual em profundidade possibilita obter informações e coleta de dados que, segundo Marconi e Lakatos (1996), não seriam possíveis somente através da pesquisa bibliográfica e da observação. Com o objetivo de compreender a percepção dos profissionais usuários acerca de Instrumentos Cirúrgicos, foi realizada entrevista semiestruturada que combina perguntas abertas e fechadas, onde o informante tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto (MALHOTRA, 2011).

Por meio da entrevista em profundidade, o entrevistado pode explicar longamente a respeito de uma questão, com suas próprias palavras (BAUER; GASKELL, 2002), podendo revelar percepções mais profundas acerca de determinado assunto, permitindo a compreensão do contexto de estudo (MALHOTRA, 2011).

A pertinência da técnica para condução da atual pesquisa é sustentada pela importância de mensurar percepção individuais, sem inibição ou interferência de outras pessoas no contexto de entrevista.

3.1.5.1 Coleta de Dados

Para a realização das entrevistas, foi utilizado um roteiro (Apêndice A) elaborado a partir do modelo por meio do qual se buscou explorar mais amplamente o tema de estudo uma vez que a condução pode seguir de modo informal.

Zelando por confidencialidade do respondente, o roteiro aborda tópicos importantes para esta etapa de pesquisa e contempla os seguintes aspectos: i) Perfil do respondente; ii) frequência de uso de Instrumentos Cirúrgicos; iii) tipo de instrumental mais utilizado; percepção sobre Instrumentos Cirúrgicos, com destaque para pontos positivos e negativos; v) fatores simbólicos de Instrumentos Cirúrgicos.

Ao considerar a importância de verificar percepções sobre Instrumentos Cirúrgicos, foram elencados profissionais médicos cirurgiões, com atuação no estado do Rio Grande do Sul e com experiência profissional, inseridos no mercado de trabalho.

A definição do número de entrevistados foi realizada através da ferramenta conceitual de amostragem por saturação que, de acordo com Fontanella et al. (2008), quando os dados obtidos passam a apresentar uma certa repetição ou redundância, não é necessária inclusão de novos participantes. Por meio de análise preliminar de cada entrevista e categorização das informações, é possível reconhecimento do estágio em que os dados se tornam redundantes tendo em vista os resultados das demais entrevistas.

3.1.5.2 Análise de Conteúdo

Para a etapa de análise dos dados de entrevista com especialistas, foi realizada a técnica de Análise de Conteúdo que, de acordo com Moraes (1999), é uma metodologia utilizada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos, ajudando a reinterpretar as mensagens e atingir uma compreensão detalhada de seus significados. Moraes (1999) também coloca que a Análise de Conteúdo pode ser considerada como uma interpretação pessoal do pesquisador com relação a sua percepção frente aos dados coletados, visto que não é possível uma leitura neutra já que toda leitura se constitui em uma interpretação.

Análise de Conteúdo adotada compreende as cinco etapas propostas por parte Moraes (1999):

- a) **preparação das informações:** leitura completa do material para que se tenha uma percepção de sua totalidade e início da codificação das informações para que haja uma melhor identificação das informações concernentes com os objetivos da pesquisa.
- b) **unitarização:** definição da unidade de análise (em palavras, frases, temas ou até mesmo o material de forma integral) para posterior classificação.
- c) **categorização:** agrupamento dos dados considerando a parte comum entre eles por semelhança ou analogia.
- d) **descrição:** comunicação do resultado do trabalho realizado, descrevendo um texto síntese que expresse o conjunto de significados para perceber a validade da pesquisa e de seus resultados.

- e) **interpretação:** compreensão mais aprofundada do conteúdo das entrevistas realizadas.

3.1.6 Limite do Método

A partir de aspectos relacionados com a coleta de dados nas diferentes etapas, como limites do método do presente trabalho, destaca-se:

- A Revisão Sistemática da Literatura acerca da Inovação pelo Design considerou trabalhos publicados nos últimos cinco anos, compreendendo o período de 2014 a 2019, com estudos publicados até agosto;
- O Estudo de Caso baseia-se na investigação de empresas dentro de um contexto específico do setor médico-hospitalar;
- O Estudo de Caso apresenta proposição teórica com o objetivo de expandir conhecimento e generalizar teorias (generalização analítica) e não representa uma ‘amostragem’ e não enumera frequências por meio de generalização estatística;
- As Entrevistas com Especialistas foi realizada com profissionais que atuam principalmente no estado do Rio Grande do Sul.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

4.1.1 Mapeamento de *Papers* em Periódicos Internacionais

Para mapear o estado da arte de publicações sobre Problemas de Design e Inovação pelo Design foi realizada Revisão Sistemática da Literatura cujos procedimentos serão descritos a seguir.

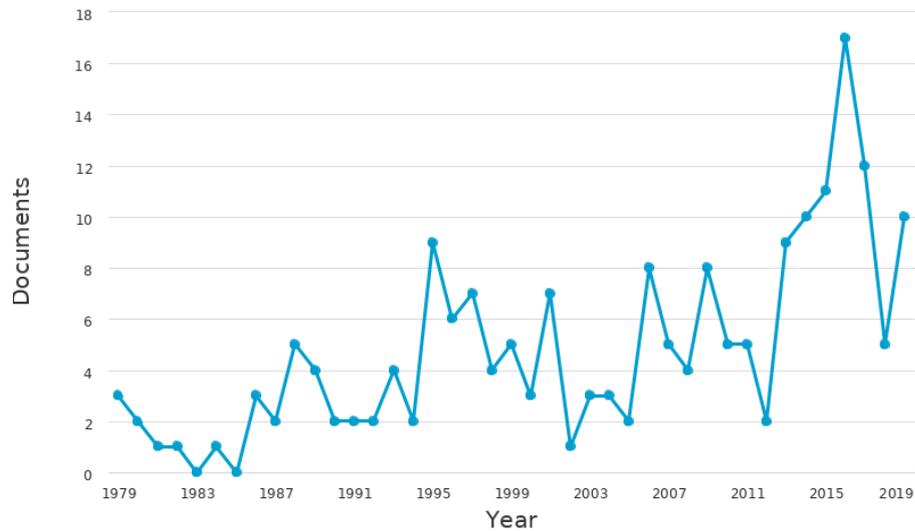
4.1.1.1 Problemas de Design

A literatura foi pesquisada nas bases de dados *Scopus*, com coleta de dados em julho de 2019. Os dois conceitos da pesquisa foram "*Design Problems*" ou "*Design Problem*". Nas primeiras consultas de modo amplo, observou-se a ocorrência de muitos estudos do campo da Tecnologia da Informação, Matemática, Medicina entre outras áreas não relacionadas ao presente estudo.

Ao considerar a multiplicidade de estudos que apresentam os termos de pesquisa "*Design Problems*", optou-se por concentrar a investigação de publicações em Periódicos de Design. Após busca geral e verificação de maior ocorrência no Periódico *Design Studies*, pela relevância e aderência ao tema de investigação, optou-se por concentrar pesquisa no Periódico *Design Studies*⁴. Desse modo, direcionou-se a busca por trabalhos publicados no periódico *Design Studies*, utilizando as palavras chaves "*Design Problems*" ou "*Design Problem*", considerando apenas artigos completos publicados, sem restrição de data na pesquisa. Foram identificados 195 artigos distribuídos em diferentes anos (Apêndice F), com acentuado crescimento de publicações sobre o tema nos últimos cinco anos.

⁴ *Design Studies* é uma importante revista acadêmica internacional focada no desenvolvimento da compreensão dos processos de design, abarcando a atividade de design em todos os domínios de aplicação. De modo interdisciplinar, fornece base para a análise, desenvolvimento e discussão de aspectos fundamentais da atividade de design, da cognição e metodologia aos valores e filosofia.

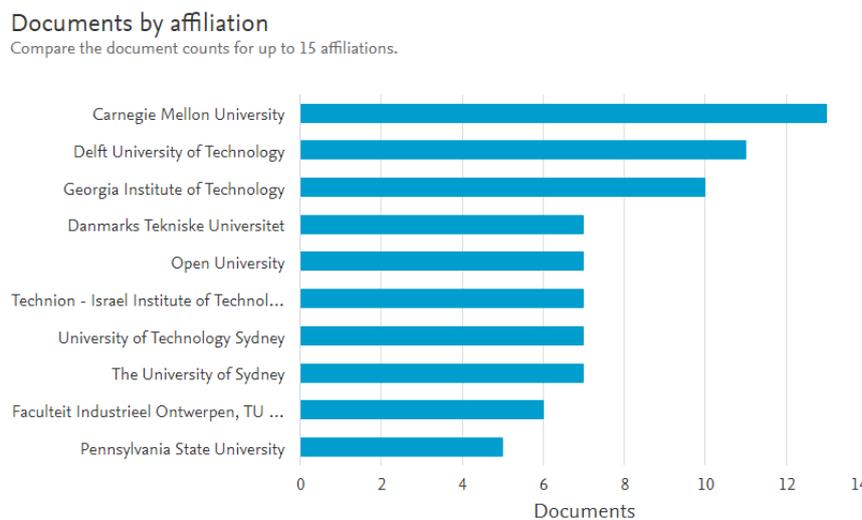
Figura 16 – Artigos por ano sobre "Problemas de Design" na Design Studies



Fonte: Dados Extraídos de Scopus (2019)

Além da distribuição das publicações desde o início no Periódico *Design Studies*, observa-se, também, a diversidade de instituições de ensino que abordam o tema, o que pode ser constatado na Figura 17:

Figura 17 - Trabalhos Sobre "Problemas de Design" e Afiliação



Fonte: Dados Extraídos de Scopus (2019)

Com base na Figura 17, consta-se a abrangência do tema de Problemas de Design em nível mundial, com pesquisas sendo realizadas em instituições de ensino de diferentes países, tendo destaque para maior número de estudos provenientes dos Estados Unidos (*Carnegie*

Mellon University e Georgia Institute of Technology) e Holanda (*Delft University of Technology*).

Após leitura dos resumos dos 195 artigos, foram excluídos aqueles que, embora indexados com os termos de pesquisa, não discutiam sobre os Problemas de Design. Como resultado, foram selecionados dez trabalhos para análise posterior (Quadro 13).

Quadro 13 - Artigos que abordam "Problemas de Design" no Design Studies

PUBLICAÇÃO	TÍTULO	AUTOR	ANO
Design Studies	The art of 'stepping back': Studying levels of abstraction in a diverse design team	Kokotovich, V.; Dorst, K.	2016
Design Studies	Towards an anticipatory view of design	Zamenopoulos, T., Alexiou, K.	2007
Design Studies	On design 'problematization': Theorising differences in designed outcomes	Harfield, S.	2007
Design Studies	Creativity in the design process: Co-evolution of problem-solution	Dorst, K., Cross, N.	2001
Design Studies	Styles of problem solving and their influence on the design process	Eisentraut, R.	1999
Design Studies	Capturing indeterminism: Representation in the design problem space	Goldschmidt, G.	1997
Design Studies	Use of episodic knowledge and information in design problem solving	Visser, W.	1995
Design Studies	Discovering the design problem	Lloyd, P., Scott, P.	1994
Design Studies	The use of sensitivity analysis for design problems	Booij, N., Holthuijsen, L.H.	1993
Design Studies	Research needs regarding formulation of the initial design problem	Nadler, G., Smith, J.M., Frey, C.E.	1989

Fonte: Elaborado pelo autor

Os trabalhos selecionados versam sobre Problemas de Design sob diversas abordagens e em diferentes contextos, uma vez que o tema está presente em publicações distribuídas entre 1989 a 2008. Nesse sentido, observa-se que o trabalho mais antigo da seleção tem acentuada relação com o tema da corrente pesquisa. Cabe destacar que o trabalho de Nadler, Smith e Frey (1989) aponta que grande parte das pesquisas realizadas sobre a formulação de problemas em design tem como foco práticas de design, investigando como os designers formulam problemas

e gerando resultados convertidos em princípios prescritivos, métodos e ferramentas para designers e estudantes. Nesse sentido, parte dos trabalhos abordam o processo de resolução de problemas. O estudo de Nadler, Smith e Frey (1989) propõe uso de algoritmos heurísticos e ferramentas de computador para correlacionar problema e solução de design.

Dentre os artigos selecionados, evidencia-se estudos que abordam softwares e sistemas para estruturar problemas e parametrização de resultados (BOOIJ; HOLTHUIJSEN, 1993; NADLER; SMITH; FREY, 1989) ou de representação gráfica na formulação de problema (GOLDSCHMIDT, G. 1997). Outros estudos têm direcionamento ao processo de resolução de problemas, evidenciando diferentes abordagens, tais como a antecipação da visão de design frente a um problema (ZAMENOPOULOS; ALEXIOU, 2007), criatividade no processo de coevolução problema-solução (DORST; CROSS, 2001); concepção e viés dos designers frente a problemas definidos (HARFIELD, 2007); abstração no processo de resolução de problemas (KOKOTOVICH, 2016) e repertório e criatividade dos designers (VISSER, 1995).

Por meio de leitura dos trabalhos, foram categorizados os estudos quanto ao foco principal do trabalho, abordagem teórica e metodologia (Quadro 14).

Quadro 14 - Tipologia dos artigos sobre "Problemas de Design"

AUTOR (ANO)	FOCO DO TRABALHO	ABORDAGEM TEÓRICA	METODOLOGIA
Kokotovich (2016)	Abstração na Resolução de Problemas	Abstração e Expertise em Design	Revisão Teórica
Zamenopoulos; Alexiou (2007)	Processo de Design	Visão Antecipada no Design	Revisão Teórica
Harfield (2007)	Problemas de Design e Resultados	Abordagens de resolução de problemas	Revisão Teórica
Dorst; Cross (2001)	Coevolução Problema-Solução	Criatividade no Design	Experimento com nove Designers
Eisentraut (1999)	Perfis de Designers e Resolução de Problemas	Abordagens de resolução de problemas	Estudos de Caso
Goldschmidt (1997)	Indeterminismo do Espaço Problema	Representação Gráfica	Revisão Teórica
Visser (1995)	Resolução de Problemas	Conhecimento Episódico	Revisão Teórica

(continuação)

AUTOR (ANO)	FOCO DO TRABALHO	ABORDAGEM TEÓRICA	METODOLOGIA
Lloyd; Scott (1994)	Processo de Design	Experiência do designer e influência no processo	Experimento com cinco designers
Booij; Holthuijsen (1993)	Parâmetros de Projeto e Influências Externas	Análise Sensitiva	Estudo Aplicado em Portos
Nadler; Smith; Frey (1989)	Formulação do Problema	Métodos e Processos para a Formulação do Problema	Experimento com seis designers

Fonte: Elaborado pelo autor

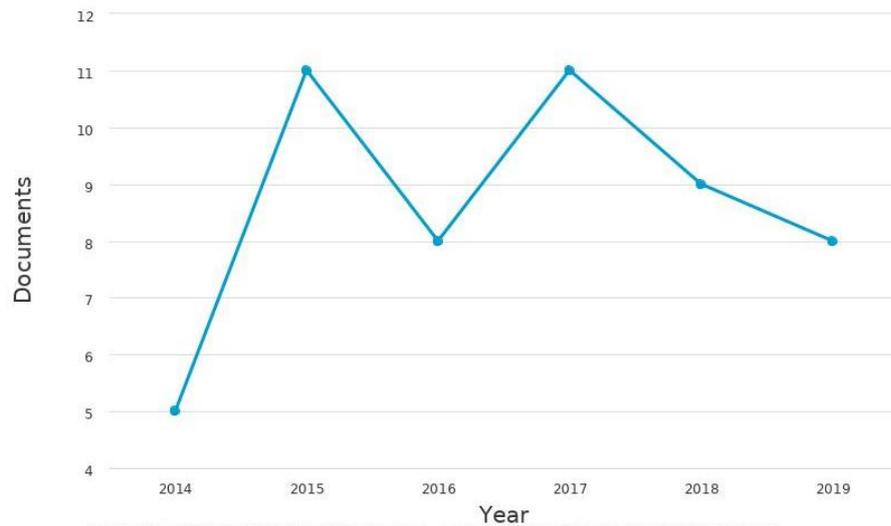
Os estudos acerca dos Problemas de Design têm como característica trabalhos de revisão teórica ou experimentos e estudos de caso, com abordagem qualitativa. A escolha de abordagem qualitativa é sustentada pela necessidade de descrever e explorar casos específicos de Problemas de Design e Processos de Resolução de Problemas.

4.1.1.2 Inovação pelo Design

Tomando como parâmetro a necessidade de mapear estudos atuais, tendo em vista a temática de pesquisa, foram considerados trabalhos publicados nos 6 últimos anos. A escolha por investigar publicações recentes é sustentada pelo emprego da Revisão Sistemática da Literatura sobre Inovação pelo Design (*Design Driven Innovation*) realizada por De Goey, Hilletoft e Eriksson (2016), com mapeamento de artigos de revistas e livros revisados por pares, publicados entre 1982 e 2015.

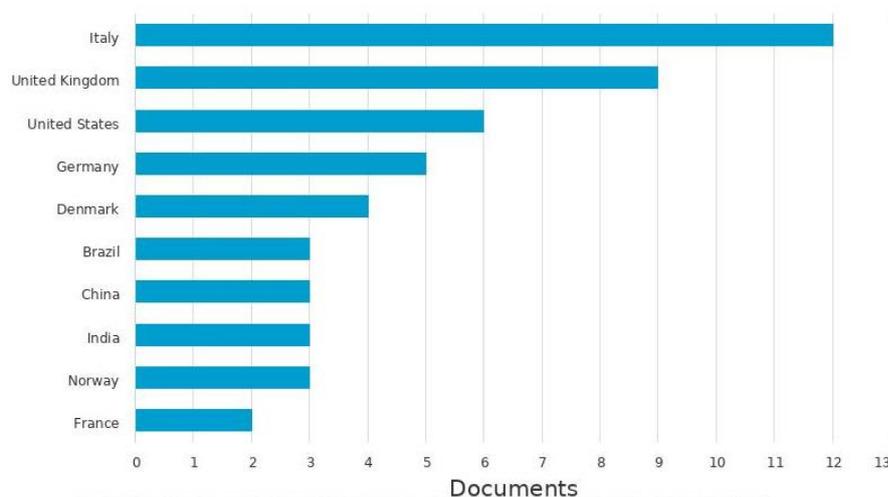
O mapeamento de publicações sobre Inovação pelo Design partiu do emprego das seguintes palavras-chaves: "*Design-driven innovation*" OR "*Design driven innovation*" OR "*Product meaning*". Na pesquisa inicial foram localizados 205 trabalhos e restringindo a artigos publicados em *Journals*, restaram 52 trabalhos (Apêndice F).

Dentre os trabalhos publicados no período de 2014 a 2019, observa-se aumento de número de publicações a partir de 2015, com seis artigos publicados a mais que 2014. Nos anos subsequentes, o número de artigos publicados varia de oito a onze por ano, conforme figura 18.

Figura 18 - Artigos por ano sobre "Inovação pelo Design"

Fonte: Dados Extraídos de Scopus (2019)

Os artigos publicados provêm de diferentes países, com destaque para o grande número de trabalho oriundos de pesquisadores de instituições italianas, que representam 12 trabalhos dentre os 52 investigados e do Reino Unido, com 9 trabalhos encontrados. Os demais artigos foram concebidos por pesquisadores de variados países (Alemanha, Dinamarca, Brasil, Índia, Noruega e França). A figura 19 apresenta a distribuição dos estudos por procedência.

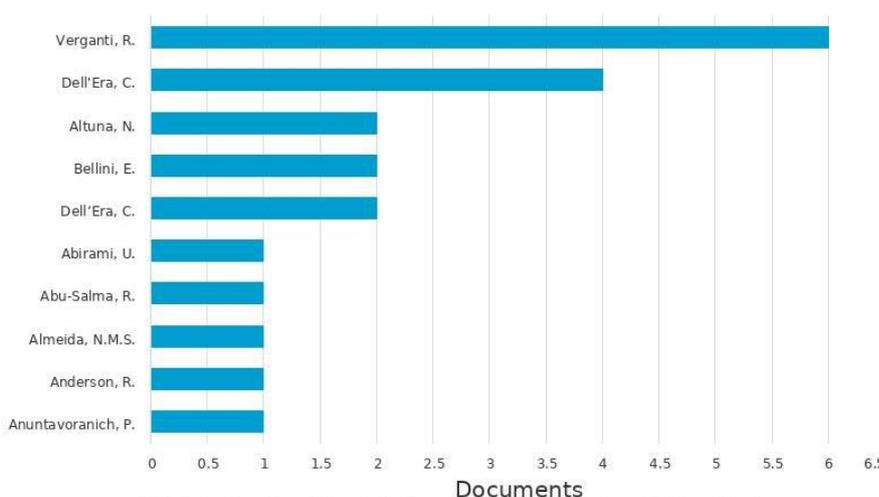
Figura 19 - Procedência dos artigos sobre Inovação pelo Design

Fonte: Dados Extraídos de Scopus (2019)

Sobre os autores dos trabalhos, tendo em vista que o conceito de Inovação pelo Design parte dos estudos de Roberto Verganti – pesquisador vinculado ao Instituto Politécnico de

Milão, é coerente que tanto a relação de estudos por país (Figura 20) apresente maior número de trabalhos provenientes da Itália, quanto na relação de autores por documento, evidencie os trabalhos de Verganti e outros pesquisadores a ele vinculados, tais como Dell'Era e Bellini.

Figura 20 - Trabalhos sobre "Inovação pelo Design" e Afiliação



Fonte: Dados Extraídos de Scopus (2019)

Em função do número de estudos listados e ao considerar a especificidade do termo de pesquisa, partiu-se para a leitura de todos os resumos para a identificação de publicação inerentes ao tema de pesquisa. Após análise dos 52 artigos, foram selecionados 13 artigos para análise posterior.

Quadro 15 - Artigos sobre "Inovação pelo Design" em *Journals*

PUBLICAÇÃO	TÍTULO	AUTOR	ANO
International Journal of Design Creativity and Innovation	The construction of meaning in design-driven projects: a paradox	Knudsen, L.S., Haase, L.M.	2019
Design Principles and Practices	Design as a driver for innovation in the healthcare sector	Giambattista, A.	2019
Design Journal	Human-Centred Organization Design	Magalhães, R.	2018
Chinese Journal of Engineering Design	Opportunity identification for product design innovation front end	Dong, H.-Y., Li, Y., Li, W.-Q.	2017
Journal of Marketing Management	Objects of desire: the role of product design in revising contested cultural meanings	Wilner, S.J.S., Huff, A.D.	2017

(continuação)

PUBLICAÇÃO	TÍTULO	AUTOR	ANO
Archives of Design Research	Mode-of-use innovation in interactive product development	Jeong, G., Self, J.	2017
Technology Analysis and Strategic Management	Discovering quiescent meanings in technologies: exploring the design management practices that support the development of Technology Epiphanies	Dell'Era, C., Altuna, N., Magistretti, S., Verganti, R.	2017
Creativity and Innovation Management	Design Contribution to the Competitive Performance of SMEs: The Role of Design Innovation Capabilities	Landoni, P., Dell'Era, C., Ferraloro, G., Peradotto, M., Karlsson, H., Verganti, R.	2016
International Journal of Technology Intelligence and Planning	Exploring the role of outsider interpreters in the development of design-driven innovations	Morillo, M., Dell'Era, C., Verganti, R.	2015
Chinese Journal of Engineering Design	Research on process of generating NDI ideas for products driven by design and resources	Guo, J., Tan, R.-H., Sun, J.-G., Cao, G.-Z.	2015
Journal of Technology Management and Innovation	Design Driven Innovation Practices in Design-Preneur Led Creative Industry	Kembaren, P., Simatupang, T.M., Larso, D., Wiyancoko, D.	2014
International Journal of Business and Systems Research	Technology development strategy for radical product meaning	Goto, S., Ishida, S.	2014
International Journal of Innovation and Learning	Innovating as sense-making conversations: Enhancing the quality of conversations to potentiate knowledge creation and the communicative-access to experts' tacit knowledge	Souto, P.C.N.	2014

Fonte: Elaborado pelo autor

Após leitura e análise dos trabalhos, contata-se a diversidade de abordagens em estudos sobre Inovação pelo Design. Dentre os artigos selecionados publicados nos últimos seis anos, embora todos tenham relação com a temática geral da presente tese pois abordam tópico central da corrente pesquisa, apenas um estudo enfoca a Inovação pelo Design atrelada à área da saúde. O estudo de Giambattista (2019), articula tecnologia, saúde e inovação e propõe um modelo

geral para inserção da Inovação e Design. O Quadro 16 apresenta a tipologia dos estudos, explicitando o foco principal do trabalho, abordagem teórica e metodologia empregada.

Quadro 16 - Tipologia dos Artigos que abordam "Inovação pelo Design"

AUTOR (ANO)	FOCO DO TRABALHO	ABORDAGEM TEÓRICA	METODOLOGIA
Knudsen; Haase (2019)	Processo de Construção de Significado	Inovação Guiada pelo Design	Estudo de Caso
Giambattista, A. (2019)	Modelo para Taxonomia de produtos no setor saúde	Inovação pelo Design	Estudo de Caso
Magalhães (2018)	Organização orientada ao Design pelo HCD	Inovação Guiada pelo Design e Identidade Organizacional	Revisão Teórica
Wilner; Huff (2016)	O design de produto em mercados com significados culturais contestados	Inovação Guiada pelo Design	Revisão Teórica e Análise de produtos.
Dell'Era et al. (2016)	Práticas de Gestão do Design como apoio a Epifanias Tecnológicas	Inovação Guiada pelo Design	Estudo de Casos de 4 empresas distintas
Landoni et al. (2016)	Investimento em design e desempenho competitivo.	Capacidade de Inovação Guiada pelo Design	Estudo de Caso de seis empresas da Lombardia
Morillo (2015)	O papel dos intérpretes externos no desenvolvimento de inovações orientadas ao design	Colaboração e Inovação Guiada pelo Design	Estudo de Caso de uma empresa de Mobiliário
Kembaren et al. (2014)	Inovação Guiada pelo Design na Indústria Criativa da Indonésia	Inovação Guiada pelo Design	Estudo de Caso
Goto; Ishida (2014)	Desenvolvimento tecnológico visando melhorar as especificações do produto ou gerar novos significados	Inovação Tecnológica e Inovação Guiada pelo Design	Estudo de Caso
Souto (2014)	Conhecimento tácito e construção de conhecimento	Intérpretes externos no processo de Inovação Guiada pelo Design.	Revisão Teórica

Fonte: Elaborado pelo autor

Os artigos selecionados têm como característica principal estudos de Revisão Teórica e Estudo de Casos, também em decorrência do propósito de explorar e descrever contextos sob a perspectiva da Inovação pelo Design.

Quanto as características das pesquisas apresentadas nos artigos, parte-se do estudo realizado por De Goey, Hilletoft e Eriksson (2016) para identificação de padrões em que foram identificadas cinco facetas da Inovação pelo Design que contribuem para a criação de valor: i) **entendimento novos significados de produtos**; ii) **conhecimento requerido**; iii) **atores e colaborações**; iv) **capacidades**; v) **processo**.

Tomando como referência o trabalho de De Goey, Hilletoft e Eriksson (2016), observa-se que os estudos que abordam Inovação Guiada pelo Design nos últimos seis anos podem ser categorizados em três grupos: i) **gestão**; ii) **processos**; iii) **atores e colaborações**.

Os estudos que abordam gestão apresentam a integração da Inovação pelo Design aos negócios por meio Práticas de Gestão do Design como apoio a Epifanias Tecnológicas (DELL'ERA et al., 2017), pelo estudo de Investimento em Design e Desempenho Competitivo (LANDONI et al., 2016) e pela concepção de de Organização orientada ao Design pelo Human Centered Design, como ênfase na Identidade Corporativa (MAGALHÃES; 2018).

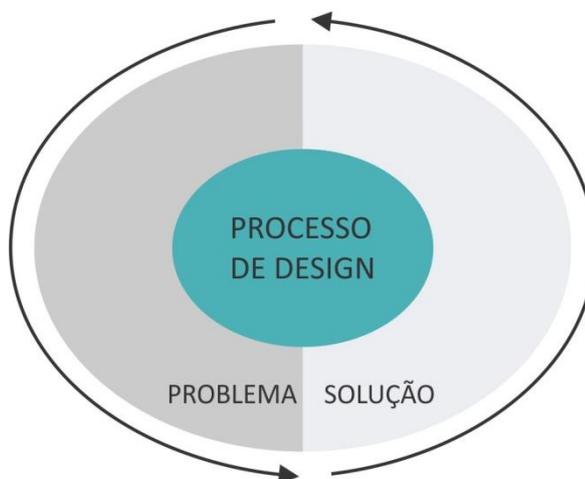
O estudo de Dell'Era et al (2017) ao investigar como o gerenciamento de design que podem orientar os gerentes na descoberta de significados inativos em novas ou tecnologias existentes, entendido como Epifanias Tecnológicas, aponta três técnicas: i) interpretar a tecnologia como viabilidade; ii) construir uma rede que considera tecnologia e significado; iii) acessar novos domínios de conhecimento. A partir desse raciocínio, no segmento médico-hospitalar é flagrante a necessidade de abrangência desses três processos para a Inovação pelo Design.

4.1.2 Síntese: Problemas de Design e Inovação pelo Design

A partir da Revisão Sistemática da Literatura mapeando o estado da arte de publicações que abordam Problemas de Design e Inovação pelo Design, aderentes ao presente trabalho, elaborou-se quadro síntese traçando características dos estudos sobre os dois temas e relacionando os dois conceitos para a proposição de um modelo síntese.

Na seção sobre "Problemas de Design", os estudos apresentam três abordagens centrais, envolvendo a Formulação de Problemas, a Coevolução Problema-Solução, a Resolução de Problemas e o Processo de Design, conforme elucidado pela Figura 21:

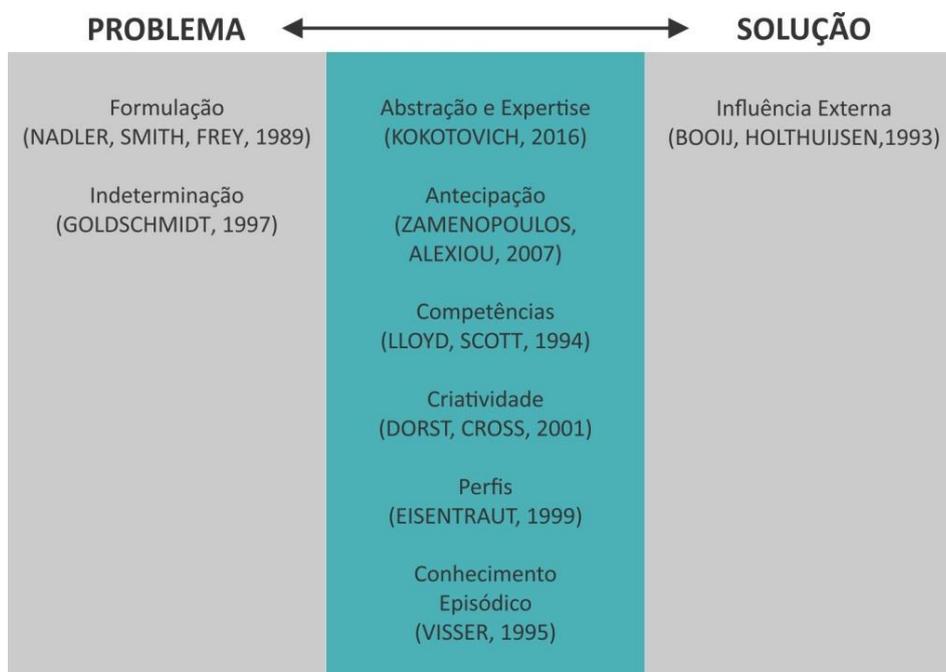
Figura 21 - Problema, processo e solução



Fonte: Elaborado pelo autor

De modo contínuo e iterativo, os estudos sobre o processo de design envolvem a questão de perfis e competências profissionais, a criatividade e processos cognitivos e repertório na resolução de problemas. A Figura 22 apresenta as diferentes abordagens dos estudos analisados:

Figura 22 - Abordagens dos artigos sobre "Problemas de Design"



Fonte: Elaborado pelo autor

O “espaço” entre problema e solução é temática recorrente nos estudos analisado, sendo a formulação do problema e solução em alguns estudos abordados como um processo de design. Dentre as abordagens encontradas nos estudos acerca do problema, conforme apresentado na Figura 22, tem-se a formulação e indeterminação do problema de projeto.

Em relação a Inovação pelo Design, os estudos analisados podem ser agrupados em quatro grupos: gestão, processo, atores e mercado. A seleção das categorias tomou como base os estudos de De Goey, Hilletoft e Eriksson (2016). Também de modo iterativo e contínuo, todos os campos apresentados na Figura 23 estão inter-relacionados e por meio integração de todos é possível conceber e implementar a Inovação pelo Design.

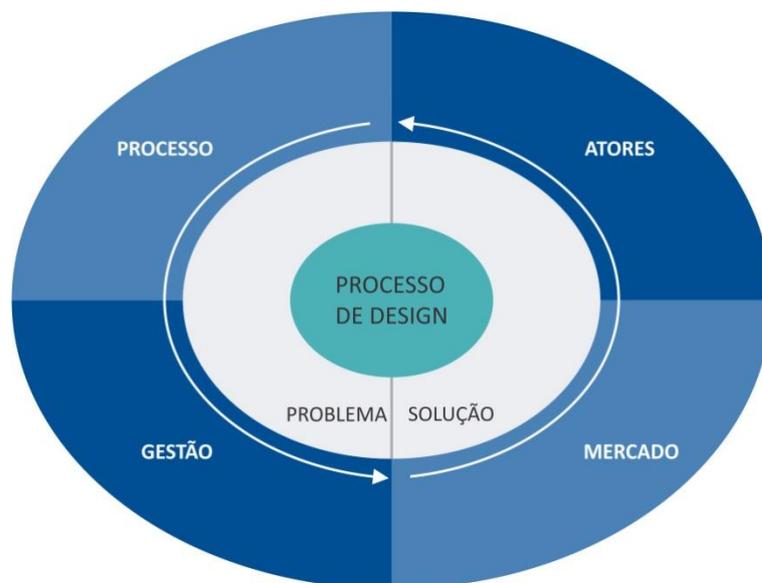
Figura 23 - Categorias de Inovação pelo Design



Fonte: Elaborado pelo autor

Congregar o "Problema de Design" com a "Inovação pelo Design" exige articulação de conceitos e conhecimentos obtidos nas duas etapas da Revisão Sistemática da Literatura. A Figura 24 apresenta a relação dos problemas de Design para a Inovação pelo Design. Com papel central no modelo, explicitando a necessidade de articular problema, solução e processo de design com gestão, processo, atores e mercado. De modo investigativo, é inegável a necessidade de uma investigação ampla para a formulação do problema de projeto.

Figura 24 - Relação entre Problemas de Design e Inovação pelo Design



Fonte: Elaborado pelo autor

De modo sintético, os estudos analisados sobre Inovação pelo Design, categorizados nos grupos de Gestão, Processo, Atores e Mercado podem ser observados na Figura 25.

Figura 25 - Categorias e estudos sobre Inovação pelo Design

GESTÃO	PROCESSO	ATORES	MERCADO
Epifania Tecnológica (DELL'ERA, 2016)	Tecnologia e Significado (GOTO, ISHIDA, 2014)	Intérpretes Externos (MORILLO, 2015)	Design de Produto e Significados Contextados (WILNER, HUFF, 2016)
Organização orientada pelo HCD (MAGALHAES, 2018)	DDI na Economia Criativa (KEMBAREN, 2014)	Conhecimento Tácito e Consttrução de Conhecimento (SOUZA, 2014)	
Investimento e Desempenho Competitivo (LANDONI ET AL., 2016)	Construção de Significado KNUDJEN, HAASE (2019)		

Fonte: Elaborado pelo autor

Por meio da Revisão Sistemática da Literatura foi possível aprofundamento teórico e alcance de uma visão abrangente, articulando conceitos distintos e estabelecendo relações entre Problemas de Design e Inovação pelo Design. Também a partir da Revisão Sistemática da Literatura comprovou-se a relevância da temática da pesquisa, a carência de estudos de design orientados para o setor médico-hospitalar e o ineditismo da corrente pesquisa, conforme apontado na seção 1.3.1.

4.2 ESTUDOS DE CASO

4.2.1 Bhio Supply

4.2.1.1 Caracterização da Empresa

A caracterização da empresa selecionada tem como fonte de informações documentos e dados fornecidos pela mesma, tais como: catálogos de produtos, informações em seu *website*, relatórios da empresa, entre outras mídias e fontes de dados.

Fundada em 1993, como fabricante de equipamentos e dispositivos de oxigenoterapia, em maio de 2006, a empresa foi organizada sob uma nova estrutura acionária, quando adotou o nome de Bhio Supply. Sediada na Cidade de Esteio, no Rio Grande do Sul, a Bhio Supply atua na produção e desenvolvimento de instrumentos videolaparoscópicos de alta performance. Com amplo portfólio, apresenta mais de 9 mil soluções inovadoras para diferentes especialidades médicas, utilizadas por profissionais de toda a América Latina.

Com uma área de 1.500m² e mais de 70 funcionários, a fábrica da Bhio Supply inclui tecnologia em máquinas e ferramentas para a produção de dispositivos videocirúrgicos. Com mais de mais de 25 anos de atuação, a Bhio Supply reforça em seu discurso a "excelência e inovação em instrumentos videocirúrgicos em prol da qualidade de vida do paciente".

A empresa Bhio Supply se destaca em nível nacional em instrumentos cirúrgicos e, atuando em ambiente de restrito espaço para agregação de valor em produto, expande a possibilidade de verificação da Inovação pelo Design e a Formulação dos Problemas de Design na empresa.

4.2.1.2 Produtos e Serviços

Com um portfólio de produtos composto por instrumentos cirúrgicos para diferentes especialidades médicas, a Bhio Supply possui Unidades de Coordenação Técnica e Comercial,

presentes nas principais regiões do Brasil e possui mais de 86 famílias de produtos, mais de 55 protocolos de patentes no INPI, com mais de 9000 produtos registrados na Anvisa. A Bhio Supply abriga processos e ferramentas de alta tecnologia que produzem cerca de 70 mil peças anuais. O portfólio da empresa é apresentado no Quadro 17:

Quadro 17 - Portfólio de Produtos da Bhio Supply

CATEGORIA	PRODUTOS
KITS BHIO SUPPLY	Kit Colectectomia; Kit Érnica; Kit Urologia; Kit Obesidade; Kit VATS Cirurgia Torácica; Kit Minilap; Kit Centryport; Kit TAIAP; Kit Instrumental 4mm.
LINHA DE INSTRUMENTOS	Tesouras; Pinças; Porta Agulhas; Empunhaduras; Clips Hemostáticos e Aplicadores de Clips; Acessórios para Pinças, Tesouras e Eletrodos; Hastes; Trocater e Bainhas; Acessórios para Bainhas e Trocater; Cânulas de Dissecção; Afastadores; Tubos de Aspiração e Irrigação; Cânulas; Endoscópios - Óticas Rígidas; Instrumentais Uterinos; Containers para Esterilização.
SIMULADOR BHIO DESTRA	Versão com Câmera Interna Fixa com Articulação Manual; Versão com Câmera Interna Móvel por Bastão.

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em Bio Supply (2019)

O catálogo da Bhio Supply conta com mais de 50 modelos de tesouras, pinças e porta agulhas. Por meio de dispositivos reutilizáveis, desmontáveis e de fácil limpeza, possibilitam o intercambiamento com variados modelos de refis e empunhaduras.

Com o objetivo de atendimento aos seus clientes, a Bhio Supply oferta kits para videocirurgia, permitindo, também, a customização pelos usuários. Por meio de catálogo, o profissional pode personalizar os instrumentos considerando as características do cirurgião, sua especialidade, e tipo de procedimento. De acordo com a empresa, "são inúmeras as combinações entre as pinças, tesouras e porta agulhas com as hastes e empunhaduras".

No portfólio de produtos, merece destaque o Simulador Bhio Destra, desenvolvido nos mesmos moldes dos Instrumentos Cirúrgicos utilizados atualmente, com o objetivo de expandir o treinamento das habilidades em cirurgia videolaparoscópica em larga escala.

Figura 26 - Simulador Bhio Destra Bhio Supply



Fonte: Bhio Supply (2019)

Fabricado em acrílico, o equipamento possui diversos pontos de acesso em sua superfície, permitindo treinamento de mobilidade semelhante ao utilizado em cirurgias. O Kit Bhio Destra conta com Pinça Maryland Serrilhada, Tesoura Metzembraum Curva, Pinça de Apreensão Clinch e Porta Agulha Reto.

Disponíveis placas em silicone para exercícios e túnel simulado em alumínio, com sistema que conta com câmera CFTV de alta resolução e tela de 7 polegadas e saída HDMI para outros monitores.

Constata-se que a diversidade de linhas de produtos contempladas pela empresa exige infraestrutura de produção e funcionários capacitados na confecção de produtos que utilizam, essencialmente, aço inox (martensítico e austensítico) como matéria-prima principal e tem como processo central a usinagem.

Os instrumentos produzidos pela empresa apresentam configuração sintética e limpa, com aplicação da marca de modo coerente e padronizado, possibilitando integração do portfólio da empresa e identificação facilitada da procedência dos produtos (Figura 27).

Figura 27 - Produtos Bhio Supply

Fonte: Bhio Supply (2019)

Uma característica marcante dos instrumentos da empresa é a síntese da forma por meio do emprego otimizado de materiais e componentes, resultando em produtos de acentuada limpeza visual e acurado apelo visual de precisão.

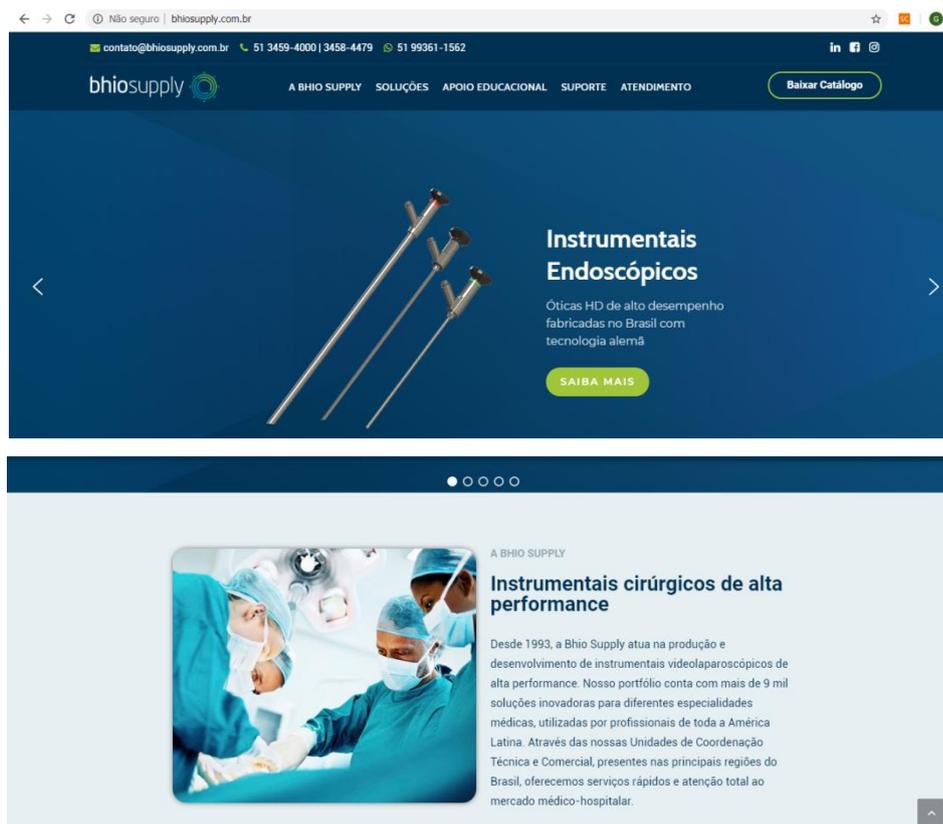
A Bhio Supply presta suporte presencial aos seus clientes seja no consultório do cirurgião ou no centro hospitalar, com demonstração das características do instrumento em aquisição, com seu correto uso. Outro serviço oferecido pela empresa é cursos de treinamento preventivo em centros cirúrgicos com instrução quanto ao no manuseio e utilização dos equipamentos pelas equipes de enfermeiros auxiliares de Bloco.

Com o objetivo de capacitar cirurgiões nas técnicas da videocirurgia, a empresa apoia Cursos e Especializações em Cirurgia Minimamente Invasivas, oferecendo cooperação técnica e disponibilizando seus instrumentos a instituições espalhadas por todo o país.

4.2.1.3 Comunicação

A Bhio Supply apresenta grande presença digital, utilizando tanto o site da empresa quanto mídias digitais. No youtube é possível observar entrevistas e conteúdos sobre a empresa e sua contribuição no campo de Instrumentos Cirúrgicos. O Website da empresa apresenta o azul como cor predominante, reforçando a identidade da marca (Figura 28).

Figura 28 - Website Bhio Supply



Fonte: Bhio Supply (2019)

Como recurso de contraste e com o objetivo de gerar destaque para alguns itens no *website*, é utilizada a cor verde, especialmente nos menus de texto.

4.2.1.4 Formulação de Problemas de Projeto

A empresa Bhio Supply direciona-se de modo objetivo ao profissional da área da saúde, muito em função das características específicas do mercado de Instrumentos Cirúrgicos.

De acordo com o diretor da empresa, por meio de escritório jurídico específico, a empresa realiza pesquisa de publicações de patentes como subsídio para identificação de oportunidades de produtos.

As necessidades de projeto são compreendidas a partir da articulação da empresa com profissionais da área da saúde, tais como cirurgiões e especialistas nas áreas em que a organização atua e, muitas vezes, os projetos partem de solicitações de profissionais da área médica, a exemplo da solicitação de um diretor de instituição hospitalar para o desenvolvimento de instrumental cirúrgico fetal.

O profissional da área médica tem fundamental papel na definição do problema de projeto, bem como na identificação de necessidades e requisitos a serem observados e o contato e aproximação com profissionais da saúde é feito principalmente por meio da participação ativa da empresa em eventos da área, tais como congressos, seminários, feiras e eventos.

Também como prática para o desenvolvimento de novos produtos, destaca-se, o acompanhamento de cirurgias para verificação e diagnóstico de necessidades de projeto. A preocupação quanto à ergonomia dos produtos tem como base a forte articulação existente da empresa com profissional da saúde e decorre das observações e sugestões desse profissional.

De acordo com a Bhio Supply (2019), “a inovação, aperfeiçoamento constante e aprimoramento dos processos produtivos são as bases da Bhio Supply desde o seu nascimento”. Atualmente merece destaque a visão estratégica baseada em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), no segmento de instrumentos para videocirurgia.

Apontando que a empresa tem a "Inovação no DNA", por meio da criação de um núcleo dedicado, as possibilidades de recursos dos programas oficiais de incentivo à inovação permitiram intensificar o desenvolvimento de novos projetos. De acordo com a empresa, atualmente o núcleo tem como essência articular os seguintes modelos:

Quadro 18 - Modelos de Inovação na Bhio Supply

CATEGORIA	PRODUTOS
HÉLICE TRÍPLICE (TRIPLE HELIX)	Foca na interação entre universidade-empresa-governo como chave para inovação em sociedades cada vez mais baseadas no conhecimento.
INOVAÇÃO ABERTA (OPEN INNOVATION)	É um modelo que quebra o paradigma tradicional de inovação onde as ideias são desenvolvidas internamente. Em vez de restringir as inovações a uma única trilha do mercado, a inovação aberta inspira as empresas a buscar o modelo mais adequado ao seu negócio. Empresa se abre para outras fontes de inovação. Busca, no mercado, parceiros que possam agregar tecnologia a sua produção;
INOVAÇÃO APLICADA (APPLIED INNOVATION)	Este processo é responsável por colocar a inovação na prática. Transformar os projetos e os conceitos em produtos mais avançados e especializados. É a materialização da teoria. Todas as novas concepções visam o mercado e suas necessidades.

Fonte: Bhio Supply (2019)

De acordo com a empresa, na "BhioPDI engenheiros, técnicos especialistas, projetistas e designers processam as contribuições, tanto internas quanto de terceiros, materializando a inovação progressiva da empresa". A precisão e refino na hora de criar o produto final é

alcançada por meio de parcerias com diferentes instituições de saúde, universidades, clínicas cirúrgicas e profissionais médicos.

4.2.1.5 Processo de Design e Inovação

Principalmente a partir de veículos comunicação, a empresa direciona sua abordagem para transmitir confiabilidade, segurança e precisão em seus produtos. Entretanto, o estreito vínculo com o profissional da saúde somada à maturidade do setor direcionada para projetos de acentuado rigor técnico, não abordando singularidade no projeto de produtos quanto a inovação de significado. Constata-se que a Bhio Supply não evidencia direcionamento de projetos voltados para relacionamentos mais próximos às individualidades, subjetividades e perfis emocionais dos usuários.

No que diz respeito a Difusão (VERGANTI, 2009) a Bio Supply participa de modo ativo de eventos como feiras e congressos, estabelecendo uma relação mais próxima com os diferentes públicos da empresa, conexão com o mercado e divulgação dos produtos da empresa.

Dentre os tipos de inovação (OECD, 2008), é possível observar que o foco da mesma se concentra em inovação de produto, alicerçado por proteção legal por meio de registro de patentes no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).

Uma vez que os equipamentos fabricados pela Bhio Supply estão estreitamente ligados a critérios técnicos e operacionais com o propósito de uso como ferramenta em procedimentos médicos, os Instrumentos Cirúrgicos não buscam Inovação pelo Design como fator competitivo. Por meio da comercialização de produtos por representantes, torna possível agregação de valor, maior dinamismo e feedbacks contínuos, favorecendo a inovação em produtos e processos.

Nesse sentido, quanto a questões produtivas, tendo em vista a intrínseca relação com tecnologia, é flagrante a necessidade de constantes aprimoramentos quanto aos materiais e processos de fabricação.

A Bhio Supply, orientada para o profissional da área médica, tem como público alvo os profissionais das diferentes especialidades médicas relacionadas, principalmente, à área de cirurgia. De modo mais abrangente, a empresa contribui com benefícios para a população em geral uma vez que os a utilização dos produtos apresenta vínculos com a esfera social. Como clientes e compradores, destacam-se empresas revendedoras de equipamentos médicos; clínicas; hospitais e cirurgias.

A concepção e desenvolvimento de produtos da empresa conta com articulações com profissionais de diferentes especialidades médicas como parceiros da empresa. Nesse sentido, a empresa entende que trabalha de modo alinhado com o mercado.

De acordo com a empresa, "engenheiros, técnicos e experientes profissionais com longa atuação no setor, exercitam sua expertise na produção de considerável volume de equipamentos e instrumentos para videocirurgia". Além desses profissionais que impulsionam a inovação na empresa, parceiros internacionais também contribuem para entregar ao mercado produtos com alta qualidade.

A Bhio Supply possui profissionais da saúde como parceiros. Esses profissionais, muitos de renome no mercado, são proprietários de diversas patentes. Como exemplo, cabe destacar a relação com da empresa com especialista no desenvolvimento de equipamentos para a técnica de minilaparotomia. O exercício deste profissional no desenvolvimento de novos produtos vem sendo registrado em diferentes publicações, tendo a empresa como parceira no desenvolvimento de muitos de seus produtos.

Além a parceria com profissionais, a Bhio Supply tem articulação com o Curso de Engenharia Biomédica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), contribuindo no desenvolvimento de pesquisa e produtos.

De acordo com informações fornecidas pela Bhio Supply, a rede de representantes comerciais da atende todo o mercado latino-mericano, tendo nas cinco principais regiões do Brasil unidades de Coordenação Técnica e Comercial, que supervisionam 47 escritórios, prestando serviços rápidos e atenção total ao mercado médico-hospitalar.

Os acordos tecnológicos e industriais com renomados parceiros brasileiros, europeus e americanos asseguram à Bhio Supply a experiência para a atualização constante de seu portfólio de produtos. Dentre os parceiros da empresa destacam-se: Hospital Moinhos de Vento; Hospital de Clínicas; UFRGS; SENAI; FINEP; CNPQ; IPEMEC; POLIDESIGN; CETREX; Unichristus - Centro Universitário Christus; Instituto SIMUTEC; UNIPEMEX - Instituto de Pesquisa e Educação Médica Continuada; Instituto LUBTEC Ensino e Pesquisa.

No processo de desenvolvimento de projetos na Bhio Supply, dentre os profissionais e atividades que participam do projeto de produtos destacam-se: engenharia de produto; engenharia de processo; empresas que atuam como fornecedoras de materiais específicos tal como polímeros e metalurgia; empresas fornecedoras de produtos (como exemplo, o vedante

de silicone); empresas que atuam como parceiras de produção, com ferramental; empresas prestadoras de serviços de engenharia tal como ensaios e análises de produtos e peças.

Com base nos dados expostos, constata-se o processo de desenvolvimento de produtos segue passos lógicos característicos da área de engenharia, articulando processo de projeto técnico com abordagem de gestão do desenvolvimento de produtos.

Em decorrência da marcada orientação para questões técnicas, as etapas de formulação de problemas de design de modo integrado, considerando questões de conceito e linguagem dos produtos não são exploradas.

A articulação da empresa e a abertura da mesma frente ao mercado são características que retratam o caráter jovem e dinâmico da Bhio Supply, permitindo que a mesma se mantenha alinhada com o mercado. Com papel fundamental, a direção da empresa trabalha de modo próximo e iterativo com o departamento de projeto que, com reduzido número de profissionais, opera de forma articulada com a produção que, também com reduzida estrutura produtiva, permite fluxos de informações ágeis e integrados.

A partir dos dados coletados, observa-se carência de exploração criativa. Ao considerar características da marca como flexibilidade e dinamismo, constata-se oportunidade para agregação de valor por meio de atributos emocionais e simbólicos e para a Inovação pelo Design.

4.2.2 Edlo

A caracterização da empresa selecionada tem como fonte de informações documentos tais como: catálogos de produtos, informações em seu *website*, relatórios da empresa, publicações científicas; análises técnicas de produtos, canais digitais institucionais.

4.2.2.1 Caracterização da Empresa

A Edlo é uma das maiores fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos do Brasil, com produtos elaborados por empresas que são referência na produção de instrumentação cirúrgica, a ITM e Exatech.

Fundada em 1963 e com sede localizada no município de Canoas, região metropolitana de Porto Alegre, A ITM S/A – Indústria de Tecnologias Médicas é hoje a maior fabricante de Instrumentos Cirúrgicos da América Latina. Já a Exatech Indústria e Comércio Eireli, sediada em Porto Alegre, foi fundada em 1996 também com orientada para produção de Instrumentos

Cirúrgicos. A empresa é orientada para a fabricação de produtos voltados à cirurgia minimamente invasiva, conhecida atualmente como vídeolaparoscopia ou videocirurgia laparoscópica.

Segundo a empresa, para fornecer ao mercado médico-hospitalar “produtos de excelente desempenho para o mercado de toda América Latina, Estados Unidos e Europa, utilizam materiais e processos produtivos modernos e especializados”. As matérias primas utilizadas atendem exigentes padrões de qualidade internacionais, regidos por normas como ISO e DIN.

A Edlo possui um Sistema de Gestão da Qualidade certificado através da Norma Internacional ISO 9001:2000 e ISO 13485:2003 (norma específica para produção e rastreabilidade de produtos destinados à saúde); Boas Práticas de Fabricação (ANVISA), além de registros no F.D.A. *Food and Drug Administration* dos Estados Unidos, Marcação *CE Mark* da Comunidade Européia e registros no Ministério da Saúde no Brasil.

Destacando os valores de ética, dedicação, liderança, organização, a Edlo tem como missão "prover soluções rápidas que atendam às necessidades do Mercado Hospitalar" e com o negócio de "produzir e distribuir produtos com qualidade superior à Saúde, para o mercado Nacional e Internacional, gerando satisfação aos clientes e lucro aos acionistas" (EDLO, 2019).

4.2.2.2 Produtos e Serviços

Com mais de 4 mil diferentes itens, os produtos Edlo atendem necessidades específicas dos profissionais da saúde relacionadas a Videocirurgia, Cirurgia Geral, Cardiovascular, Traumato-Ortopedia, Odontologia, entre outras especialidades. O portfólio da Edlo é organizado em categorias relacionadas às especialidades cirúrgicas, conforme Quadro 19.

Quadro 19- Portfólio de Produtos da Edlo

CATEGORIA	PRODUTOS
LINHA TITÂNIO	Tesouras; Pinças; Afastadores; Porta Agulhas; Clamps; Dissecação.
CIRURGIA GERAL	Afastadores; Pinças; Porta-agulhas; Espéculos Vaginais; Espéculos Nasais; Pinças de Dissecação; Tesouras; Tubos de Aspiração; Curetas Uterinas; Conjunto para Biópsia de Colo Uterino; Cinzéis para rinoplastia; Osteótomos; Cabos de Bisturi; Martelos; Dilatadores; Estiletes.
CARDIOVASCULAR	Afastadores Cardiovasculares; Afastadores de Tórax; Espátulas Pulmonares; Clamps; Pinças Cardiovasculares; Pinças para Dissecação; Puncionadores de Aorta; Tesouras; Porta-agulhas; Sonda para Varizes.
VIDEOCIRURGIA	Adaptadores; Cabos; Empunhaduras; Escovas para Limpeza; Maleta; Porca; Vedantes; Afastadores; Aplicadores de Clips; Bastão de Ueno; Cânulas; Clips; Dissecadores; Empurradores de Nó; Manipuladores e Extratores Uterinos; Pinças; Porta-Agulhas; Redutores; Saca Mioma; Sonda; Tesouras; Trocateres; Bainhas para Trocateres Vedantes; Tubos para Aspiração e Irrigação; Válvula para Aspiração e Irrigação;
ENDOSCÓPIOS	Modelos para Artroscopia; Modelos para Laparoscopia; Modelos para Urologia; Adaptadores.

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em Edlo (2019)

Dentre o amplo portfólio de produto da Edlo, merece destaque a Linha "Edlo Titanium" que é composta por diversos itens entre afastadores, tesouras, clamps e porta agulhas. Produzidos em titânio, os instrumentos possuem alta resistência, durabilidade, leveza e delicadeza. Idealizados especialmente para cirurgias cardíacas infantis e alguns usos específicos em adultos, permitem fácil identificação pela cor azul metálico acetinado.

Outro item de destaque é a "Tesoura Duracorte" que oferece uma precisão de corte excepcional devido às suas arestas de alta resistência ao desgaste, resultando em uma longa vida útil.

Para facilitar processo de compra por especialistas, a Edlo oferece por meio de catálogos Caixas Cirúrgicas com instrumentos direcionados a cada especialidade médica, tais como Apendicectomia e Cistostomia; Caixa para Laparotomia Exploradora; Caixa para Cirurgia Vascular (Angiologia); Caixa para Biópsia de Mama entre outras.

Orientados à prática médica, os produtos da Edlo propõem por meio da ergonomia melhorar manuseio e conforto aos profissionais tanto em Instrumentos Cirúrgicos quanto Videocirúrgicos. De acordo com a empresa, o rigor na seleção de matéria-prima que atende a

padrões de qualidade internacional garante performance e resistência – o que representam confiança e segurança aos profissionais da saúde.

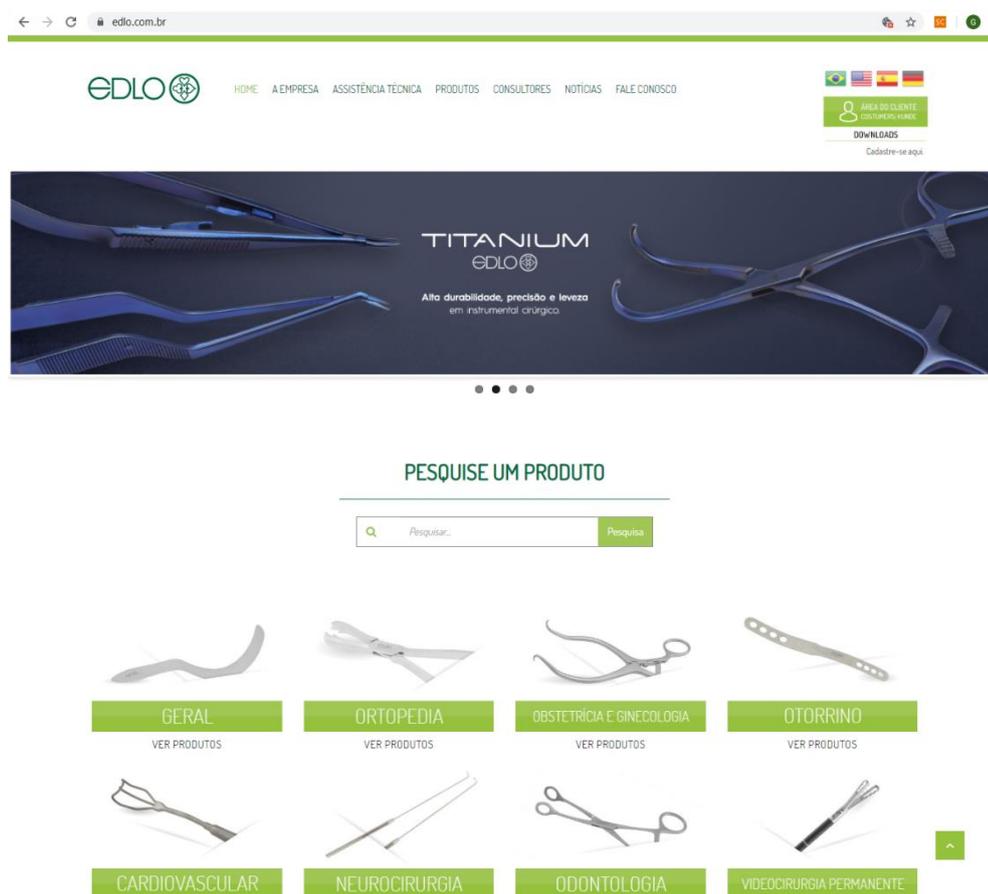
A Edlo possui dois setores específicos de Assistência Técnica, cada um deles especializado em um segmento de produto comercializado e distribuídos pela empresa. Por meio de sistema de venda direta ao consumidor, disponibiliza uma rede de consultores de vendas por todo o Brasil, e conta também com representantes internacionais que distribuem os produtos para vários países em todo o mundo.

A organização do atendimento em setores distintos permite a garantia de qualidade no pós-venda e na Assistência Técnica. Segundo a empresa, os instrumentos da Edlo, cobertos ou não pela garantia, podem ser enviados diretamente para suas empresas fabricantes, o que “garante agilidade e eficiência no serviço prestado, mantendo o mesmo padrão de qualidade de um produto oriundo da linha de montagem”.

4.2.2.3 Comunicação

A empresa utiliza de modo efetivo comunicação digital seja por meio de website quanto por conteúdos disponibilizados em diversos canais como Facebook e Youtube. O Website da Edlo reforça a identidade da empresa, com grande emprego do verde e tons de cinza, fazendo uso de azul como forma de obter contraste em algumas informações compartilhadas, a exemplo do banner digital apresentando a linha Titanium, conforme Figura 29.

Figura 29 - Website da Edlo



Fonte: EDLO (2019)

Por meio do website da Edlo, é possível conhecer a amplitude de produtos ofertados e a organização do portfólio orientado para as especialidades cirúrgicas.

Os produtos Edlo possuem configuração enxuta e limpa, com enfoque para a prática médica e forte ênfase na ergonomia. Com amplo portfólio de produtos, a empresa evidencia coerência e consistência de marca pela aplicação da mesma nos mais diferentes produtos.

Figura 30 - Produtos Edlo

Fonte: Edlo (2019)

A intercambialidade de produtos permite a exploração de combinações diversas, potencializando ainda mais as possibilidades de customização. Como exemplo, as empunhaduras podem ser utilizadas com variados instrumentos e para os mais diversos procedimentos cirúrgicos.

4.2.2.4 Formulação dos Problemas

Com mais de 50 anos de atuação no mercado de instrumental cirúrgico, a Edlo busca manter a qualidade através da inovação. Para aproximação e contato constante e direto com membros da área médica e cirúrgica, a Edlo está presente em grande parte dos congressos médicos realizados no Brasil e no mundo.

Por meio de pesquisa e consultoria com especialistas, são concebidos instrumentos diferenciados e atualizados, com performance e durabilidade comprovadas. A empresa também atende às especificações e necessidades particulares de cada profissional, executando com uma equipe qualificada o atendimento de pedidos e medidas personalizadas de seus Instrumentos Cirúrgicos.

A Edlo utiliza como matéria-prima aço especialmente desenvolvido para a fabricação de Instrumentos Cirúrgicos que atendem a exigentes padrões de qualidade internacionais, como as normas ISO e DIN. Com composição igual aos melhores instrumentos existentes nos mercados americano e europeu, os produtos e a tecnologia empregada em sua fabricação, coloca

a Edlo ao lado dos mais importantes fabricantes mundiais de instrumentos para cirurgia, com mais de 4000 produtos exportados para diversos países.

Para garantir a a satisfação de seus clientes, a empresa dá ênfase à pesquisa e aprimoramento de técnicas de fabricação de Instrumentos Cirúrgicos. Como resultado, são criadas continuamente novas linhas de produtos que facilitem cada vez mais os procedimentos médicos e a recuperação dos pacientes.

De acordo com Edlo (2019) a maioria dos Instrumentos Cirúrgicos de melhor qualidade é fabricada em aço inoxidável. Normas técnicas nacionais e internacionais, como as normas ABNT ou DIN (Deutsches Institut für Normung), "norteiam especificações dimensionais, funcionais, bem como os materiais para fabricação dos Instrumentos Cirúrgicos". Embora elevado fator de regulação advindo de normas técnicas, o segmento também é impulsionado por inovações tecnológicas que promovem o desenvolvimento de novos produtos.

Em função disto, a Edlo realiza em laboratório próprio diversos testes, com vários tipos de aço inoxidável, visando um maior controle da matéria-prima. Nesse sentido, a Edlo obtém aço fabricados sob encomenda e com composição especial, onde os elementos de liga do aço inoxidável seguem rigorosamente a especificação proposta ao fornecedor.

Cada lote de aço recebido é submetido à análise para confirmação de suas especificações, com isso, garante-se a utilização da melhor opção de matéria-prima para a confecção de cada produto.

De acordo com a Edlo (2019), o processo de desenvolvimento de Instrumentos Cirúrgicos tem como princípio a replicação e não criação novos produtos. Como atributo de grande importância para o setor, a qualidade do material utilizado e os requisitos técnicos são fundamentais.

Nesse sentido, com base nos dados de pesquisa, observa-se na linha de Instrumentos Cirúrgicos em geral uma cultura de engenharia orientada para fatores produtivos e físicos.

De acordo com a empresa, instrumentos para videocirurgia apresentam maiores possibilidades de inovação por meio do design tendo em vista que o mercado, "por estar em desenvolvimento contínuo com o avanço da tecnologia" garante maior liberdade criativa e menor restrição normativa. Como exemplo, as empunhaduras que permitem design voltado para necessidades dos usuários.

A partir da análise documental e por meio das informações coletadas em entrevista, em síntese, confirma-se que Instrumentos Cirúrgicos tradicionais, marcadamente caracterizados pela utilização de metais, apresentam configuração atemporal cujo desenho remonta a origem da concepção da ferramenta. A padronização advinda de normas vigentes, aloca a diferenciação por meio da seleção de materiais e performances técnicas dos produtos, em uma configuração universal que pode ser evidenciada pela nomenclatura dos produtos que, em grande parte, referenciam o criador do instrumento cirúrgico.

Por outro lado, instrumentos para videocirurgias, cuja composição possibilita emprego de outros materiais (a exemplo de polímeros) viabiliza o aprimoramento do design de produtos. Segundo Edlo (2019), para o projeto dos instrumentos, a Edlo conta com uma empresa italiana que atua no design de novos produtos – o que exige uma interlocução com a equipe da empresa

4.2.3 Síntese Estudo de Caso

Esta seção apresenta a síntese dos resultados quanto aos Processos de Design e Inovação e Problemas de Design nas empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos. Cada caso individual foi crucial para a geração de visão geral, tendo em vista que durante a análise de cada estudo de caso, uma sobreposição de informações sobre as diferentes empresas ocorreu. Como o primeiro estudo de caso realizado foi da Bhio Supply, muitas questões e observações gerais foram apreendidas, contribuindo para a condução do segundo estudo, sobre a empresa Edlo.

Por meio dos Estudos de Caso das empresas Bhio Supply e Edlo, teve fundamental importância a utilização de pesquisa documental uma vez que muitas das questões de pesquisa foram clarificadas em publicações textuais, depoimentos, vídeos institucionais entre outros. Além disso, a utilização de recursos de comunicação tais como ligações telefônicas e conversas por meio de WhatsApp também contribuíram na coleta de dados.

Com o cuidado de não fazer generalizações de um fato presente em um contexto limitado, e de modo que uma teoria coerente e verdadeira possa ser derivada, para apresentação da síntese dos resultados dos Estudo de Caso, emprega-se:

- a) análise de pontos em comum e diferenças entre cada caso;
- b) verificação de tópicos recorrentes, identificação de categorias, relacionando-se com referenciais teóricos.

Com base na análise dos casos, é possível estabelecer conceitos e teorias gerais aplicáveis ao contexto em estudo. Como processo, foram elencados tópicos centrais de cada estudo e, por meio de análise comparativa, foram selecionados aspectos presentes nas duas empresas estudadas que serão analisados com base em literatura. Como Glaser e Strauss (1967) declararam, o processo de iteração entre teoria e dados deve ser interrompido quando o a melhoria da teoria é mínima.

Nesse sentido, pelo aporte de pesquisa das etapas apresentadas na seção de Referencial Teórico e Revisão Sistemática da Literatura, é possível observar de modo efetivo as características de formulação de problemas de projeto, dos processos de design e de inovação nas empresas estudadas.

A análise dos dados sobre as empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos do Rio Grande do Sul demonstrou que os casos são caracterizados por muitas similaridades.

Simultaneamente ao Estudo de Caso desenvolvido nas empresas Bhio Supply e Edlo, foi realizada análise de outra empresa fabricante de Instrumentos Cirúrgicos do Rio Grande do Sul, denominada Muzzymed. Em decorrência do perfil da empresa com incipiente desenvolvimento de produtos e tradição em manutenção de Instrumentos Cirúrgicos, não contribuiria de modo efetivo para o alcance dos objetivos da pesquisa e, por tal razão, foi descartada.

4.2.3.1 Características gerais

As duas empresas têm como foco a produção de Instrumentos Cirúrgicos, atendendo a diversas especialidades médicas. A Bhio Suplly e a Edlo (por meio da Exatech) atendem o mercado de instrumentos para videocirurgia. A diferença mais marcante é que a Edlo, por meio da ITM S/A desenvolve Instrumentos Cirúrgicos em geral, para cirurgias invasivas. As duas empresas analisadas atuam de modo efetivo no mercado nacional e internacional, principalmente na América Latina, Estados Unidos e Europa.

O Quadro 20 apresenta características gerais das empresas estudadas.

Quadro 20 - Características Gerais das Empresas

		
FUNDAÇÃO	1993: Início da Atividade 2006: Bhio Supply	1963: ITM S/A 1996: Exatech Indústria e Comércio Eireli
FOCO	Excelência e inovação em instrumentos videolaparoscópicos	Maior fabricante de Instrumentos Cirúrgicos da América Latina
PORTFÓLIO	9 mil produtos	mais de 4 mil diferentes itens
LINHAS	Kits Bhio Supply Linha de Instrumentais Simulador Bhio Destra	Linha Titânio Cirurgia Geral Cardiovascular Videocirurgia Endoscópios
DESTAQUES	Simulador Bhio Destra Objetivo de expandir o treinamento das habilidades em cirurgia videolaparoscópica em larga escala.	Linha "Edlo Titanium" Composta por diversos itens entre afastadores, tesouras, clamps e porta agulhas.

Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com Heuvel et al. (2018) os fabricantes de dispositivos médicos devem reinventar seus modelos tradicionais de negócios e operação para se adaptar ao futuro integrando a inteligência em seus portfólios e ofertas para conectar-se com clientes, pacientes e consumidores, fornecendo serviços além do dispositivo e inteligência além desses serviços.

4.2.3.2 Articulação Internacional

A competitividade do setor e a presença de marcas internacionais no mercado brasileiro requer articulação internacional das empresas como modo de ampliar a participação de mercado.

Importantes fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos internacionais, tais como Becton, Dickinson e Company; Stryker Corporation; Aspen Surgical Products; Medtronic; e Alcon Laboratories estão se concentrando em iniciativas estratégicas, como desenvolvimento de novos produtos, fusões e aquisições e expansões geográficas (ALLIED MARKET RESEARCH, 2019).

De acordo com Gil (2016), a alteração da Lei 8.080/1990 em janeiro de 2015 passou a permitir que empresas de capital estrangeiro participem direta ou indiretamente na assistência à saúde no Brasil e, inclusive, no controle de empresas privadas.

Bamber (2019) aponta que Instrumentos Cirúrgicos são fabricados principalmente na Europa e Ásia, sendo Tuttlingen (na Alemanha) e Sialkot (no Paquistão) os dois principais produtores mundiais que fornecem instrumentos portáteis para as principais empresas distribuidoras de equipamentos cirúrgicos.

4.2.3.3 Marca e Comunicação

Para as duas empresas a marca é ativo de grande importância tanto na identificação da procedência dos produtos quanto na comunicação dos valores atrelados a cada empresa. Com base nos dados coletados, observa-se que para além das características formais da marca gráfica como meio de comunicação, a Bhio Supply e Edlo buscam transmitir confiabilidade, segurança e precisão em seus produtos e serviços.

Quanto às características gráficas, as marcas das duas empresas apresentam grande pregnância visual e cores amplamente empregadas na área da saúde, predominando na Bhio Supply o azul e, na Edlo, o verde. As duas marcas são aplicadas nos Instrumentos Cirúrgicos e nos materiais de comunicação de modo facilitado pela viabilidade de emprego em diferentes tamanhos, e em diversas mídias impressas e digitais.

A comunicação dos produtos desenvolvidos é similar nas duas empresas estudadas e acontece por meio de publicações em redes sociais, website das empresas e em eventos como congressos e feiras da área de atuação das empresas. Os lançamentos de novos produtos também seguem mesma lógica de divulgação, recebendo destaque nos websites e catálogos das empresas, além de apresentações junto a universidades, clínicas cirúrgicas e profissionais médicos.

Em relação à criação de significados, as empresas não evidenciam processo ou ações orientadas para inovação de linguagens em novos produtos. Tanto a concepção de novos produtos quanto a comunicação dos mesmos declaram os atributos técnicos, funcionais e operacionais dos Instrumentos Cirúrgicos.

4.2.3.4 Processos de fabricação

Tendo em vista a esfera de regulação e compromisso das empresas em atender tanto normas técnicas nacionais (ABNT) quanto internacionais (DIN), a Bhio Supply e a Edlo têm

processo de produção de Instrumentos Cirúrgicos similares. Com base em Bamber e Hamrick (2019), constata-se que a cadeia produtiva pode ser caracterizada pelas seguintes fases: Matéria-prima; Cisalhamento e Supressão; Forjamento; Recozimento; Tratamento Térmico; Usinagem; Aparar; Eletropolimento; Acabamento e Montagem Final; Teste e Limpeza; Marcação e Embalagem.

4.2.3.5 Problemas de Design em Empresas de Instrumentos Cirúrgicos

Com base nos dados coletados, observa-se importantes diferenças quanto aos problemas de projeto entre as categorias de Instrumentos Cirúrgicos Tradicionais e Instrumentos para Videocirurgia. Para traçar relações comparativas, empregou-se características gerais das empresas no que diz respeito ao processo de desenvolvimento de produtos; direcionamento de projeto; características de mercado; fator de criação de valor; partes-chave; principal requisito de projeto; características que interferem na formulação do problema; tipo de utilização do equipamento; serviços e foco central para Inovação pelo Design (Figura 31).

Figura 31 - Problemas de Design em Empresa de Instrumentos Cirúrgicos

	PROBLEMA DE DESIGN	
	INSTRUMENTOS CIRÚRGICOS CLÁSSICOS	INSTRUMENTOS CIRÚRGICOS CONTEMPORÂNEOS
Produtos	Replicação de Padrões	Criação de Novos Produtos
Foco	Produção	Inovação
Mercado	Tradicional	Contemporâneo
Criação de Valor	Materiais e Acabamentos	Criação de Novos Produtos
Parte Chave	Engenharia de Materiais	Pesquisa e Desenvolvimento
Requisito	Performance Funcional	Performance Tecnológica
Característica	Standartização	Exclusividade
Aplicação	Uso Amplo	Uso Específico
Serviço	Divulgação Geral	Divulgação Direcionada
Foco Central para Inovação pelo Design	Valor da Marca Serviço Modelo de Negócio	Significado de Produtos Inovação Radical de Significado Valor da Marca Modelo de Negócio

Fonte: Elaborado pelo autor

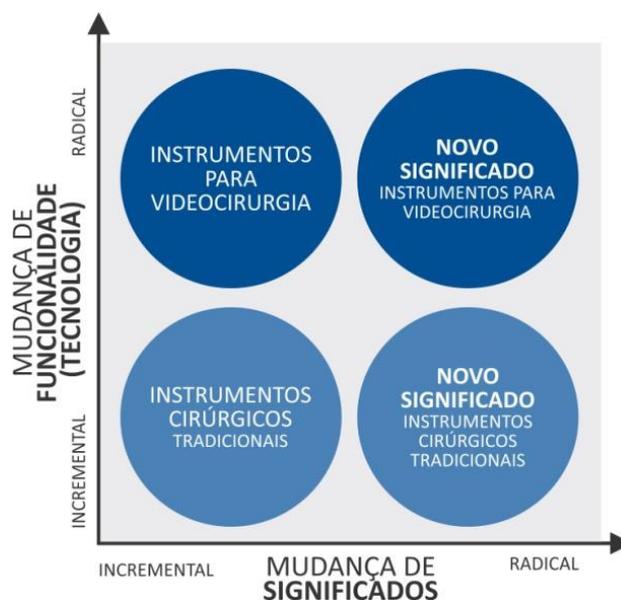
A partir da Figura 31, observa-se a necessidade de abordar de modo distinto cada categoria de Instrumentos Cirúrgicos, visto que o nível de intervenção do design varia pela maturidade da área, pelas restrições estabelecidas por normas, pela rigor e avanço tecnológico, entre outros fatores.

4.2.3.6 Síntese dos Resultados e Definição de Intervenções

As diferenças apresentadas entre os Instrumentos Cirúrgicos tradicionais e os instrumentos contemporâneos (incluindo nesse grupo Instrumentos para Videocirurgia) impulsiona a busca por sistematização de modo a compreender o contexto para formulação do problema e Inovação pelo Design.

Tomando como referência modelo apresentado por Verganti (2008), a relação entre mudança de funcionalidade e mudança de significado, é apresentada na Figura 32.

Figura 32 - Funcionalidade x Mudança de Significados



Fonte: Elaborado pelo autor

Instrumentos Cirúrgicos tradicionais, face a normatização que estabelece diretrizes de configuração bem como a exigência de padrões também requeridos para a aprendizagem de procedimentos médicos, evidencia posição de reduzida mudança funcional/tecnológica e de significado.

Com grande interface com mudanças tecnológicas, Instrumentos para Videocirurgia podem ser posicionados com reduzida ou acentuada mudança de significados, visto que a área permite desenvolvimento de novos produtos advindos de pesquisa. As oportunidades no setor de Instrumentos para Videocirurgia são exploradas pelas empresas Bhio Supply e Edlo seja por meio do setor de P&D quanto por parcerias com Institutos de Pesquisa e Universidades.

Cabe observar que a Inovação pelo Design tem elevado papel para a criação de novos significados tanto em Instrumentos Cirúrgicos Tradicionais quanto em Instrumentos para Videocirurgia. Como consequência, possibilita a criação de valor com o estreitamento de vínculo entre usuários e empresas por meio dos instrumentos desenvolvidos.

Com objetivo de compreender características específicas das empresas estudadas, foi elaborado um quadro síntese, congregando aspectos presentes tanto na Bhio Supply quanto na Edlo. Para tanto, analisando os dados oriundos das pesquisas e tomando como base conceitos

apresentados na Revisão Teórica, estabeleceu-se categorização dos dados em diferentes dimensões: Processo de Design e Inovação; Abordagem de Inovação; Problemas de Design; Aspectos Técnicos Produtivos; Aspectos Legais e Normativos; Aspectos de Design e Configuração; Aspectos Comerciais; Aspectos Técnico Operacionais do Usuário; Processo; Atores.

Como resultado, são apresentados pontos que estruturam as empresas e caracterizam as fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos (Quadro 21) bem como proposição de melhorias que podem contribuir na formulação do problema de projeto e Inovação pelo Design (Quadro 22).

Quadro 21 - Síntese dos Resultados do Estudo de Caso

DIMENSÃO	CARACTERIZAÇÃO
PROCESSO DE DESIGN E INOVAÇÃO Instrumentos Tradicionais	Replicação de padrões dimensionais e estruturais
PROCESSO DE DESIGN E INOVAÇÃO Instrumentos para Videocirurgia	Análise de Viabilidade Técnica
	Projeção de Investimento
	Troca contínua de informações envolvendo as atividades acima
ABORDAGEM DE INOVAÇÃO	Utilização do INPI como fonte de pesquisa e registro de inovações
	Presença de vínculos com Universidades e Centros de Pesquisa
	Participação em congressos médicos realizados no Brasil e no exterior.
	Ênfase em pesquisa para aprimoramento de técnicas de fabricação de Instrumentos Cirúrgicos.
	Ênfase na qualidade do material utilizado
	Inovação de produto
	Emprego de Inovação Aberta
PROBLEMAS DE DESIGN	Setor de pesquisa, desenvolvimento e inovação
	As necessidades de projeto são compreendidas junto a cirurgiões
	Problemas originados de solicitações de cirurgiões
	Problemas originados de instituições hospitalares
	Pedidos e medidas personalizadas em Instrumentos Cirúrgicos
ASPECTOS TÉCNICOS PRODUTIVOS	Replicação de modelos normatizados, de acordo com exigências técnicas
	Utilização de materiais metálicos (aço inoxidável)
	Replicação de padrões dimensionais e estruturais
	Compromisso com matérias-primas de qualidade
	Processo principal de usinagem
	Produtos com configuração enxuta e limpa
Certificações de processos	

(continuação)

ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS	ABNT ou DIN (Deutsches Institut für Normung) como referência.
	Limpeza, esterilização e acondicionamento
	Produtos e Matérias primas utilizadas atendem exigentes padrões de qualidade internacionais, regidos por normas como ISO e DIN.
	Esfera de regulação por meio da Anvisa
ASPECTOS DE DESIGN E CONFIGURAÇÃO	Customização por meio de produtos intercambiáveis
	Dispositivos reutilizáveis, desmontáveis e de fácil limpeza
	Instrumentos Cirúrgicos com configuração sintética e limpa e acurado apelo visual de precisão.
ASPECTOS COMERCIAIS	Direcionamento comercial para profissionais cirurgiões.
	Sistema de venda direta ao consumidor por meio consultores no brasil
	Estratégias para facilitar processo de compra dos cirurgiões por meio de kits manutenção dos Instrumentos Cirúrgicos
	Representantes internacionais que distribuem os produtos para vários países em todo o mundo.
	Comunicação digital seja por meio de website e canais como Facebook e Youtube.
	Assistência técnica e garantia
	Direcionamento comercial para profissionais cirurgiões.
ASPECTOS TÉCNICO OPERACIONAIS DO USUÁRIO	Priorização de requisitos técnicos e performance dos Instrumentos Cirúrgicos
	Instrumentos de acabamento fosco, cujo benefício é a redução de reflexos no campo operatório
	Foco para a prática médica e forte ênfase na ergonomia.
PROCESSO	Instrumentos concebidos com especialistas de cirurgia
	Aproximação com profissionais da saúde realizado em eventos (congressos, seminários, feiras).
	Parcerias com diferentes instituições de saúde, universidades, clínicas cirúrgicas e profissionais médicos.
	Papel da Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I)
	Interação entre universidade-empresa-governo
	Contato constante com profissionais da área médica e cirúrgica
ATORES (ARTICULAÇÃO COM PARCEIROS PARA A CONCEPÇÃO DE PRODUTOS)	Universidades e Centros de Pesquisa
	Médicos Cirurgiões
	Instituições de Saúde
	Clínicas Médicas
	Governo

Fonte: Elaborado pelo autor

O Quadro 22, explicita características centrais observadas no Estudo de Caso, com proposições de melhorias para a Inovação pelo Design.

Quadro 22 - Proposições de Melhorias para Inovação pelo Design

DIMENSÃO	CARACTERIZAÇÃO	ATITUDE	PROPOSIÇÃO
PROCESSO DE DESIGN E INOVAÇÃO Instrumentos Tradicionais	Cultura de engenharia orientada para fatores produtivos e físicos.	Ampliar	Explorar a Inovação de Significado
	Não envolve projeto de novos produtos	Ampliar	Explorar a Inovação de Significado
PROCESSO DE DESIGN E INOVAÇÃO Instrumentos para Videocirurgia	Identificação de oportunidade de projeto envolvendo Diretor Comercial e Profissionais Cirurgiões	Ampliar	Implementar fatores de significado com participação e intérpretes
	Análise de Viabilidade Comercial	Ampliar	Considerar a Inovação de Significado
	Projeto realizado pelo departamento de projeto juntamente com profissionais da área da saúde	Ampliar	Participação de designer/agência de design
ABORDAGEM DE INOVAÇÃO	Setor de pesquisa, desenvolvimento e inovação	Ampliar	Inovação de Significados
ASPECTOS DE DESIGN E CONFIGURAÇÃO	Design Centrado no Usuário	Ampliar	Inovação pelo Design
	Instrumentos para videocirurgia apresentam maiores possibilidades design	Investir	Inovação Tecnológica e Inovação pelo Design
	Não evidenciam emprego da inovação de significado	Alterar	Inovação de Significados
PROCESSO (COMO?)	Falta de contato com o usuário final	Rever	Ampliar relacionamento com grupos de interesse

Fonte: Elaborado pelo autor

Como característica central observada nas empresas estudadas, cabe destacar a necessidade de ampliação da abordagem de projeto de modo a permitir a implementação da Inovação pelo Design no setor de Instrumentos Cirúrgicos.

4.2.3.7 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O caráter técnico-operacional dá ênfase a processos e materiais produtivos, não abordando aspectos intangíveis e criação de significados e, dessa forma, não utilizando a Inovação pelo Design.

A maturidade do setor de Instrumentos Cirúrgicos tradicionais, pelo elevado rigor normativo e técnico, bem como da estrutura de ensino e prática médica, acarreta cultura de empresas focada nas necessidades operacionais da atividade cirúrgica gerando contexto competitivo baseado em atributos físicos, performance e assistência técnica.

Também o setor de instrumentos videocirúrgicos tem direcionamento a questões operacionais advindas do forte vínculo com o profissional da saúde, especialmente cirurgiões. Nesse contexto, são evidenciados projetos orientados para a ergonomia, especialmente na concepção de empunhaduras. A inovação de produto decorre de desenvolvimentos tecnológicos e pesquisas realizadas pela rede de parceiros das empresas, principalmente em Centros de Pesquisa e Universidades.

Por meio da pesquisa, constata-se que as empresas atuam com foco em inovação de produto, utilizando o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) como meio de pesquisa e proteção legal por proteção legal.

As empresas não evidenciam abordagens que englobem individualidades, subjetividades e perfis emocionais dos usuários. Além disso, não consideram de modo evidente o conjunto de atores na concepção de novos produtos ou serviços.

Ao verificar que as empresas apresentam concorrência acirrada em um contexto ditado por critérios de desempenho e performance técnica, com base no estudo, constata-se grande oportunidade de emprego de Inovação pelo Design como fator competitivo no setor de Instrumentos Cirúrgicos.

A rede de atores e diferentes canais utilizados pela empresa, especialmente com objetivo comercial, (a exemplo de representantes, instrutores) viabiliza dinamismo e feedbacks contínuos e favorece a inovação em produtos e processos. Essa rede pode ser utilizada no rol de intérpretes e pode favorecer a Inovação pelo Design.

De acordo com Moreli et al. (2010) tendo em vista os benefícios de procedimentos menos invasivos somados ao desenvolvimento e aplicação de materiais e componentes miniaturizados, o setor de instrumentos para videocirurgia apresenta grande crescimento e, tendo em vista os avanços científicos e tecnológicos, demanda a criação de novos equipamentos para endoscopia, cateterismo e laparoscopia.

De acordo com Bamber (2019), quatro das dez principais empresas líderes do segmento médico-hospitalar são importantes atores no setor de Instrumentos Cirúrgicos, com suas divisões de instrumentos gerando receita multibilionária em 2017: Medtronic (US\$ 5,5 bilhões), Stryker (US\$ 5,5 bilhões), BD (US\$ 3,5 bilhões) e Boston Scientific (US\$3,4 bilhões). Como estratégia, essas empresas estão se direcionando para procedimentos minimamente invasivos, para os quais eles desenvolveram novas ferramentas na última década e que agora representam uma parcela considerável da receita.

Ao considerar a relevância, dinamismo e rupturas de paradigmas advindos da tecnologia, especialmente no setor de Instrumentos Videocirúrgicos, de acordo com Verganti (2008), a inovação de significado pode contribuir de modo efetivo em epifanias tecnológicas.

As empresas Bhio Supply e Edlo, ao desenvolver produtos para atender as necessidades técnicas dos cirurgiões de diferentes especialidades médicas, de modo mais amplo, contribuem com os serviços de saúde, abrangendo a população como um todo.

Com base nos estudos realizados, as empresas não possuem em suas estruturas internas profissionais específicos de design, sendo o setor de projeto composto fundamentalmente por funcionários projetistas que respondem pelo projeto e configuração nos diversos produtos desenvolvidos. Em contrapartida, atuando em rede, as empresas contam com diferentes parceiros, entre eles agências de design e comunicação tanto nacionais quanto internacionais.

A articulação das empresas com diversos parceiros nacionais e internacionais, profissionais da cirurgia bem como por meio de participação em eventos, evidencia aproximação ao mercado, caracterizando o que Verganti (2008) enuncia de Inovação Puxada pelo Mercado.

Com base no Estudo de Caso, verifica-se que em decorrência da marcada orientação para questões técnicas, as etapas de formulação de Problemas de Design de modo integrado, considerando questões de conceito e linguagem dos produtos, não são exploradas. Nesse ínterim, constata-se a relevância de uma visão mais abrangente na formulação de Problemas de Design para impulsionar a Inovação pelo Design. Assim, por meio da inovação de significado (VERGANTI, 2018), estreitar vínculos com os diferentes usuários e contribuir na competitividade das empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos e área de equipamentos médico-hospitalares.

4.3 ANÁLISE DE CONTEÚDO: ENTREVISTAS COM PROFISSIONAIS

Este capítulo apresenta as categorias e subcategorias criadas a partir da Análise de Conteúdo das entrevistas realizadas. Esta seção expõe fragmentos das entrevistas com profissionais cirurgiões. Os resultados das entrevistas lançam bases para a Formulação de Problemas e Inovação pelo Design no segmento médico-hospitalar, por meio da identificação de requisitos de design para Instrumentos Cirúrgicos na perspectiva dos profissionais cirurgiões.

A coleta de dados foi realizada por meio de contato telefônico e utilizando como recurso adicional plataformas digitais tais como *WhatsApp*, *Instagram*, com chamadas de voz, gravações de áudio e mensagens em texto. Participaram dessa etapa de pesquisa seis profissionais médicos cirurgiões, nomeados para apresentação como A, B, C, D, E e F, sendo A, B e C homens e os demais mulheres.

Quadro 23 - Profissionais Entrevistados

ESPECIALISTA	ÁREA	TEMPO DE EXPERIÊNCIA	FREQUÊNCIA DE USO
A	Cirurgia Plástica	37 anos	Diariamente
B	Cirurgia Plástica	18 anos	Diariamente
C	Cirurgia Plástica	17 anos	Diariamente
D	Cirurgia Plástica	10 anos	Diariamente
E	Cirurgia Plástica	4 anos	3 a 5 vezes por semana
F	Cirurgia Geral	3 anos	2 vezes por mês

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base na análise das respostas das entrevistas foi realizado agrupamento dos dados, utilizado como critério a semelhança entre eles. A categorização pode observada no Quadro 24:

Quadro 24 - Relação das Categorias e Subcategorias

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO
Ergonomia	Trata de questões referentes à ergonomia e manuseio dos instrumentos, envolvendo quesitos sobre conforto e segurança.
Performance e funcionalidade	Aborda fatores relativos à performance e funcionalidade dos Instrumentos Cirúrgicos, abarcando tópicos de precisão, desempenho técnico e durabilidade.
Configuração	Aspectos referentes ao desenho dos objetos e fatores formais dos instrumentos
Marca	Relação da marca na percepção dos profissionais
Significado	Apresenta fatores de significado e linguagem dos Instrumentos Cirúrgicos.

Fonte: Elaborado pelo autor

É importante mencionar que alguns atributos são transversais e têm forte relação com todas as categorias. Entretanto, com o objetivo de apresentação dos resultados, considerou-se a categoria com relação mais expressiva.

4.3.1 Categoria: Ergonomia

Os problemas ergonômicos em relação à utilização de Instrumentos Cirúrgicos são, sobretudo, aqueles que contribuem ou trazem dificuldades ao usuário quanto à utilização do mesmo principalmente em termos de eficiência, conforto e segurança.

Os Instrumentos Cirúrgicos são ferramentas que requerem ações de manuseio. O manejo é uma ação física que se relaciona com o manuseio ou operacionalidade de qualquer produto (GOMES FILHO, 2003).

Em relação ao manejo operacional, é importante considerar o impacto ergonômico da interação entre profissional-instrumento cirúrgico tendo em vista o tempo de cirurgia, envolvendo o tipo de postura corporal exigida, membros envolvidos no movimento (velocidade, força, precisão) e tipos e características dos Instrumentos Cirúrgicos.

Dentre os diversos Instrumentos Cirúrgicos que respondem por diferentes propósitos e funções, a configuração física do instrumento tem forte relação com o a firmeza no manuseio, conforto e segurança na operação.

Conforme o Profissional A "a ergonomia e leveza são quesitos importantes de Instrumentos Cirúrgicos, tendo em vista a utilização diária e em períodos prolongados".

Também as características superficiais dos instrumentos (com texturas ou lisas) respondem por conforto segurança na atividade profissional, considerando, ainda, outros elementos do sistema tais como luvas, biótipo do usuário entre outros fatores.

Para além da ação de manuseio, a postura corporal na atividade profissional tem grande importância na ergonomia da atividade profissional visto que a utilização de instrumentos envolve um contexto mais amplo de uso em situações posturais diversas (em pé, reclinado, sentado) que podem gerar desconforto em partes mais específicas do corpo, mãos e dedos, pulsos, braços e antebraços, ombros, pescoço, coluna etc.

De acordo com a Profissional F, como aspectos negativos de Instrumentos Cirúrgicos, em geral, é que alguns são "ergonomicamente ruins: machucando as mãos do cirurgião".

Segundo Gomes Filho (2003), na manipulação de produtos, define-se o fator de manuseio operacional como o ato de pegar, movimentar (puxar, empurrar, girar, torcer, pressionar, esfregar, etc.) ou pôr, manter ou cessar funcionamento de um objeto.

A características de configuração, acabamento superficial, adequação anatômica na empunhadura tem relação direta com o conforto e segurança no manuseio de Instrumentos Cirúrgicos. Além disso, a manipulação de outros dispositivos, como cremalheiras, cabos, puxadores também dizem respeito à operacionalidade e ergonomia dos instrumentos.

A higiene também é fator de suma importância dos Instrumentos Cirúrgicos, exigindo que os mesmos tenham configuração física que evite o acúmulo ou depósito de sujeira e que possa facilitar a execução das ações de limpeza no seu manuseio, de forma direta pelo usuário ou indireta quando realizada por outros métodos. Outro aspecto que deve ser destacado é a manutenção seja para reparo ou conservação da performance necessária do instrumento.

4.3.1.1 Conforto

De modo geral, conforto é uma condição ou sensação de comodidade, bem-estar e segurança percebida pelo usuário nos níveis físico e sensorial (GOMES FILHO, 2003). O fator de conforto muitas vezes apresenta-se atrelado ao fator de segurança e às condições subjetivas, o que o torna difícil de ser qualificado ou quantificado.

De acordo com a profissional E, o que é mais importante para Instrumentos Cirúrgicos é "ergonomia e conforto no uso".

Sobre o conforto na utilização dos instrumentos, com base nas entrevistas, a postura na atividade é tópico que foi destacado. Cabe considerar que a postura está relacionada às características anatômicas e fisiológicas do corpo humano, ao mesmo tempo que tem forte relação com a atividade do indivíduo e tipo de procedimento cirúrgico, dependendo do tipo de relação ou de envolvimento com o objeto de uso.

A Profissional F aponta como problema:

[...] "afastadores que não foram pensados para manter uma postura ergonômica adequada em campo".

Os impactos relacionados à má postura é tema bastante complexo difundido por variados estudos e, de modo abrangente, varia de indivíduo para indivíduo, envolvendo diferentes fatores tais como: ambiente, tipo de trabalho, equipamentos e ferramentas, características pessoais, fisiológicas e comportamentais dos indivíduos.

Outro fator mencionado nas entrevistas diz respeito a aplicação da força e realização de esforços físicos dependidos pelo profissional em procedimentos cirúrgicos no manejo de determinados instrumentos.

Os problemas ergonômicos relacionados a aplicação de força no manejo de Instrumentos Cirúrgicos estão relacionados a peças e componentes que exijam esforços físicos incompatíveis com a capacidade física do usuário, levando em consideração características de biotipo, sexo e idade do usuário.

4.3.1.2 Segurança

Conceitua-se segurança com a utilização segura e confiável dos objetos em relação às suas características funcionais, operacionais, perceptíveis, de montagem, de fixação, sustentação, e outras, fundamentalmente, contra riscos e acidentes eventuais que possam envolver o usuário ou grupo de usuários (GOMES FILHO, 2003).

Em relação aos Instrumentos Cirúrgicos, a segurança tem relação direta com à configuração formal e sistemas mecânicos. Além disso, cabe destacar aspectos do âmbito da informação para a redução do erro humano na utilização dos equipamentos.

Segundo a Profissional F:

[...] "O que é mais importante é a precisão, qualidade e ergonomia: garantir segurança para o cirurgião e para o paciente". [...] Tem equipamentos que podem quebrar dentro do paciente. "Tudo faz perder tempo; e tempo cirúrgico é algo bem importante".

Os principais problemas relacionados aos materiais decorrem do emprego inadequado de materiais no que se refere a exigências técnicas e operacionais em termos de manuseio, durabilidade, higienização, segurança, toxicidade, entre outros.

A normatização vigente no segmento de Instrumentos Cirúrgicos ao mesmo tempo que estabelece padrões de qualidade a serem atendidos por empresas fabricantes desses instrumentos, não permite aprimoramentos de configuração, direcionando os esforços das empresas a melhorias em termos produtivos no que diz respeito a materiais e processos de fabricação.

4.3.2 Categoria: Performance e Funcionalidade

A performance dos Instrumentos Cirúrgicos pode ser compreendida pelo atendimento de modo seguro ao propósito a que se destinam. Aspectos abordados também no tópico de

ergonomia tem relação com a performance e funcionalidade uma vez que a utilização dos instrumentos requer manuseio operacional e interação entre usuário e ferramenta. Nesse sentido, quanto a problemas relacionados a performance e funcionalidade, a Profissional F declara:

[...] "Qualidade ruim, como exemplo instrumentos que não cortam, estragam o tecido.. afastador que não segura; encaixe de peças que não funciona... Cremalheira que solta" [...]

A Profissional E menciona que os instrumentos precisam atender "eficiência na função" sendo um ponto crítico a "rápida perda de eficiência pelo desgaste devido ao uso frequente".

Os Profissionais A e B comentaram que o fator mais importante do instrumental é "a precisão". A precisão é requisito chave que foi mencionado por todos os entrevistados, atrelando a ergonomia, funcionalidade e conceito quanto ao que os Instrumentos Cirúrgicos representam e simbolizam para o cirurgião.

Um tópico que foi recorrente nas entrevistas foi o comentário de que a durabilidade dos instrumentos é ponto que merece atenção de acordo com os profissionais A, B e C. De acordo com o Cirurgião B, um aspecto negativo relacionado a categoria de Instrumentos Cirúrgicos em Geral é o "desgaste rápido pelo uso frequente". O Profissional A também deu ênfase a questão do problema de durabilidade.

É importante mencionar que os profissionais com mais tempo de experiência e que utilizam diariamente os instrumentos deram mais ênfase para atributos de durabilidade e precisão.

A Profissional D mencionou que um fator de grande relevância é "a qualidade dos materiais utilizados para a fabricação de Instrumentos Cirúrgicos, merecendo destaque o uso do titânio".

A durabilidade e performance dos Instrumentos Cirúrgicos tem forte relação com a escolha do tipo e natureza dos materiais empregados. A seleção de matéria-prima deve considerar sobretudo, a adequação das características de uso, funcionais, operacionais, técnicas, tecnológicas, econômicas, perceptivas e estético-formais do objeto.

4.3.3 Categoria: Configuração

A configuração dos Instrumentos Cirúrgicos, de modo geral também foi abordada pelos profissionais, destacando características formais de desenho dos objetos e partes constituintes.

Também nessa categoria foram identificados fatores relacionados a superfície e acabamentos dos instrumentos.

A Profissional D destacou que "o bom design e funcionalidade são quesitos essenciais de instrumentais cirúrgicos". Entende-se por bom design a configuração formal dos equipamentos.

Por outro lado, o Profissional A, com trinta e sete anos de experiência de mercado e comentou que um ponto negativo dos Instrumentos Cirúrgicos é:

[...] "eles não terem design específico para a especialidade a que se destinam. [...] instrumentais cujo desenho não tem um projeto para as necessidades de determinada especialidade".

Ao considerar que os profissionais declararam aspectos referentes ao design (configuração) dos instrumentos, cabe ressaltar o restrito espaço de redesign de produto em decorrência do rigor de normas técnicas, especialmente internacionais. Frente a esse contexto, os Instrumentos Cirúrgicos especialmente metálicos recebem nome de seus criadores, e por tal razão os produtos são atemporais, diferenciando essencialmente aspectos de materiais e acabamentos, com ínfima diferenciação na configuração geométrica.

4.3.4 Categoria: Marca

A marca, segundo Aaker (1996), apoia-se no estabelecimento da empresa em seu mercado de atuação e, diferenciando-se dos seus concorrentes pelo posicionamento de mercado, diminui o risco percebido pelo consumidor na sua decisão de compra.

Em relação à categoria marca, com base nas entrevistas, observa-se convergências de declarações quanto a marcas de referência. O Quadro 25 apresenta os resultados das marcas apontadas pelos profissionais. Observa-se que a tradição e anterioridade é aspecto de grande importância especialmente no mercado nacional, visto que as marcas mencionadas atuam na fabricação e comercialização de Instrumentos Cirúrgicos há bastante tempo: A Richter está no mercado há mais de sessenta anos; a Edlo, há cinquenta e seis anos; a Rhosse, há dezoito anos e a Muzymed fabricando Instrumentos Cirúrgicos há dez anos. Em relação a marcas internacionais, a reputação e representatividade das marcas também podem ser observadas.

Quadro 25 - Marcas de Instrumentos Cirúrgicos

ESPECIALISTA	NACIONAIS	INTERNACIONAIS
A	Thab Rhosse Richter	Tulip, Black&Decker
B	Richter Rhosse	-----
C	Richter Muzymed Rhosse	-----
D	Richter Muzymed	Skalan Sontec
E	Richter Edlo	-----
F	Edlo, Storz, Fibra Cirúrgica,	Covidien, Johnson e Johnson.

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao considerar o requisito de performance e segurança, a confiabilidade torna-se de suma importância para os profissionais. Nesse sentido, para além da marca como fabricante de instrumentos, ressalta-se os serviços atrelados à comercialização de produtos, com destaque para a garantia.

4.3.5 Categoria: Significado

Esta categoria apresenta a percepção dos profissionais quanto ao significado dos Instrumentos Cirúrgicos. Diferentemente das outras categorias, tendo em vista o propósito da pesquisa de investigar a formulação de problemas de projeto para a Inovação pelo Design, no processo de coleta de dados (Apêndice A), foi questionado aos profissionais: "Qual a sensação (ou significado) vem a sua cabeça em se tratando de Instrumentos Cirúrgicos?"

Como resultado, de modo acentuadamente convergente, os cirurgiões B e D mencionaram a "precisão" como um significado. A precisão é atributo mencionado nas categorias de Ergonomia e Performance e nesse sentido o fator simbólico associado é fortemente atrelado à prática cirúrgica e ato médico.

Do mesmo modo, o profissional A, destacou que o instrumental é "peça fundamental na atividade" e por tal razão tem grande importância. A visão de representatividade na prática profissional é percebida também no depoimento do profissional B quando aponta que instrumental cirúrgico *"deve ser a extensão da mão do cirurgião, representando sua arte, técnica e precisão"*. A profissional F também mencionou que a sensação acerca de instrumental é *"de algo fundamental, imprescindível... é a extensão da mão do cirurgião"*.

A cirurgiã plástica E declarou que, na sua opinião, a sensação ou significado do instrumental cirúrgico é de "Poder", fazendo menção ao destaque do instrumental como ferramenta para atividade cirúrgica. A percepção dos significados é apresentada no Quadro 26.

Quadro 26 - Significado de Instrumentos Cirúrgicos para os Profissionais

ESPECIALISTA	PERCEPÇÃO DE SIGNIFICADO ATUAL
A	Peça fundamental
B	Extensão da mão, representando arte, técnica e precisão
C	Precisão
D	Precisão
E	Poder
F	Extensão da mão

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base nas entrevistas realizadas com cirurgiões, foi possível constatar a percepção dos mesmos acerca dos Instrumentos Cirúrgicos. Embora centrados em questões técnicas, funcionais e operacionais, por meio do mapeamento da percepção sobre o "significado" associado aos instrumentos, lança-se bases para a Inovação pelo Design, com o emprego do design como linguagem para a construção de significado.

A partir da interpretação dos resultados, é possível estabelecer lógica para a proposição de novo significado aos instrumentos.

Figura 33 - Significados de Instrumentos Cirúrgicos



Fonte: Elaborado pelo autor

Tendo em vista o espaço restrito para incorporação de redesign da configuração dos instrumentos, o alcance de novo significado, impreterivelmente deve envolver uma abordagem abrangente de design, adotando visão integrada de negócio em ações de design estético em acabamento de instrumentos, posicionamento da marca, comunicação e serviços. Nesse sentido, a incorporação de "personalidade" como novo atributo orienta para oportunidades de customização dos instrumentos cirúrgicos.

5 FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS DE PROJETO PARA INOVAÇÃO PELO DESIGN

Este capítulo apresenta o *Framework* para Formulação de Problemas para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares, explicitado nas seções: Concepção teórica e prática; Proposições para aplicação no segmento médico-hospitalar; Discussão e Verificação.

O *Framework* tem como base os resultados das etapas de pesquisa, relacionando dados advindos da Revisão Bibliográfica, Revisão Sistemática da Literatura, Estudo de Caso e Entrevistas com Profissionais Cirurgiões.

5.1 CONCEPÇÃO TEÓRICA E PRÁTICA

O *Framework* tem como contexto a complexidade do setor saúde, caracterizado pela estrutura e elevado número de atores (VIEIRA, 2009) somada ao dinamismo e variabilidade do mercado de consumo, com participação de empresas nacionais e internacionais no setor (ABIIS, 2019).

O *Framework* fundamenta-se na concepção do design como um processo estratégico de resolução de problemas que advém da compreensão de necessidades humanas, impulsiona a inovação, e gera resultados para o negócio e uma melhor qualidade de vida aos usuários (WDO, 2019).

Como base, o *Framework* considera que o processo de design parte da definição do problema e dos elementos do problema, com especificação de requisitos para uma solução de sucesso para posterior solução do problema, em que os requisitos são confrontados entre si, em prol de uma solução (BUCHANAN, 1992).

Pela relevância de investigar o princípio do processo de design e inovação, e definição dos principais atributos e requisitos que devem ser afrontados, para a proposição de respostas a uma situação problema, o *Framework* fundamenta-se nas teorias de Problemas de Design (CROSS, 1994, 2006, 2008; DORST; DIJKHUIS, 1995; BUCHANAN, 1992; DORST, 2006; RITTEL; WEBER, 1973) e *Design Brief* (CROSS, 2001; PAPALAMBROS et al., 2015; READ, BOHEMIA, 2012).

Como princípio para a construção do *Framework*, considerou-se a dificuldade para as empresas diferenciarem suas ofertas apenas com base em tecnologia e funcionalidade (AAKER, 2010), passando a abordar valores intangíveis (DEN OUDEN, 2012; MONÖ, 1997; DE GOEY; HILLETOTH; ERIKSSON, 2016).

O *Framework* apoia-se, na Inovação pelo Design como estratégia (DELL'ERA, VERGANTI, 2009; DE GOEY; HILLETOTH; ERIKSSON, 2016) para criar novo valor; JOHANSSON-SKÖLDBERG; WOODILLA; ÇETINKAYA, 2013) e dar sentido às coisas, propondo novos significados e linguagens (VERGANTI, 2008, 2018; ÖBERG; VERGANTI, 2014). A Inovação pelo Design, ampliando o campo design centrado no usuário, equilibra o conhecimento sobre as necessidades do usuário, desenvolvimento tecnológico e linguagem de produtos ou serviços (DE GOEY; HILLETOTH; ERIKSSON, 2016), para, estreitando vínculos com os usuários, promover diferenciação e competitividade de empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares.

O *Framework* apoia-se nas abordagens teóricas de Problemas de Design (CROSS, 1994, 2008; DORST; DIJKHUIS, 1995; BUCHANAN, 1992; DORST, 2006; RITTEL; WEBER, 1973) e de Formulação de Problemas de Design (CROSS, 2006; COYNE, 2005; DORST, 2006; LAWNSON, 2005), considerando as necessidades não declaradas dos usuários (LAMÉ; YANNOU; CRUZEL, 2016) e diferentes grupos de interesse (MARCHANT, 2016).

A partir dos resultados de pesquisa das etapas de Revisão da Literatura, Estudos de Caso e das Entrevistas com Cirurgiões foi possível estabelecer relações teóricas e práticas que sustentaram e impulsionaram a construção do *Framework*.

Ao considerar a carência de estudos que relacionem Problemas de Design para Inovação pelo Design e a relevância de aplicação prática no segmento médico-hospitalar, o *Framework* proposto apresenta a Formulação de Problemas para Inovação pelo Design tanto para empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos quanto para as indústrias do segmento médico-hospitalar.

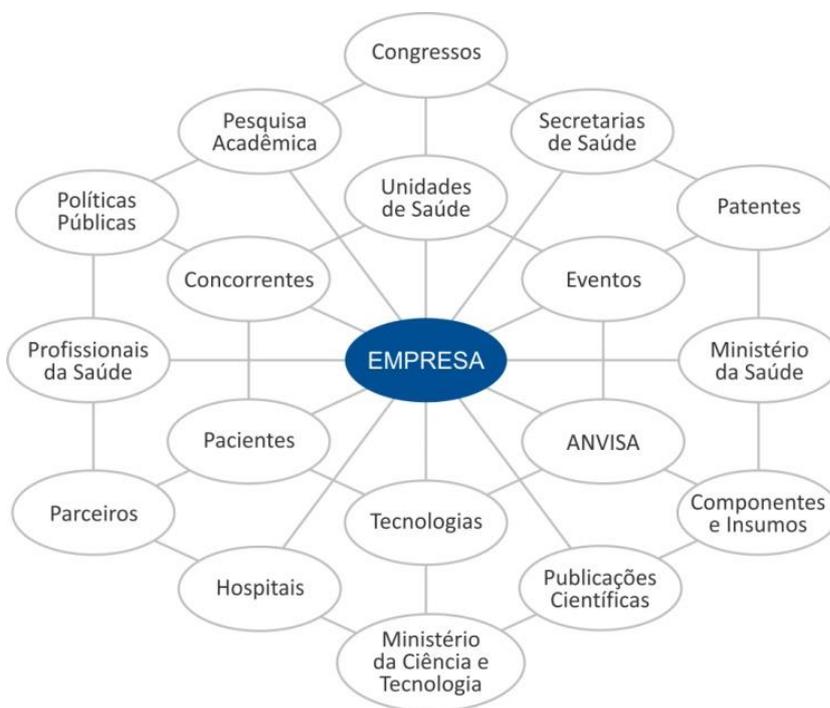
5.2 APRESENTAÇÃO DO *FRAMEWORK*

O *Framework* proposto tem como objetivo auxiliar empresas do segmento médico-hospitalares na Formulação de Problemas de Projeto para a Inovação pelo Design.

Cabe ressaltar que, após a etapa de Formulação de Problema, para alcance dos objetivos elencados, deve ser conduzido processo de design, o desenvolvimento projetual com visão holística, envolvendo diferentes atores, conforme já mencionado no trabalho.

Para a compreensão do *Framework* é essencial considerar o grupo de atores para a Inovação pelo Design no Setor Saúde, em sistema complexo que articula elementos com diferentes papéis e níveis de influência (Figura 34).

Figura 34 - Rede de Atores



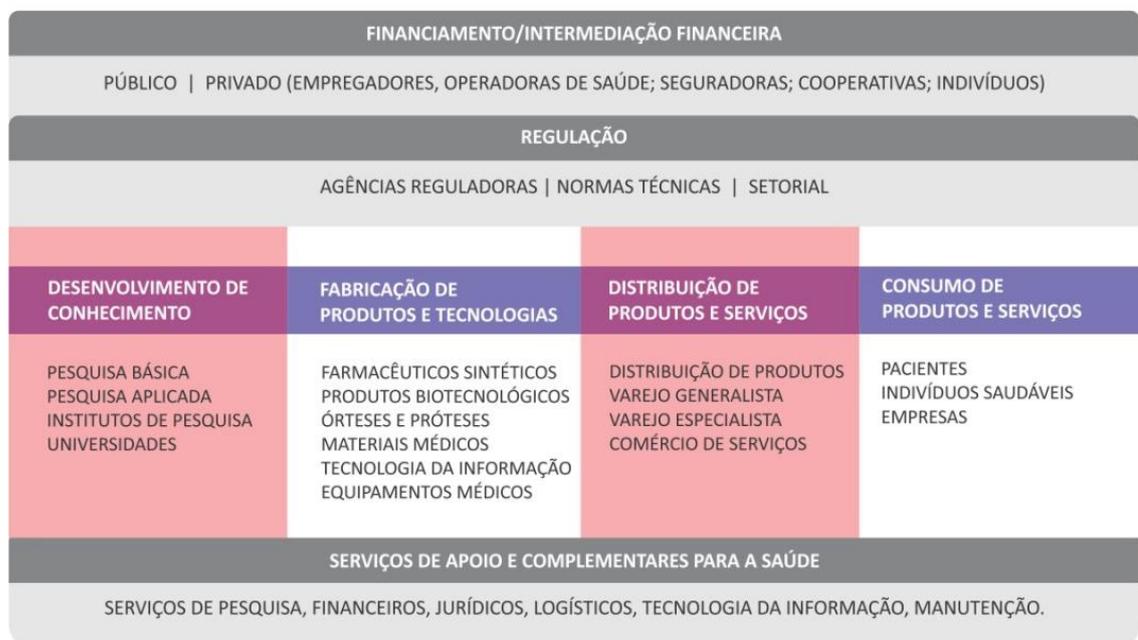
Fonte: Vieira (2009)

A Figura 34 evidencia a rede constituída de prestadores de serviços de saúde (unidades de saúde, hospitais); esfera de regulação (ANVISA, Ministério da Saúde), área acadêmica (pesquisa acadêmica, congressos, publicações científicas) entre outros atores.

Uma vez que a Formulação de Problema de Projeto tem como objetivo principal o desenvolvimento de equipamentos, a visualização da cadeia de valor permite estabelecer uma visão abrangente, como base para a compreensão do *Framework*.

De modo mais específico, a Figura 35 elucida os atores, relações e campos de atuação no setor saúde, levando em consideração o processo de desenvolvimento de produtos.

Figura 35 - Cadeia de Valor do Segmento Médico-Hospitalar

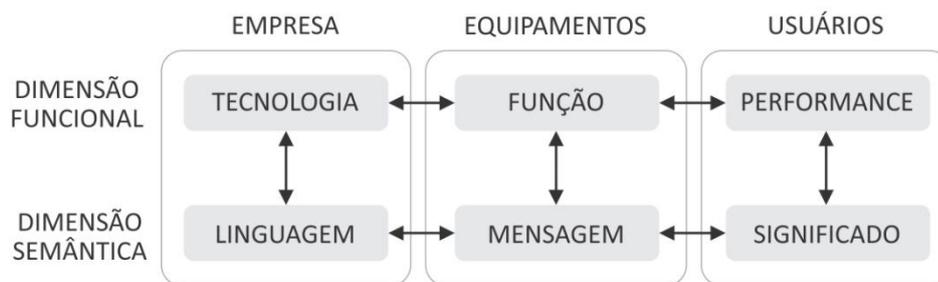


Fonte: Adaptado de Pedroso (2010)

Com base na Figura 35 observa-se a intrincada rede de atores envolvidos no processo de desenvolvimento de produtos na área da saúde. Nesse sentido, é evidente que a atuação das esferas de financiamento, regulação e serviços de apoio têm central importância no desenvolvimento de equipamentos médico-hospitalares.

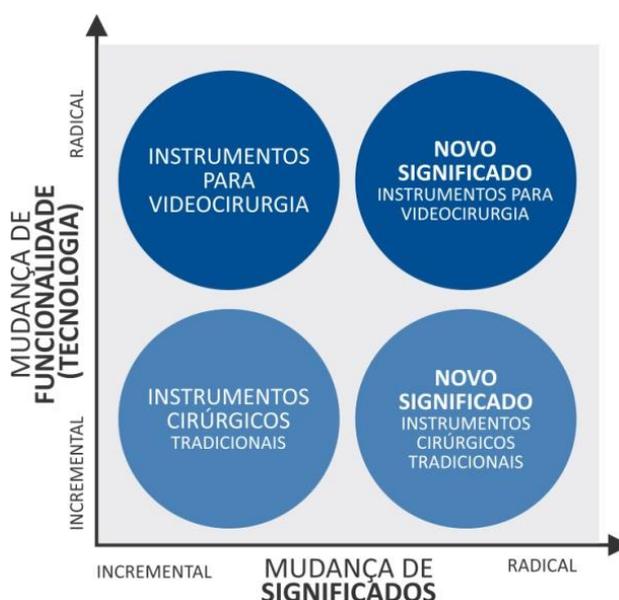
A partir da visualização da cadeia de valor que as características inerentes do setor evidenciam mentalidade de projeto orientado para necessidades operativas e funcionais, sendo a formulação de problema etapa imprescindível para a incorporação de inovação de significado.

Para a Formulação de Problemas de Projeto em empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos, bem como no segmento médico-hospitalar, de modo abrangente, os equipamentos estabelecem interface que conecta empresas fabricantes com os usuários (Figura 36). Empregando como fundamento a prevalência da tecnologia e dimensão funcional na saúde, foi inserida a lógica de Inovação pelo Design, envolvendo a dimensão semântica, articulada com empresa, equipamentos e usuários.

Figura 36 - Dimensões para Inovação pelo Design

Fonte: Adaptado de Zurlo (2002) apud Dell’Era e Bellini (2007)

A Figura 36 evidencia a relação dos Problemas de Design com a Inovação pelo Design ao considerar a dimensão semântica como elemento de análise para promoção de novas linguagens, tão importantes em se tratando de equipamentos utilizados em ambientes que buscam humanização. Com base na Figura 36, observa-se que a tecnologia está diretamente atrelada à função, respondendo pela performance dos equipamentos que é demandada pelos profissionais de saúde, conforme constatado na etapa de pesquisa de Estudo de Caso (seção 4.2). Como oportunidade de criação de valor no segmento médico-hospitalar por meio da Inovação de Significado, a empresa deve definir linguagem, incorporando mensagem na oferta de equipamentos para construção de sentido e significado pelos usuários. Nesse sentido, a Inovação de Significado no setor de Instrumentos Cirúrgicos deve operar de modo integrado às especificidades técnico-operacionais e tecnologia, conforme Figura 37.

Figura 37 - Inovação de Significado no Setor de Instrumentos Cirúrgicos

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em Verganti (2009)

Como estratégia para inserção da Inovação pelo Design é essencial que seja considerada a intervenção requerida. Como exemplo, a normatização marcante na categoria de Instrumentos Cirúrgicos tradicionais oportuniza Inovação de Significado por meio adaptações estéticas e de processos, serviços e modelos de negócios. Por outro lado, a categoria de Instrumentos para Videocirurgia possibilita intervenções mais expressivas na estrutura física dos equipamentos, gerando elevada oportunidade de mudança de funcionalidade e tecnologia, conforme quadrante superior direito da Figura 37.

Os Instrumentos Cirúrgicos, bem como outros equipamentos médico-hospitalares, possuem intrínseca relação com a função requerida pelo profissional especialista, o que direciona o processo de projeto para a busca de performance técnico-operacional (VIEIRA, 2009). No que tange a Inovação pelo Design, a Figura 38 apresenta sistematização do nível de intervenção em produto e serviço, relacionando estrutura física do instrumento, função a que se destina, contexto de uso e significado/linguagem.

Figura 38 - Intervenções no Setor de Instrumentos Cirúrgicos



Fonte: Elaborado pelo autor

Com base na Figura 38, ao considerar a "estrutura física" já definida (característica marcante em instrumentos tradicionais), a incorporação de Inovação de Significado pode operar por meio de intervenção estética, atribuindo características simbólicas aos produtos, principalmente em acabamentos superficiais, intervenções gráficas entre outros.

De modo mais abrangente, relacionando "estrutura física" e "função", é possível "intervenção na configuração" dos Instrumentos Cirúrgicos. Em relação à "função" e "contexto de uso", o nível de intervenção principal em processos e serviços viabiliza novas experiências

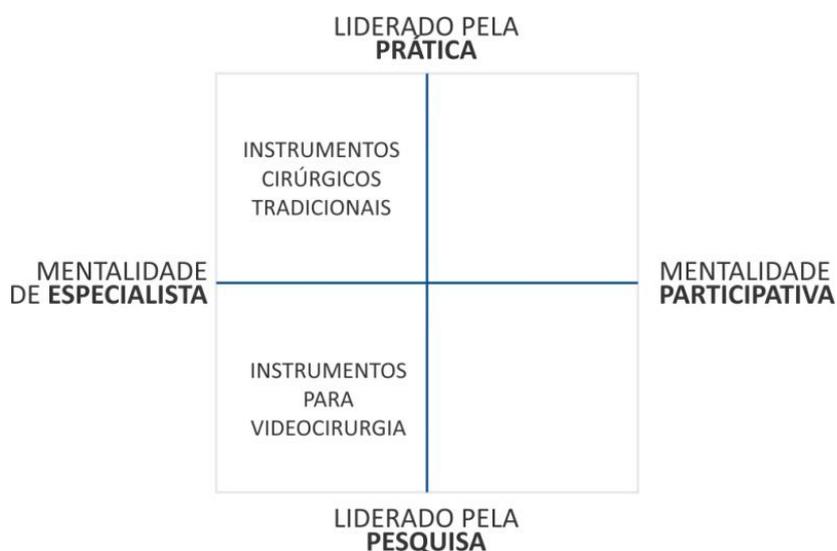
aos usuários pela implementação de inovação de significados, especialmente quanto ao modo de relacionamento com os diferentes públicos e grupos de interesse.

Por fim, a relação entre "contexto de uso" e "significado" possibilita a integração dos demais tipos de intervenção uma vez que é no "contexto de uso" que ocorre a percepção de sentido e propósito quanto a utilização de Instrumentos Cirúrgicos e demais equipamentos médico-hospitalares.

Como desafio para proposição de Inovação pelo Design, com base em resultados da pesquisa, observa-se que a mentalidade e processo recorrente em empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares (especificamente do setor de Instrumentos Cirúrgicos), conforme já mencionado, é a busca de soluções técnicas e operacionais em instrumentos para as diferentes procedimentos e especialidades médicas.

Conforme exposto na Figura 39, de modo geral, os Instrumentos Cirúrgicos são concebidos a partir de mentalidade de especialista, representada por profissionais de saúde em conjunto com as empresas.

Figura 39 - Orientação do Desenvolvimento de Instrumentos Cirúrgicos



Fonte: Baseado em Sanders (2008)

Em decorrência do tipo de problema a ser resolvido, embora articulando pesquisa e prática, observa-se que Instrumentos Cirúrgicos tradicionais são “liderados pela prática” e, Instrumentos para Videocirurgia, “liderados pela pesquisa”. Quando liderados pela pesquisa, observa-se o papel de unidades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), parcerias com

instituições de ensino e laboratórios de pesquisa, entre outros atores, conforme evidenciado na etapa de Estudo de Caso.

A Formulação de Problemas de Projeto para Inovação pelo Design requer análise de diferentes contextos e processos e deve promover mentalidade participativa, considerando todos os atores do contexto de utilização dos Instrumentos Cirúrgicos.

Por meio de aprofundamento teórico, advindo especialmente da Revisão da Literatura atrelada aos resultados do Estudo de Caso, tomando como base Dorst (2006), os tipos de problemas de projeto no setor de Instrumentos Cirúrgicos, podem ser categorizados como: Problema Determinado; Problema Subdeterminado; Problema Indeterminado (Figura 40).

Figura 40 - Problema Determinado no Segmento Médico-Hospitalar



Fonte: Elaborado pelo autor

Os problemas determinados no segmento médico-hospitalar têm como característica o processo analítico, orientado para a compreensão da situação-problema para posterior busca de solução. Como processo, a especificação do problema ocorre por meio do *Design Brief* que permite a comunicação da situação-problema para a equipe responsável pela busca de solução, no Processo de Design (Figura 40).

Os problemas determinados são problemas bem definidos, muitas vezes apresentando ideias para a solução. Com características prescritivas, o processo de design segue especificações e diretrizes pré-estabelecidas advindas de quem requer a solução. De modo pragmático e linear, pode ser descrito e modelado através do paradigma racional de solução de problemas (SIMON, 1969) e tem como característica resultados dentro do estado da arte, com proposições de aprimoramento e inovação incremental.

Por outro lado, os problemas subdeterminados no segmento médico-hospitalar requerem um processo iterativo que exige a identificação dos componentes do espaço problemático, delimitação e definição do problema para, posteriormente, estruturar e especificar contexto de intervenção (Figura 41).

Figura 41 - Problema Subdeterminado no Segmento Médico-Hospitalar

Fonte: Elaborado pelo autor

Um problema subdeterminado exige etapa de exploração para estruturação e posterior especificação por meio do *Design Brief*. Nesse contexto de problema, o processo de design pode atuar de modo iterativo, contribuindo com propostas tanto por meio da interpretação do problema quanto de alternativas que sugiram novas oportunidades de solução. Como resultado, os projetos oriundos de problemas subdeterminados possibilitam maiores intervenções, com aperfeiçoamentos severos e inovações.

Os problemas indeterminado exigem abordagem holística, em um processo visionário. De modo fluido, no segmento médico-hospitalar, este tipo de problema requer elaboração de *Design Brief* aberto e descritivo para o processo de design (Figura 42).

Figura 42 - Problema Indeterminado no Segmento Médico-Hospitalar

Fonte: Elaborado pelo autor

O processo de design frente a Problemas Indeterminados, participa tanto na compreensão do problema quanto com soluções, atuando de modo iterativo no espaço problema-solução. Nesse contexto, a equipe de design tem maior autonomia para operar de acordo com suas concepções, habilidades, características e perfil profissional. Os problemas indefinidos exigem questionamentos e reflexão, podendo ser compreendidos pelo Paradigma da Prática Reflexiva (SCHÖN, 1983). Como resultado, é oportunizada a criação de novos conceitos e inovação radical.

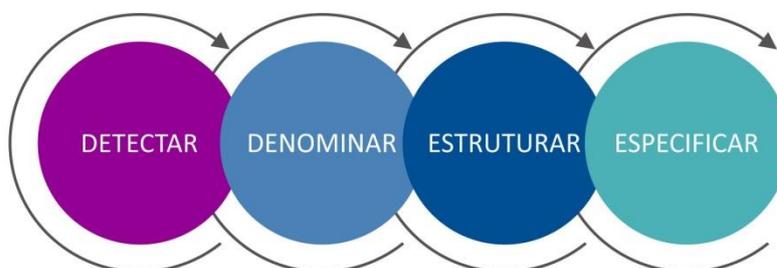
Cabe destacar que as empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares, sendo orientadas ao atendimento de demandas estabelecidas, com Design Centrado no Usuário, atuam essencialmente com problemas determinados e, por vezes, com problemas indeterminados. Por outro lado, empresas orientadas para a inovação, trabalham com projetos de problemas indeterminados.

5.2.1 Processo de Formulação de Problemas

O processo para a Formulação de Problemas de Projeto que impulsionem a Inovação pelo Design é sistematizado em *Framework* com o propósito de contribuir para aplicação prática nos mais diferentes contextos do segmento médico-hospitalar, em diversos tipos de problemas (Determinado; Subdeterminado; Indeterminado). O processo de Formulação de Problemas é composto por quatro etapas:

- a) **DETECTAR:** atividade de investigação, buscando detectar potenciais de mudanças no contexto tecnológico, científico, comportamental e de estilo de vida. Essa atividade pode ser desenvolvida tanto em âmbito da empresa, quanto por meio de atores externos, dependendo do tipo de problema de projeto.
- b) **DENOMINAR:** atividade de avaliar o conhecimento obtido sobre o espaço-problema, identificando, enumerando fatores envolvidos e denominando as partes constituintes do problema.
- c) **ESTRUTURAR:** atividade de sistematização do problema, estruturando (com base em conhecimento construído nas outras etapas), organizando prioridades, restrições, processos, tecnologias e demais informações para o alcance dos objetivos de projeto. Nessa etapa é fundamental incorporar na estruturação do problema a dimensão de significado e linguagem.
- d) **ESPECIFICAR:** atividade de declarar a síntese do problema, apresentando o conjunto de informações necessárias e desejáveis para o projeto, tanto em forma de texto quanto de referências visuais, especificando características e diretrizes para o início do processo de design. Essa etapa pode atribuir menor ou maior rigor para o desenvolvimento do projeto, tendo em vista a característica do problema de design.

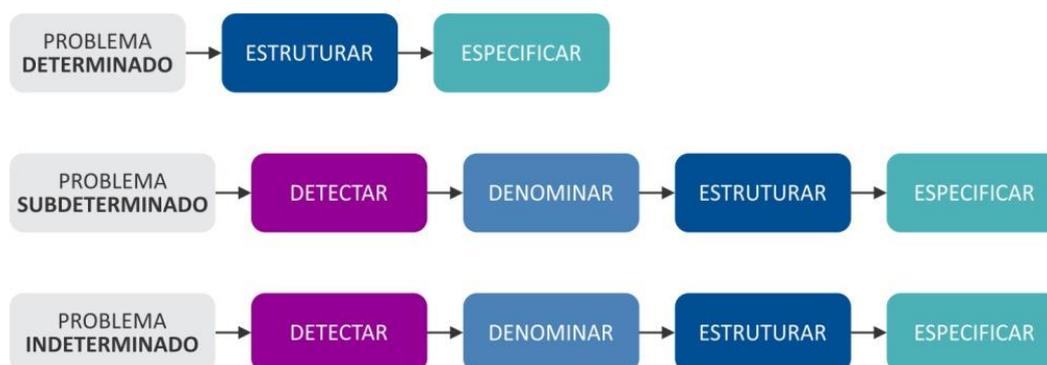
O processo de Formulação do Problema é um processo iterativo, conforme Figura 43:

Figura 43 - Processo de Formulação de Problemas

Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com o tipo de problema e contexto de projeto, as etapas podem responder por maior ou menor complexidade, envolvendo variados atores e demandando tempos distintos para a formulação do problema.

No processo de Formulação do Problema de Projeto, a etapa "Especificar" lança bases para o início do Processo de Design, em prol de uma solução. Com base em diferentes tipos de projeto, a Figura 44 apresenta a relação entre tipos de problemas e etapas de formulação.

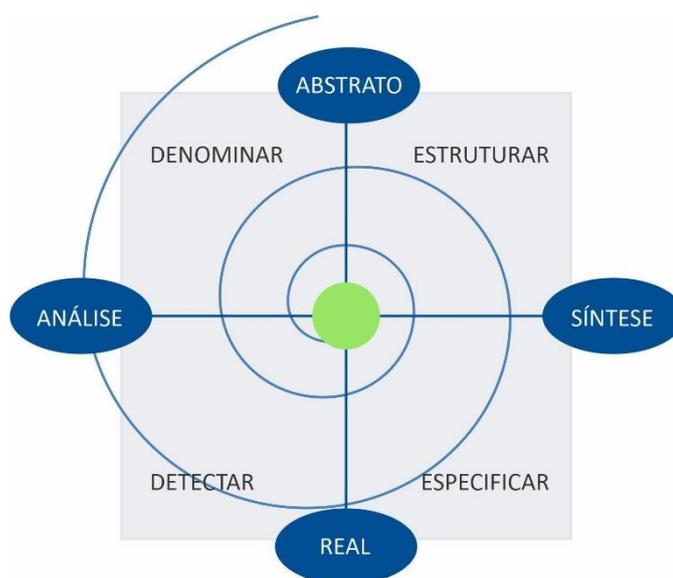
Figura 44 - Tipos de Problemas e Etapas de Formulação

Fonte: Elaborado pelo autor

Em um **problema determinado**, as etapas "detectar" e "denominar" não são necessárias visto que a etapa "estruturar" busca congrega as informações acerca do problema. Para um **problema subdeterminado**, todas as etapas têm importante papel na formulação do problema. No que diz respeito a um **problema indeterminado**, a presença das etapas também é essencial. Cabe destacar que a diferença no processo de formulação reflete nas características do *Design Brief*, construído na etapa "especificar".

As diferentes etapas exigem abordagens distintas, envolvendo atividades de análise e síntese, abrangendo aspectos de âmbito real e abstrato, conforme exposto na Figura 45.

Figura 45 - Etapas e Processo de Formulação de Problemas de Projeto



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Kumar (2013)

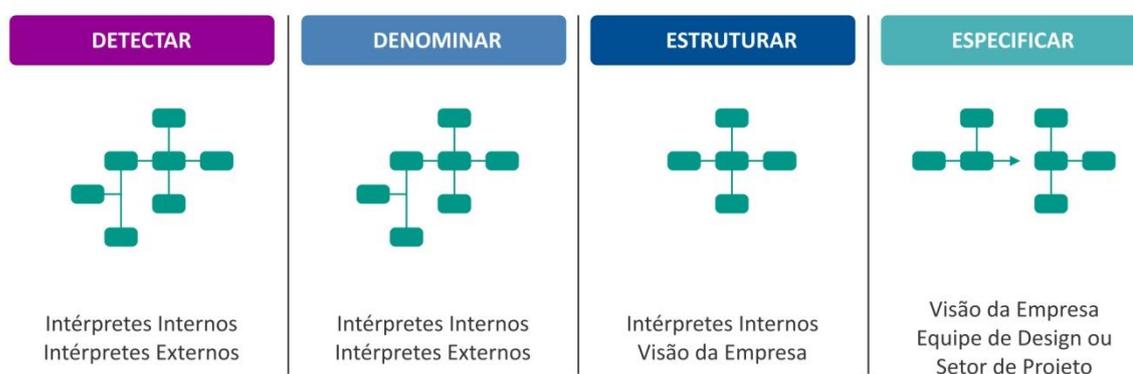
A etapa "Detectar" envolve a investigação e compreensão de diversos fatores sobre o contexto do problema, por meio da análise do real. Articulado a análise e abstração, a etapa "Denominar" requer o reconhecimento dos elementos do problema, analisando-os e atribuindo conceitos. Para "Estruturar" o problema é necessária capacidade de síntese e, ao organizar o espaço-problema elaborando prioridades e incluindo fatores de significado e linguagem, é necessária capacidade de abstração. Por fim, "Especificar" requer capacidade de síntese do problema e estabelecimento de diretrizes e orientações para o processo de design.

Na Figura 45, o ponto central de cor verde, representa a empresa, tendo sido atribuída essa posição devido ao essencial papel da mesma no processo de formulação de problemas. Dentre as características da organização, cabe destacar: visão, perfil; estratégia de negócio; objetivos de projeto; rede de atores; estrutura produtiva entre outros.

O modelo exposto na Figura 45 apresenta etapas centrais para a Formulação do Problema para Inovação pelo Design e pode ser aplicado nos mais diferentes contextos de projeto, tendo como fator de diferenciação: a complexidade e abrangência do problema; o conhecimento prévio; o tempo demandado e o número de atores envolvidos.

Cada etapa do processo de Formulação do Problema de projeto envolve a participação de atores internos e externos e, tendo em vista o propósito de cada fase, enumera-se os atores que atuam como intérpretes (Figura 46).

Figura 46 - Etapas e Atores para Formulação de Problemas de Projeto



Fonte: Elaborado pelo autor

A atividade de Criticismo (VERGANTI, 2018) deve estar presente de modo efetivo na etapa de "Denominar" e "Estruturar". Na etapa "Estruturar" é fundamental a consolidação dos dados sobre o problema, confrontando com questões empresariais tanto no ambiente de negócios quanto no contexto produtivo.

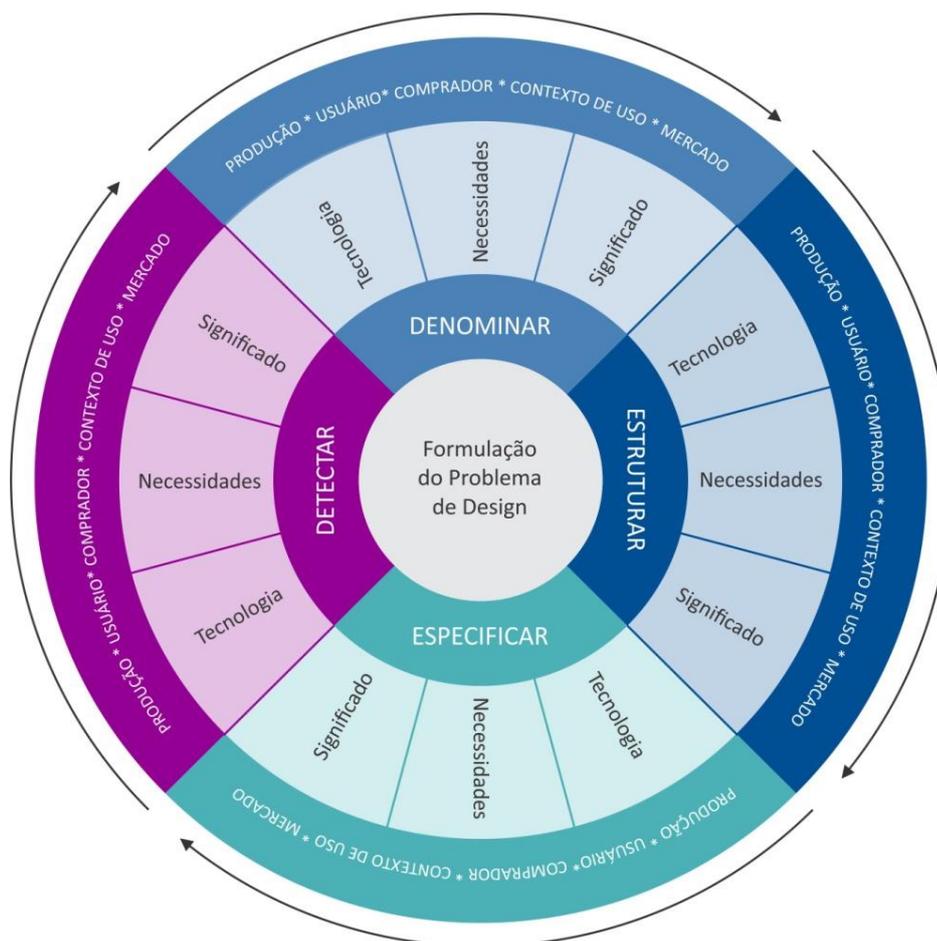
Em toda as etapas do processo é fundamental a participação de intérpretes, sendo em maior número nas etapas "Detectar e Denominar" visto que as mesmas respondem pelo início da Formulação do Problema de Projeto (Subdeterminado ou Indeterminado).

5.2.2 *Framework* e Ferramentas para a Formulação de Problemas

Esta seção apresenta o *Framework* e ferramentas propostas como subsídio para a Formulação de Problemas de Projeto em empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos, tomando como base o processo apresentado na Figura 43. O *Framework* proposto articula as diferentes etapas do processo, reforçando a importância de visão sistêmica na Formulação do Problema em todas as etapas. Assim, a Figura 47 apresenta como elemento central a Formulação do Problema, atrelado às etapas de Detectar, Denominar, Estruturar e Especificar. Para a Inovação pelo Design no Segmento Médico-Hospitalar o problema de projeto deve considerar as seguintes dimensões:

- a) **Tecnologia:** Estado da arte no que diz respeito tanto a materiais, métodos e processos de produção e distribuição de fabricantes de equipamentos quanto as diferentes atividades e procedimentos empregados na realização de atividades laborais de profissionais da área médico-hospitalar.
- b) **Necessidades dos Diferentes Grupos de Interesse:** necessidades da dos diferentes atores da cadeia de valor relacionada aos equipamentos médico-hospitalares, conforme exposto nas Figuras 37 e 38. Considerar, especialmente, o fabricantes, distribuidores, compradores, profissionais, pacientes, instituições de atendimento à saúde (hospitais, clínicas) e atividades relacionadas à higienização, manutenção e segurança.
- c) **Significado:** Considerar o propósito do equipamento no que diz respeito à finalidade de produto ou serviços incluindo não apenas o âmbito utilitarista mas, também, os valores emocionais e simbólicos aos diferentes públicos.

Figura 47 - Modelo de Formulação de Problemas para Inovação pelo Design



Fonte: Elaborado pelo autor

De modo integrado e com abordagem sistêmica, as dimensões de tecnologia, necessidade e significado deve abranger os seguintes aspectos:

- d) **Produção:** representa o conjunto de fatores de ordem empresarial e produtiva, tais como materiais, processos, estrutura da organização entre outros. Este item congrega todas as questões da empresa que tem direta relação com a capacidade de fabricação de equipamentos médico-hospitalares;
- e) **Usuários:** abrange todos os usuários e as mais diversas especialidades cirúrgicas. Envolve atores que interagem com os Instrumentos Cirúrgicos tanto no manuseio operacional quanto na higienização e acondicionamento;
- f) **Comprador:** este tópico abrange os públicos e organizações responsáveis pelo processo de aquisição de Instrumentos Cirúrgicos, tanto profissionais cirurgiões quanto instituições como clínicas, hospitais, universidades, entre outros.
- g) **Contexto de Uso:** representa características do ambiente de utilização, abrangendo as mais diferentes especialidades e contextos. Este tópico considera fatores tecnológicos, necessidades relacionadas ao contexto de uso e significados.
- h) **Mercado:** este item engloba fatores de competitividade e abrange aspectos da marca, portfólio de produtos, posicionamento da empresa, entre outros. Por meio desse tópico, observa-se principalmente questões de marketing, serviços e diferenciais da empresa fabricante de Instrumentos Cirúrgicos.

O *Framework* para Formulação de Problemas de Projeto para Inovação pelo Design orienta o processo para abordagem de modo abrangente, incorporando atributos de significado e linguagem nas diferentes etapas.

A partir dos resultados do Estudo de Caso, observa-se a amplitude e diversidade de problemas de projeto no setor de Instrumentos Cirúrgicos e o recorrente enfoque na prática médica, principalmente quanto a requisitos de performance operacional dos equipamentos.

A adoção de visão mais abrangente de projeto pelos fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos e demais empresas do segmento médico-hospitalar pode ser incentivada por meio de recursos práticos orientativos e que promovam a reflexão, apontando para novas possibilidades na concepção de equipamentos. Nesse sentido, como recurso para contribuir na orientação de projetos para incorporação da Inovação pelo Design propõe-se ferramentas em cada etapa do processo de formulação de problemas, conforme o Quadro 27.

Quadro 27 - Etapas e Ferramentas Propostas

ETAPA	FERRAMENTAS PROPOSTAS
DETECTAR	Quadro: Problemas e Mercados
DENOMINAR	Matriz de Fatores Projetuais: Normas, Função e Significado
ESTRUTURAR	Matriz de Intervenção; Lista de Atributos e Relevância
ESPECIFICAR	Modelo para <i>Design Brief</i>

Fonte: Elaborado pelo autor

As ferramentas propostas foram desenvolvidas a partir dos resultados das diferentes etapas de pesquisa da deste estudo, articulando resultados da Revisão da Literatura, do Estudo de Casos e da Entrevista com Especialistas. As ferramentas, alocadas em cada etapa do processo de Formulação de Problemas de Projeto, visam contribuir para a visualização de oportunidades de ampliação do enfoque de projeto e incorporação da Inovação pelo Design em empresas do setor.

5.2.2.1 Etapa Detectar

Para auxiliar na etapa "Detectar", o "Quadro: Problemas e Mercado" relaciona tipos de problemas de projeto (Determinado, Subdeterminado ou Indeterminado) com o contexto de mercado e acesso à informação.

Organizado como uma matriz, sugere diferentes atividades, tomando como referência o objetivo de Formulação de Problemas. Como exemplo, se a empresa busca o desenvolvimento de projeto para um "Problema Determinado", direcionado a um "Novo Mercado", deve investir em novo significado para a criação de valor (Figura 48).

Figura 48 - Quadro: Problemas e Mercado

		PROBLEMA DETERMINADO		PROBLEMA SUBDETERMINADO OU INDETERMINADO	
NOVO MERCADO		Novas Tecnologias para Produtos Existentes	Novo Significado	Concepção de Novos Mercados e Produtos	Novo Significado
MERCADO ATUAL		Melhorias Incrementais	Adequação a Normas	Design de Novos Produtos	Nova Função

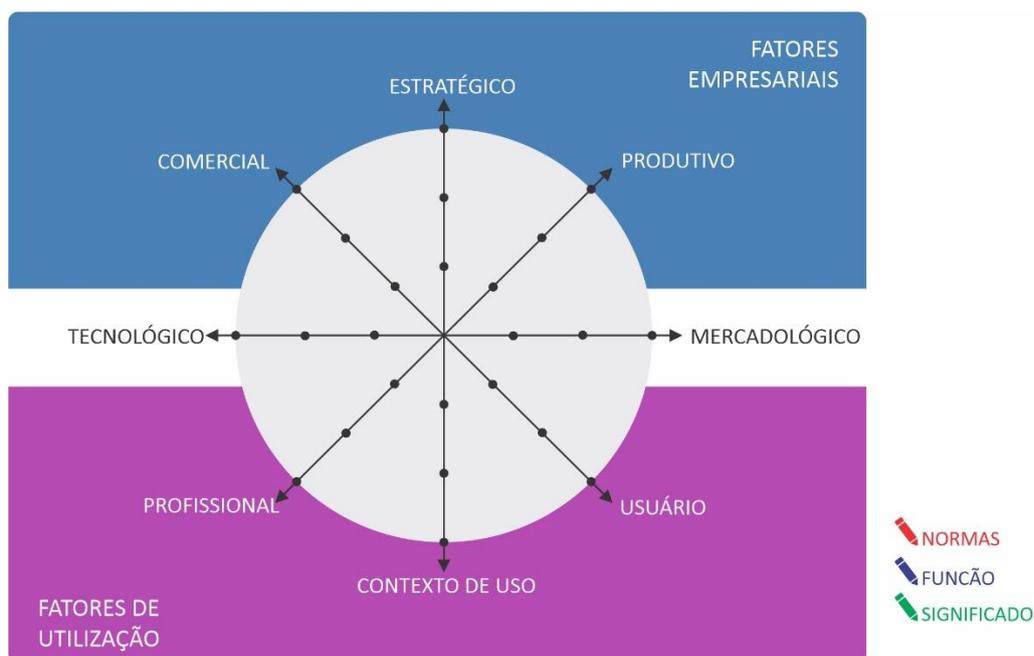
Fonte: Elaborado pelo autor

O "Quadro: Problemas e Mercado" auxilia no direcionamento da etapa "Detectar", e serve de modelo para discussão com os variados públicos envolvidos no processo, tanto intérpretes externos à empresa, quanto da própria organização. O quadro possibilita pensamento visual uma vez que permite comparar diferentes tipos de abordagens em cada bloco com observação do enfoque de cada tipo de intervenção. De modo facilitado, é possível visão estratégica e sistêmica, articulando mercado e problema. Para utilização efetiva do quadro é fundamental o embasamento e conhecimento acerca do contexto do projeto e, portanto, o quadro impulsiona também a investigação quanto ao problema e estado da arte.

5.2.2.2 Etapa Denominar

Para contribuir na etapa "Denominar", a "Matriz de Fatores Projetuais: Normas, Função e Significado" permite compreender diferentes fatores de projeto e, considerando as dimensões de Normas, Função e Significado, auxilia na definição e atendimento aos objetivos da etapa. A matriz (Figura 49) apresenta oito itens identificados no Estudo de Caso e que retratam aspectos empresariais (estratégico, produtivo, comercial), contextuais (tecnológico e mercadológico) e de utilização (profissional, contexto de uso, usuário/paciente).

Figura 49 - Matriz de Fatores Projetuais: Normas, Função e Significado



Fonte: Elaborado pelo autor

A matriz apresenta linhas que conectam fatores e, sobre elas, três pontos do centro até a extremidade do círculo. Conforme evidenciado na legenda, cada fator projetual tem uma cor, sendo o vermelho referente a normas, o azul relacionado à função e, em verde, o significado. A proposição das cores decorre da lógica de estabelecimento de contraste entre cada um dos fatores, em cores facilmente encontradas em canetas, lápis de cor ou outros marcadores.

A utilização da ferramenta se dá por meio de marcação de relevância de cada fator projetual, em uma escala em que o ponto mais próximo do centro representa baixa relevância, o ponto central representa média e o ponto sobre a circunferência, alta. A matriz possibilita a compreensão das relações entre os fatores de normas, funções e significados com aspectos da empresa, do contexto e dos usuários.

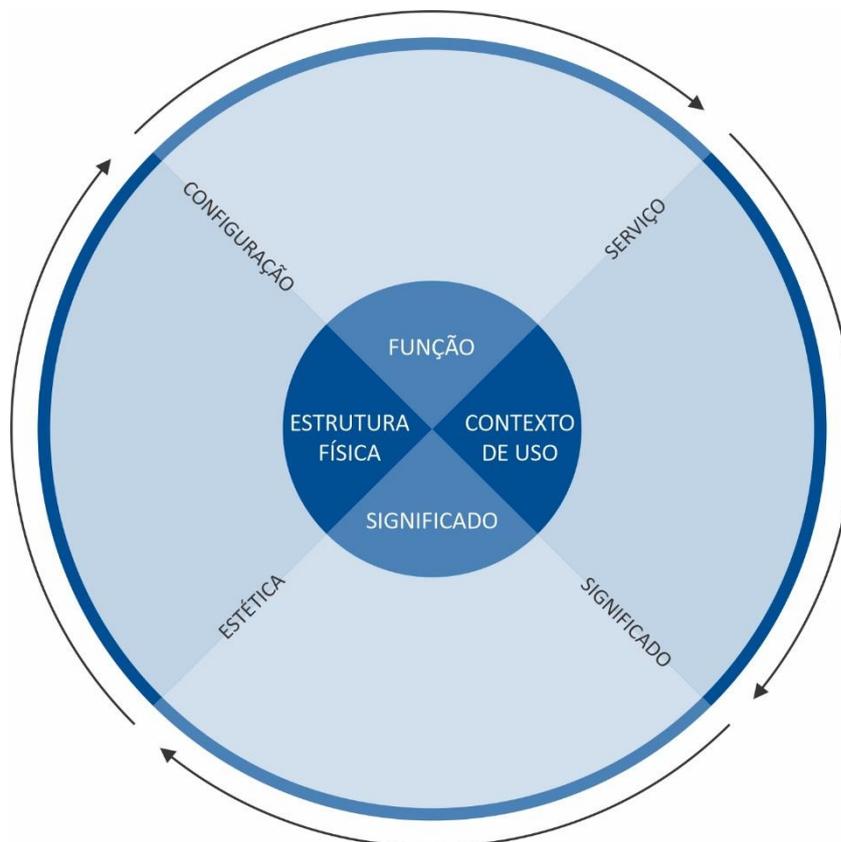
5.2.2.3 Etapa Estruturar

Como ferramenta proposta para a etapa "Estruturar", a "Matriz de Intervenção" auxilia na definição e sistematização de informações de projeto, considerando diferentes quadrantes diretamente relacionados aos Instrumentos Cirúrgicos.

A matriz apresenta ao centro os itens de Estrutura Física, Função, Contexto de Uso e Significado que, de modo integrado, podem sistematizar o problema de projeto. O emprego da "Matriz de Intervenção" permite visualizar variados aspectos de modo integrado e possibilita a

estruturação do problema de projeto para Inovação pelo Design em empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos.

Figura 50 - Matriz de Intervenção



Fonte: Elaborado pelo autor

A "Matriz de Intervenção" contribui para adoção de visão integrada e incorporação de diferentes níveis de intervenção, de acordo com cada contexto e tipo de problema. A relação entre os quadrantes e os tipos de intervenção foi apresentado na Figura 38.

Como ferramenta empregada no processo de formulação do problema de projeto para Inovação pelo Design, cada quadro deve ser utilizado para sintetizar as informações acerca do espaço-problema, constituindo um modelo de referência para a etapa posterior.

De modo a contribuir para avaliação e estruturação do problema de projeto, os atributos identificados no Estudo de Caso (Quadro 20) e com base nas Entrevistas com os Especialistas foi elaborada a ferramenta "Escala de Atributos e Relevância" que possibilita a hierarquização de diferentes itens por meio de preenchimento de escala de cinco pontos, sendo 1 a menor e 5 a maior em relevância.

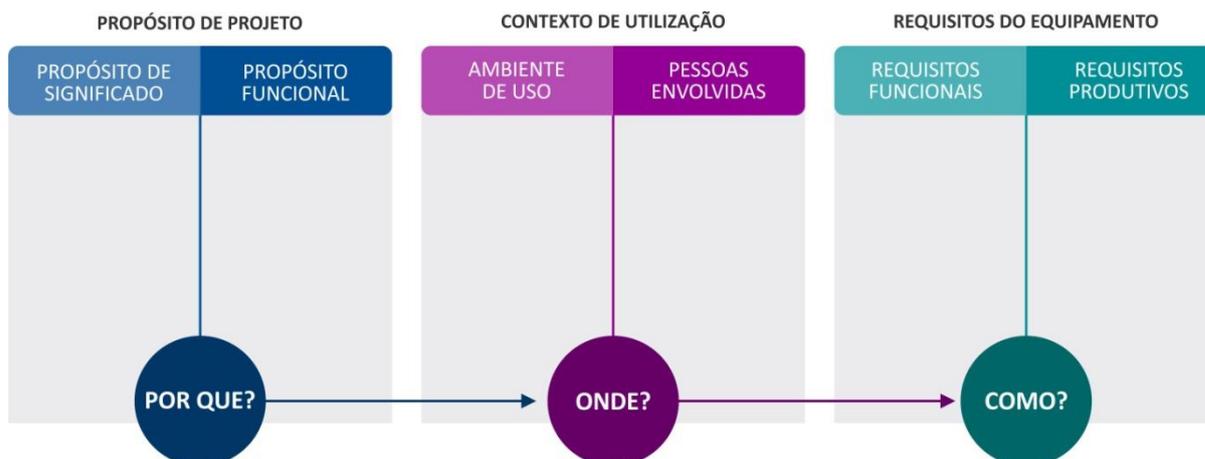
Figura 51 - Atributos e Relevância

Fonte: Elaborado pelo autor

A ferramenta possibilita a visualização que e auxilia na hierarquização dos atributos e seleção de prioridades no processo de formulação do problema e busca por mais informações.

5.2.2.4 Etapa Especificar

Como ferramenta para contribuir com a sistematização das informações acerca do problema de projeto na etapa "Especificar", o "Modelo para *Design Brief*" apresenta uma compilação dos problemas de projeto, consolidando informações e declarando o propósito, contexto de utilização e requisitos do equipamento médico-hospitar (Figura 55).

Figura 52 - Modelo para *Design Brief*

Fonte: Elaborado pelo autor

O modelo proposto parte do "Por Que?", identificando o propósito de significado e função, avança na identificação do "Onde?", que estabelece contexto de utilização do instrumento cirúrgico, declarando o ambiente e pessoas envolvidas e, por fim, especifica características como requisitos funcionais e produtivos do equipamento médico-hospitalar.

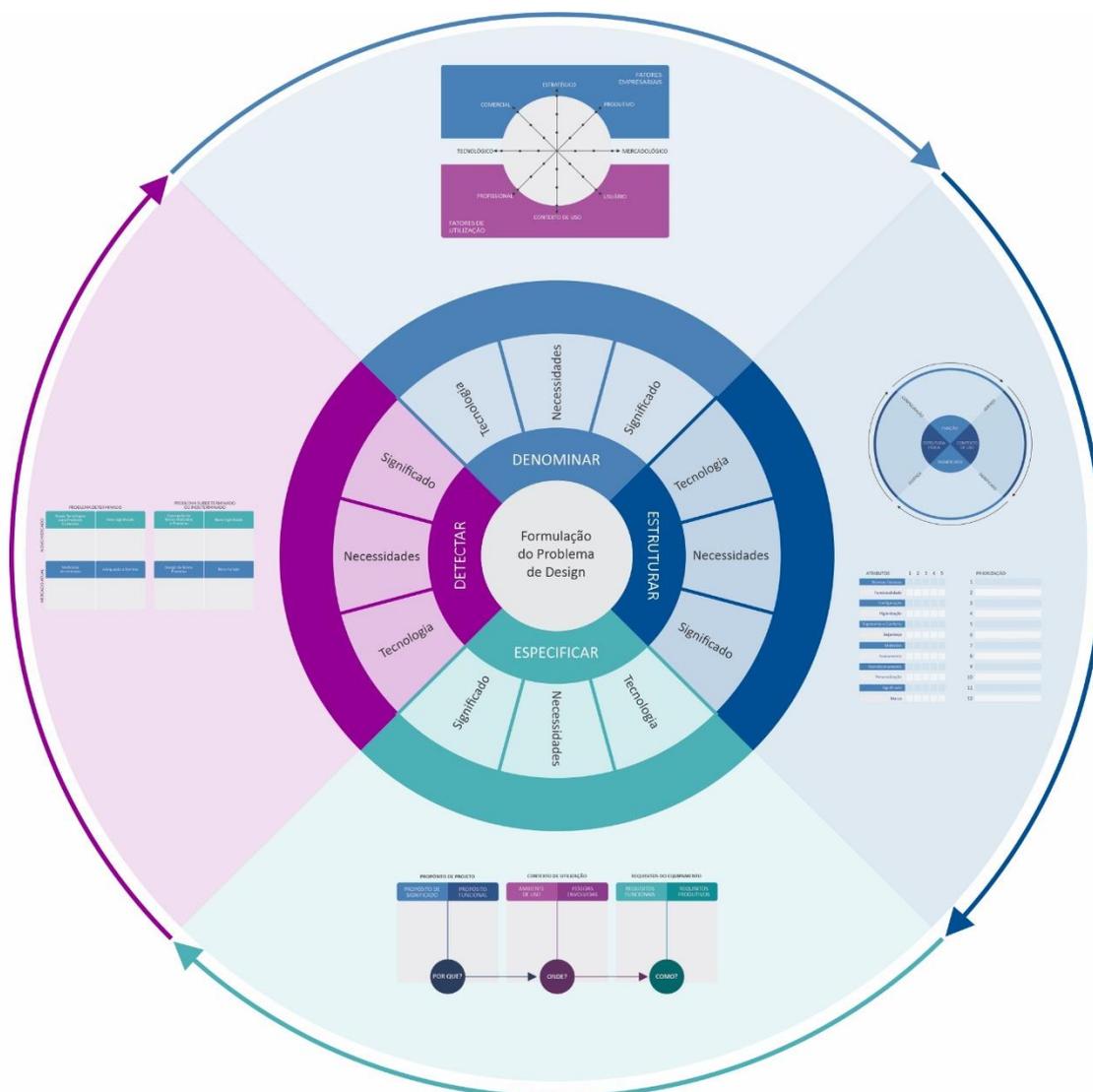
O "Modelo para *Design Brief*" tem como objetivo auxiliar na especificação do problema de projeto, representando tanto um quadro de referência quanto uma estrutura para inserção de textos e informações. Ao propor a especificação do problema a partir do propósito, a ferramenta contribui para a reflexão sobre as concepções e direcionamentos do projeto.

Para além da ferramenta proposta, é inegável importância de emprego de recursos visuais e demais informações como subsídio para a especificação do problema de projeto. Entretanto, ao considerar a grande variabilidade de características e complexidade dos problemas de projeto, a síntese visual permite clarificar o *Design Brief*, lançando bases para o sucesso no desenvolvimento do processo de design e elaboração de Instrumentos Cirúrgicos.

De modo integrado, a utilização das ferramentas propostas pode contribuir de modo efetivo para a formulação de problemas de projeto em empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares.

A partir da compreensão do processo para formulação de problemas; a concepção de envolver múltiplos atores e intérpretes; a articulação das diferentes etapas, de acordo com o contexto e natureza dos problemas de design e as diferentes ferramentas propostas, apresenta-se síntese visual do *Framework* para Formulação de Problemas para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares (Figura 56).

Figura 53 - Framework para Formulação de Problemas para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares



Fonte: Elaborado pelo autor

De modo iterativo e integrado, o *Framework* pode ser utilizado em partes ou em sua totalidade, de acordo com o contexto de projeto. Ao reforçar a necessidade de considerar fatores de tecnologia, necessidades e significados por meio das ferramentas sugeridas em cada uma das etapas, lança-se base para projetos com abordagem de maior abrangência.

5.2.3 Verificação do *Framework* por profissionais de Design

Com o propósito de verificação do “*Framework* para Formulação de Problemas para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares” optou-se por realizar verificação por profissionais de Design. Esse processo tomou como base a importância do *feedback* dos participantes para auxiliar na revisão do modelo e poder levá-lo à sua forma final (GROSSOEHME, 2014).

O processo de verificação foi organizado conforme as seguintes etapas:

- a) Prospecção de profissionais com grande experiência no setor
- b) Contato com os profissionais, por meio de diferentes canais (*Linkedin, WhatsApp, Instagram, e-mail*)
- c) Gravação de vídeo de apresentação do *Framework*
- d) Seleção de profissionais e compartilhamento do vídeo e arquivo em texto com o *Framework*.
- e) Retorno quanto a contribuição teórica e prática do *Framework* para o Design de Equipamentos Médico-Hospitalares.

Para verificação de aplicabilidade e relevância, o “*Framework* para Formulação de Problemas para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares”, foi apresentado a dois designers com ampla experiência em projetos de equipamentos médico-hospitalares, com atuação no mercado nacional e vivência em diferentes contextos de projeto.

Os dois profissionais têm destacado trabalho como designers, fundaram relevantes estúdios de design do país, e mais de 20 anos de atuação em diferentes setores da economia, com destaque para a área da saúde e projetos de equipamentos médico-hospitalares. Com portfólio de muitos prêmios nacionais e internacionais, ambos profissionais acumulam projetos no *iF Design Awards*, reconhecido como maior prêmio de design. Além da atuação como designer e empresários, participam ativamente na difusão da área por meio de palestras, eventos e como avaliadores de concursos e prêmios de design.

Para a coleta de dados, foram realizados diversos contatos com cada avaliador por meio de canais digitais como *WhatsApp, Instagram, Linkedin e e-mail*. Juntamente com o vídeo de apresentação da proposta, foi feito compartilhamento de arquivo e do modelo para avaliação pelos profissionais em relação à contribuição teórica e prática do “*Framework* para Formulação de Problemas para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares” no contexto

de estudo. Foi solicitado aos profissionais designers a verificação do *Framework*, especificamente em relação a Processo de Formulação de Problemas e avaliação das ferramentas propostas.

5.2.3.1 Resultados

A verificação de pertinência e aplicação prática do “*Framework* para Formulação de Problemas para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares” pelos designers especialistas gerou valiosas contribuições para o aprimoramento do modelo. Dentre os apontamentos, apresenta-se os mais significativos e, conseqüentemente, as soluções que foram desenvolvidas. A fim de preservar a identidade dos participantes, eles serão mencionados como Profissional 1 e Profissional 2.

O Profissional 1 apontou que viu duas vezes o vídeo de apresentação do *Framework* e declarou que “está tudo muito bem, muito bem estruturado o *Framework*”. Como contribuição de ordem prática para aplicação, em relação a ferramenta “Modelo para *Design Brief*, na Etapa Especificar, o designer comenta que emprega há muitos anos uma “ferramenta para tentar responder com toda a clareza, profundidade e detalhamento a sete questionamentos: O que? Por que? Onde? Quando? Por quem? Como? Quanto? A partir da declaração do profissional 1, a ferramenta mencionada de 5W2H, de grande difusão no âmbito de gestão e planejamento pode ser incorporada como recurso na etapa “Especificar”.

Em relação à contribuição teórica e prática do *Framework*, o profissional 1 aponta que “no exercício profissional de design a prática está muito ligada à teoria do design”. Nesse sentido, coloca a importância de abordar aspectos objetivos e subjetivos (simbólicos e de significado) em “áreas que muitas vezes dispensariam esse tipo de aprofundamento”. O relato do profissional reforça a importância de participação de designers na estruturação do problema de projeto, contribuindo com seu repertório de modo a propor novas abordagens e direcionamentos de projeto.

O Profissional 2 declarou ter gostado bastante do *Framework* para sistematizar o processo de design junto a empresas da área de equipamentos médico-hospitalares. Em adição, aponta que “esta ferramenta é adequada para qualquer outro tipo de indústria, mas no setor em questão pode ter um valor bastante significativo”.

O Profissional 2 destaca:

(...) na minha experiência no setor, historicamente o processo de tomada de decisão para se definir o que deve ser um novo equipamento vem ou de uma demanda de mercado, em geral acelerada ou norteada por lançamentos de concorrentes (o que tira totalmente a necessidade médica como driver básico), ou a adequação a normas.

Nesse sentido, de acordo com o designer, a ferramenta proposta denominada “Quadro Problemas e Mercado, na Etapa Detectar já é um passo enorme e tem muito valor pois “ajuda a definir os problemas – conhecido ou não”. O profissional 2, adiciona que o modo que a ferramenta aborda essa etapa inicial “faz muito sentido”.

Em relação a participação do design no setor médico-hospitalar, o designer comenta que

(...) “há uma necessidade anterior que é a de definir exatamente o papel do design e inovação pelo design na determinação do que será um novo produto. Infelizmente o design em várias indústrias – e na de equipamento médico-hospitalar em especial, continua sendo visto apenas como uma ferramenta de agregação de valor através da estética e no máximo da boa funcionalidade, isso em pleno século 21 no Brasil”.

Nesse sentido, de acordo com o Profissional 2, ferramentas que facilitam a compreensão de uma forma mais estratégica, podem também servir como vetor de transformação positiva para que o design influa não só nos aspectos ditos anteriormente, mas em “todo o processo de experiência das pessoas que relacionam ao equipamento, desde profissionais de saúde, até o próprio paciente que, em geral, não o maneja mas percebe os reflexos do seu uso”.

O Profissional 2 ainda aponta a importância de considerar o home care, com atenção principal para o paciente, expandindo o âmbito do design para além do produto, considerando serviços e experiências.

Na avaliação do Profissional 2, a única recomendação é “que seja dado um contexto mais amplo no início, considerando o “por que, e qual o impacto que uma ferramenta sofisticada como a que você propõe pode ser decisiva na boa definição das características de uma nova oferta, que pode se materializar em produtos, serviços e/ou marcas”. Assim, segundo profissional 2, preferencialmente de forma sistêmica, o *Framework* pode contribuir para que uma empresa possa desenvolver novos produtos baseados em parâmetros que não são só os de mercado e, desta forma, terem um potencial muito maior de sucesso comercial e principalmente, impacto positivo na sociedade.

A partir dos apontamentos do Profissional 2, percebe-se a importância de divulgação do *Framework* a empresas do setor para contribuição efetiva na criação de valor por meio da Inovação pelo Design e incorporação de significados aos equipamentos médico-hospitalares. De modo mais abrangente, conforme parecer profissional, identifica-se a necessidade de

clarificar que o *Framework* lança bases para considerar o design de equipamentos médico-hospitalares de modo a integrar os campos de design de produto, serviço e comunicação. Nesse sentido, considera-se essencial a elaboração de instruções de uso do *Framework*.

Na etapa de verificação foram identificados pontos para aprimoramento com base nas recomendações dos designers, considerando também importante incorporar aspectos sinalizados como relevantes na perspectiva dos profissionais de modo a tornar ainda mais robusto o *Framework*. Os aprimoramentos para o *Framework*, a partir da etapa de verificação pelos profissionais designers, são sistematizados no Quadro 32:

Quadro 28 – Oportunidades de Aprimoramentos

OPORTUNIDADE	APRIMORAMENTO
Inserir 5W2H	Sugestão de ferramentas presentes na literatura, como alternativa nas diferentes etapas
Expandir para Home Care	Elaborar instruções para aplicação da ferramenta.
Apresentação da contribuição o <i>Framework</i> .	Elaborar orientações para utilização do <i>Framework</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor

As oportunidades identificadas contribuem de modo efetivo para o presente estudo. Com base no parecer dos designers, fica evidente a pertinência do *Framework* para o design de equipamentos médico-hospitalares. A participação de profissionais com expressiva atuação no setor em estudo, balisa o aprimoramento do modelo e a implementação da Inovação pelo Design em empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares, especialmente as fabricantes de instrumentos cirúrgicos.

5.2.3.2 Aprimoramentos do *Framework*

A partir das oportunidades de aprimoramento identificadas, esta seção apresenta os *Framework* ajustado.

De modo a contribuir ao *Framework*, tomando como parâmetro as considerações dos profissionais designers na etapa de verificação, sugere-se a utilização de ferramentas e métodos já estabelecidos pela literatura incorporadas em cada etapa do modelo como complementação ao *Framework*. Como referência foi utilizada a proposta de Kumar (2013), empregando como critério de seleção a clareza e praticidade de aplicação da ferramenta e potencial de contribuição em cada etapa *Framework* – adaptando as ferramentas para o Processo de Formulação de

Problemas para Inovação pelo Design. Além das ferramentas de Kumar (2013), foi selecionada a ferramenta de Mapa Mental (BUZAN, 2005) e a ferramenta 5W2H (ERBAULT, 2003), recomendada na etapa de verificação do *Framework* pelo Profissional 1. As ferramentas complementares são apresentadas no Quadro 33.

Quadro 29 – Ferramentas Complementares

ETAPA	FERRAMENTA (AUTOR)	OBJETIVO
DETECTAR	<i>Key Facts</i> (KUMAR, 2013)	Coleta de informações de diferentes fontes, resumidas em breves declarações, organizadas em documentos compartilhados para discussão com o objetivo de ancorar a justificativa de projeto.
	<i>POEMS</i> (KUMAR, 2013)	Estruturar pesquisa com base em cinco elementos (Pessoas, Objetos, Ambientes, Mensagens e Serviços), incentivando pesquisadores a examinar estes elementos de modo independente, bem como um sistema inter-relacionado.
DENOMINAR	<i>Analogous Models</i> (KUMAR, 2013)	Buscar modelos análogos (comportamentos, estruturas ou processos) presentes em outros domínios que têm alguma semelhança com o contexto que está sendo examinado de modo a sistematizar o pensamento projetual e gerar insights.
	Mapa Mental (BUZAN, 2005)	Sistematização por meio de representação visual de pensamentos e suas conexões. A visualização começa com um problema ou uma ideia colocada no centro da representação de onde partem sinais, linhas, palavras e desenhos para construir um sistema de pensamento visual.
ESTRUTURAR	<i>Trend Matrix</i> (KUMAR, 2013)	Tem como objetivo visualizar como as tendências e forças de mudança afeta tecnologia, negócio, pessoas, cultura e política impactam o projeto, visualizando como as mudanças que acontecem hoje levam a uma direção futura
	<i>5 WHYS</i> (KUMAR, 2013)	Tem como objetivo chegar ao problema raiz, especialmente ao núcleo das crenças e motivações de uma pessoa por meio de questionamentos sucessivos.
ESPECIFICAR	<i>SWOT</i> (KUMAR, 2013)	Avaliar forças, fraquezas, oportunidades e ameaças em uma organização ou contexto de projeto. A análise começa com o estudo da organização e suas inovações e busca compreender como a organização está em relação aos concorrentes no mercado.
	<i>5W2H</i> (ERBAULT, 2003)	Elaboração de especificação de planejamento com base em um lista de verificação composta por sete questões: O quê (<i>What</i>), Por quê (<i>Why</i>), Onde (<i>Where</i>), Quem (<i>Who</i>), Quando (<i>When</i>), Como (<i>How</i>), Quanto (<i>How Much</i>).

Fonte: Elaborado pelo autor

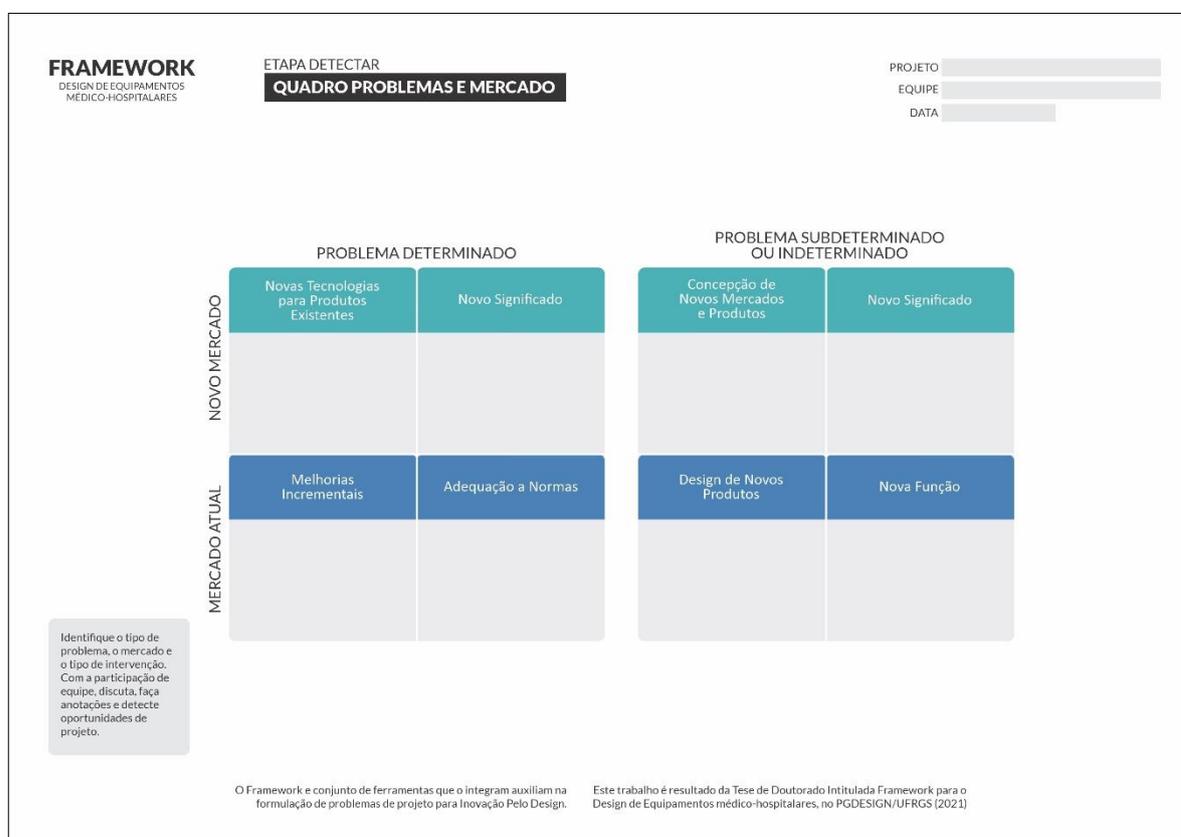
Visando contribuir com cada etapa do processo de formulação de problemas, as ferramentas complementares foram adaptadas e sistematizadas graficamente de modo a conferir

coerência e unidade ao *Framework* (APÊNDICE N), possibilitando maior praticidade para aplicação prática.

Ao constatar a pertinência de clarificar sobre a aplicação do *Framework*, com base no parecer dos profissionais designers, identificou-se a necessidade de elaboração de instruções de utilização do *Framework*. Nesse sentido, aponta-se para a oportunidade de apresentação do modelo por meio de documento com orientações de utilização, incorporadas em cada etapa do processo de formulação de problemas de projeto para Inovação pelo Design.

A elaboração do documento do *Framework* (APÊNDICE N) tomou como base conteúdos e informações da presente pesquisa de doutorado, apresentadas de modo conciso para propiciar o emprego do *Framework* em diferentes contextos e por variados profissionais envolvidos na concepção de equipamentos médico-hospitalares.

Figura 54 – Exemplo do Documento para Aplicação do *Framework*

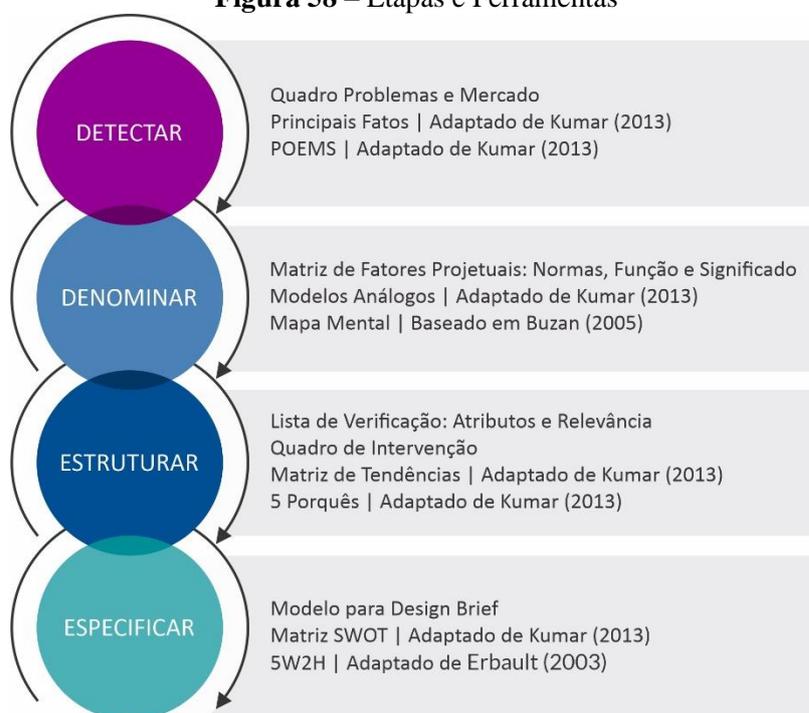


Fonte: Elaborado pelo autor

O modelo final com os aprimoramentos após etapa de verificação por designers e com adição das ferramentas complementares, integra treze ferramentas. Para utilização do *Framework* recomenda-se considerar a natureza do problema para identificação da etapa de

aprofundamento, conforme exposto anteriormente na Figura 44. Ao considerar a complexidade preemente no processo de formulação de problemas de projeto, é importante destacar a possibilidade de avanços e retrocessos na aplicação do *Framework* em virtude do grau de aprofundamentos em cada etapa e do conhecimento construído pela equipe envolvida.

Figura 58 – Etapas e Ferramentas



Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto ao emprego das ferramentas em cada etapa, fica a critério da equipe envolvida no processo em virtude de características da empresa e do respectivo contexto do problema de projeto.

5.2.4 Utilização do *Framework* por empresas

O *Framework* foi estruturado para empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos, integrantes do segmento médico-hospitalar. Uma importante característica considerada foi a relevância e maturidade do setor. Com evidente direcionamento para questões técnicas e operacionais demandas por médicos cirurgiões, optou-se estudar a Formulação de Problemas de Projeto para implementar a Inovação pelo Design em empresas do setor.

Embora a proposta tenha sido verificada por profissionais da área, a sua aplicação, no contexto prático das empresas, deve considerar especificidades de cada organização de acordo com suas particularidades de estrutura e objetivos de negócios. Como contexto de utilização do *Framework* cabe destacar a viabilidade de emprego em unidades e setores de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação uma vez que esses departamentos operam com problemas e oportunidades de projetos. Dessa forma, o *Framework* impulsiona o emprego de raciocínio abduativo (NEUMEIER, 2010), contribuindo para a concepção de novas ideias e implementação de Inovação pelo Design.

Entretanto, para eficácia do modelo, é fundamental a apropriação de conhecimento oriundo de investigações profundas sobre o contexto da empresa e abordagens estabelecidas pelas ferramentas propostas. Por meio do *Framework* é potencializada a integração entre visões e o estabelecimento de relações para detectar oportunidades para, conforme Tidd e Bessant (2015), como um processo, converter ideias em realidade, gerando inovação e capturando valor.

Além disso, conforme exposto na Figura 42, problemas indeterminados exigem outro tipo de abordagem e, para tanto, as ferramentas propostas não constituem o início do processo de solução de problemas visto que, nesse contexto, é necessária a reflexão-na-ação advinda do processo de design.

Para aplicação do *Framework*, é importante identificação dos atores e intérpretes, com definição de papéis a serem desempenhados em cada etapa do processo de formulação de Problemas de Design (detectar; denominar; estruturar; especificar). Sugere-se que empresas com estruturas de pesquisa e desenvolvimento já estabelecidas implementem as ferramentas propostas em seus processos, de modo a ampliar o escopo de projeto por meio da incorporação de significado como atributo a ser alcançado. No contexto das empresas, o emprego do *Framework* pode ser por projeto ou integrado no processo de inovação das mesmas.

Para implementar a Inovação pelo Design é necessário que as empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares considerem a Inovação de Significado (VERGANTI, 2018) como estratégia promissora para a diferenciação e sustentabilidade no segmento médico-hospitalar.

Como contribuição, o *Framework* oportuniza uma nova concepção por meio da Formulação de Problemas de Projeto de modo sistemático, passível de ser aplicado aos mais diferentes contextos e empresas.

Por meio do *Framework* é possível ampliar a participação do design, contribuindo para a Inovação pelo Design, tendo, como efeito, a criação de novos significados em Instrumentos Cirúrgicos e equipamentos médico-hospitalares.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Inovação pelo Design é abordagem de suma importância atualmente, em especial nos contextos regidos por questões tecnológicas e funcionais como no segmento médico-hospitalar. Diferentes estudos apontam a inovação de significado visando a criação de valor competitivo duradouro para empresas de diversas categorias, sendo evidente a carência de estudos orientados para o setor saúde.

Estudar a formulação de Problemas de Design para a Inovação pelo Design de modo a possibilitar a criação de um *Framework* foi o objetivo da pesquisa que compreendeu diferentes etapas para o alcance dos resultados. Por meio de revisão da literatura, foram apresentados conceitos e fundamentos sobre Design, Processo de Design, Métodos de Design, Problemas, *Design Brief*, Inovação e Inovação pelo Design. Essa etapa permitiu aprofundamento teórico e aporte para o avanço nas pesquisas posteriores de Revisão Sistemática da Literatura, Estudo de Caso e Entrevistas com Especialistas.

A Revisão Sistemática da Literatura explorou publicações sobre dois temas da pesquisa: Problemas de Design e Inovação pelo Design. Com base na investigação de trabalhos de Mestrado e Doutorado que versaram sobre as temáticas, confirmou-se a lacuna de estudos no campo do design com orientação para o setor médico-hospitalar, bem como o ineditismo de pesquisa que articule Problemas de Design para a Inovação pelo Design.

O mapeamento de artigos completos publicados em periódicos internacionais contribuiu para obtenção de visão holística e ainda mais aprofundada sobre os temas da pesquisa. Como resultado, constatou-se que muitos estudos indexados como "Problemas de Design", tem como foco o processo de solução de problemas, com destacado papel para características comportamentais do designer, tais como perfil, habilidades, competências e experiência profissional.

Sobre estudos de Inovação pelo Design, concentrando direcionamento para a abordagem de *Design-Driven Innovation* proposta por Verganti (2008), constata-se a ênfase de pesquisas caracterizadas como Estudo de Caso, focadas em avaliação de empresas quanto a Inovação pelo Design. E, nesse contexto, não foram encontrados estudos sobre Problemas de Design para a Inovação pelo Design.

A etapa de Estudo de Caso teve como objetivo compreender a Formulação de Problemas de Design e os processos de design e inovação em duas empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos do Rio Grande do Sul. Como resultado dessa etapa de investigação, verificou-se a ênfase atribuída a requisitos técnico-operacionais que, alinhados a padrões de mercado, não envolvem Inovação de Significado, abordada nesse estudo como Inovação pelo Design. A partir dos dados obtidos, foi possível sistematização de diferentes informações essenciais para a Formulação do Problema de Projeto.

Em etapa subsequente, as entrevistas com especialistas foram realizadas com cirurgiões, com prevalência de profissionais da área de cirurgia plástica – o que muito contribuiu para os resultados, tendo em vista o manuseio frequente de Instrumentos Cirúrgicos portáteis, ênfase da investigação. Por meio da Análise de Conteúdo das entrevistas, foi possível compreender padrões recorrentes na visão dos cirurgiões, sustentando questões de cunho operacional, com destaque para ergonomia, conforto e segurança. Como contribuição dessa etapa de pesquisa, cabe ressaltar a percepção de significado quanto aos Instrumentos Cirúrgicos, apontando a pertinência da incorporação da Inovação pelo Design no setor em estudo.

A partir dos dados das diferentes pesquisas, foi possível a construção de *Framework* para Formulação de Problemas para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares. Conforme evidenciado na etapa de verificação por profissionais designers o modelo elaborado evidencia consistência teórica e aplicabilidade prática e é constituído de quatro etapas: Detectar, Definir, Estruturar e Especificar. Além disso, o *Framework* apresenta treze ferramentas propostas para aplicação nessas diferentes etapas.

Embora seja evidente a pertinência do *Framework* proposto, para sua implementação é necessário que as empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos, bem como demais empresas do segmento médico-hospitalar, compreendam a importância da Inovação pelo Design, com a criação de novos significados aos equipamentos desenvolvidos. Imbuídas desse propósito, as mesmas devem incorporar o *Framework*, principalmente nos departamentos ou setores de pesquisa e desenvolvimento.

Com o emprego das ferramentas apresentadas e, ao ampliar a visão sobre o design, as empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares podem conceber produtos que, além de atender aos requisitos de performance, contribuam com novos significados nos produtos ofertados.

6.1 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DA PESQUISA

A investigação realizada atende aos objetivos da presente tese cumpridos em diferentes etapas de pesquisa.

Em relação ao objetivo específico **“a) Estabelecer uma base teórica para a elaboração do *Framework*, identificando o estado da arte de publicações sobre "Problemas de Design" e "Inovação pelo Design”**, o mesmo foi alcançado por meio da Fundamentação Teórica e Revisão Sistemática da Literatura com o mapeamento de artigos publicados em Periódicos Internacionais sobre Problemas de Design e Inovação pelo Design. Por meio de leitura e análise de artigos selecionados, foi realizada categorização e síntese visual, permitindo ampliação dos conhecimentos sobre o tema de pesquisa. Os estudos que abordam Problemas de Design e Inovação pelo Design foram analisados, evidenciando a contribuição da etapa de pesquisa para a presente tese.

Com relação ao objetivo **“b) Descrever a formulação de problemas de projeto para o design de Instrumentos Cirúrgicos”**, o Estudo de Caso das empresas Bhio Supply e Edlo permitiu conhecer o processo de design e formulação de problemas em fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos. Foi verificado que o mesmo é centrado na prática médica, com demandas oriundas de cirurgiões; em alguns casos, sendo regido por normas técnicas, a exemplo de instrumentos tradicionais. Como unidade marcante para o processo de design, destaca-se o setor de P&D, especialmente na concepção de Instrumentos para Videocirurgia. Como resultado, elaborou-se quadro síntese de atributos considerados na formulação de problemas. Face as diferenças de complexidade de Instrumentos Cirúrgicos, foram elencados fatores gerais presentes nos mais diversos problemas de projeto.

Acerca do objetivo **“c) Investigar as percepções de médicos cirurgiões sobre os instrumentos cirúrgicos para contribuir na construção do *Framework*”**, a partir de Análise de Conteúdo das Entrevistas realizadas, foram identificados atributos relacionados aos Instrumentos Cirúrgicos. Como importante contribuição, destacou-se a percepção sobre a importância da ergonomia, performance e "precisão" dos instrumentos. Os resultados evidenciaram o potencial de emprego da Inovação pelo Design para a incorporação de significados no setor de Instrumentos Cirúrgicos.

Quanto ao objetivo **“d) Elaborar *Framework* e verificar a aplicabilidade em empresas de Instrumentos Cirúrgicos e pertinência para aplicação a outras empresas do segmento médico-hospitalar”**, o *Framework*, foi elaborado com base nos resultados de todas

as etapas de pesquisa e a partir da avaliação por designers com experiência no segmento médico-hospitalar, o *Framework* foi aprimorado. Por meio de processo de Formulação de Problemas estruturado em quatro etapas, sugere-se treze ferramentas como subsídio para a Formulação de Problemas de Projeto para Inovação pelo Design.

Uma vez alcançados os objetivos específicos, verifica-se o atendimento ao objetivo geral da presente tese: "**Elaborar um *Framework* para o Design de Equipamentos Médico-Hospitalares, abordando a Formulação de Problemas de Projeto para a Inovação pelo Design em estudo aplicado a fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos.**

6.2 LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Como limitação da presente pesquisa, destaca-se que a aplicação do *Framework* em empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos está atrelada tanto à compreensão do mesmo pelas partes interessadas, quanto pela motivação em implementar a Inovação pelo Design nas práticas de negócios. Contudo, a presente tese aponta a relevância e modos de implementar a Inovação de Significado no segmento em estudo.

Em relação à metodologia, no que diz respeito à abordagem qualitativa, cabe destacar que as análises de dados da pesquisa podem ter tido a influência dos pressupostos do investigador, face a sua experiência com o tema de estudo em pesquisas anteriores.

A presente tese lança base para outros estudos sobre formulação de problemas de projeto e Inovação pelo Design no segmento médico-hospitalar e, por meio dos resultados obtidos, aponta-se possibilidade de futuros estudos.

Ao considerar que a formulação de problemas reflete nos resultados do processo de design e desenvolvimento do produto, para mensurar o impacto do modelo proposto, é necessária a aplicação do *Framework* e verificação da contribuição prática para Inovação pelo Design. Nesse sentido, preconiza-se, como trabalho futuro, um estudo longitudinal, tomando como referência uma categoria específica de equipamento médico-hospitalar.

Como subsídio para motivar a aplicação do *Framework*, sugere-se: a investigação da cultura para a Inovação pelo Design nas empresas do segmento médico-hospitalar, especialmente por meio de pesquisa quantitativa; a definição de indicadores para mensurar o impacto da Inovação pelo Design em empresas fabricantes de Instrumentos Cirúrgicos bem como em outras empresas do segmento médico-hospitalar.

Por meio dos estudos aprofundados sugeridos, entende-se que seja possível ampliar a contribuição do design impulsionando atribuição de significado a novas tecnologias; permitindo a construção de valor e adotando visão de futuro – indispensável ao segmento médico-hospitalar e setor saúde do Brasil.

BIBLIOGRAFIA

AAKER, David A. Measuring Brand Equity Across Products and Markets. **California Management Review**, v. 38, n. 3, p. 102-120, 1996.

ABERGO. A Certificação do Ergonomista Brasileiro - Editorial do Boletim 1/2000, **Associação Brasileira de Ergonomia**. Disponível em: <[http:// www.abergo.org.br](http://www.abergo.org.br) > Acesso em: 05 mai. 2019.

ABIIS. Aliança Brasileira da Indústria Inovadora em Saúde. **Boletim Econômico 2019**. Disponível em <<https://abiis.org.br>. Acesso em: 11 ago. 2019.

AGUIAR, JOÃO PEDRO ORNAGHI DE. **Sobre a natureza dos problemas de projeto : grau de definição, coevolução e escolha de técnicas para a geração de alternativas** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

ALLIED MARKET RESEARCH. **Surgical Equipment Market Overview 2019**. Disponível em: < <https://www.alliedmarketresearch.com/surgical-equipment-market>> Acesso em: 11 jul. 2019.

ALTSHULLER, Genrikh Saulovich. **Creativity as An Exact Science - The Theory of The Solution of Inventive Problems**. 1a. ed. Luxemburg: Gordon & Breach, 1984.

ARDAYFIO, David D. Principles and Practices of Design Innovation. **Technological Forecasting and Social Change**. n.64, p.155-169, 2000.

BAHA, Ehsan et al. **Retracing an evolution of meaning of design-driven innovation**. 2013b. DeSForM- Design and Semantics of Form and Movement. Eindhoven University of Technology, 2013.

BAMBER, Penny HAMRICK, Danny. **Pakistan in the Medical Device Global Value Chain**. Duke Global Value Chains Center, Duke University: 2019. Disponível em < <https://gvcc.duke.edu/cggclisting/pakistan-in-the-medical-device-gvc/> >. Acesso em 14 jun. 2019.

BANERJEE, Chandrajit. The Human Factor: The Fundamental Driver of Innovation. In: DUTTA, S.; LANVIN, B.; WUNSCH-VINCENT, S. (eds.). **The Global Innovation Index 2014: The Human Factor in Innovation**. Cornell University, INSEAD, and WIPO: Fontainebleau, Ithaca, and Geneva, 2014. Disponível em < https://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2014/04/article_0001.html >. Acesso em 08 jun. 2019.

BARAUNA, Debora. **Múltiplas aprendizagens para a inovação de Significado [maiS]: competências e roadmaps de PD&I para o desenho de um novo mundo material**. 2018 Tese (Doutorado em Design). Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, 2018.

BARROS, Antonio; DUARTE, Jorge (orgs.). **Métodos e técnicas de pesquisa em Comunicação**. São Paulo: Atlas, 2009.

BATISTA, Marcelo Vianna. **Compreendendo as Competências do Briefing a partir da Teoria Ator-Rede**. 2018. Dissertação (Mestrado em Design. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo, 2018.

BATTISTELLA, Cinzia; BIOTTO, Gianluca.; de TONI, Alberto F. From design-driven innovation to meaning strategy. **Management Decision**, Vol. 50 N° 4, pp. 718-743.2012.

BAUER, Martin W., GASKELL, George. **Pesquisa Qualitativa com Texto, Imagem e Som: um manual prático**. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

BEST, Kathryn. **Design Management: Managing Design Strategy, Process and Implementation**. London: AVA Academia, 2006.

BEST, Kathryn. **Fundamentos da Gestão do Design**. Porto Alegre: Bookman, 2012. 208 p.

BHIO SUPPLY. Website da Empresa. Disponível em <<http://www.bhiosupply.com.br>>. Acesso em: 11 maio 2019.

BIGNETTI, L. P. O processo de inovação em empresas intensivas em conhecimento. **Revista de Administração Contemporânea** / Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração. vol.6, n.3, p. 33-53, 2002.

BIOLCHINI, J., MIAN, P., NATALI, A.; CONTE, T. e TRAVASSOS, G. (2007) Scientific research ontology to support systematic review in software engineering. **Advanced Engineering Informatics**, vol. 21, n. 2, p. 133-151.

BJORKLUND, Tua. A. Initial Mental Representations of Design Problems: Differences between Experts and Novices. **Design Studies**, v. 34, n. 2, p. 135-160, 2013.

BOOIJ, N., HOLTHUIJSEN, L.H. The use of sensitivity analysis for design problems. **Design Studies**, 14 (1), p 75-84, 1993.

BROWN T, Katz B. **Change by design: how design thinking transforms organizations and inspires innovation**. New York: Harper Business, 2009

_____. **Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010

BRUCE, M.; COOPER, R.; VAZQUEZ, D. **Effective design management for small businesses**. Design Studies, v. 20, 1999

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

BUCHANAN, Richard. Wicked Problems in Design Thinking. **Design Issues**, v. 8, n. 2, p. 5-21, 1992. Disponível em: <<http://bit.ly/RCxt3w>>. Acesso em 23 jan. 2019.

BÜRDEK, E. B. **História, teoria e prática do design de produtos**; Tradução Freddy Van Camp. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

BUZAN, T. **Mapas mentais e sua elaboração**. São Paulo: Cultrix, 2005.

CALVERA, Ana. Treinando pesquisadores para o design: algumas considerações e muitas preocupações acadêmicas. **Design em Foco**, v. III, n. 1, p. 97-120, 2006. Disponível em: <<http://bit.ly/1hJXZhU>>. Acesso em 11 nov. 2018.

CANCIGLIERI Osiris Junior; OKUMURA Maria Lúcia Miyake; YOUNG Robert Ian Marr. The Application of an Integrated Product Development Process to the Design of Medical Equipment. In: Stjepandić J., Wognum N., J.C. Verhagen W. (eds) **Concurrent Engineering in the 21st Century**. Springer, Cham, 2015.

CANTARELLO, S., NOSELLA, A., PETRONI, G.; VENTURINI, K. External technology sourcing: Evidence from design-driven innovation, **Management Decision**, vol. 49, n° 6, p. 962-983, 2011.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida - Uma Nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos**. São Paulo, Cultrix/Amana-key, 1997.

CASENOTE, Igor Escalante. **Construção de Competências em Design Orientadas para a Inovação: proposta de matriz para relacionar profissionais em formação nas etapas front-end dos processos de desenvolvimento de artefatos**. Tese (Doutorado em Design) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, 2018.

CAUTELA, Cabirio; ZURLO, Francesco. **Relazioni produttive: design e strategia nell'impresa contemporanea**. Milano: Aracne, 2006.

CELASCHI, Flaviano. Dentro al progetto: appunti di merceologia contemporânea. In: CELASCHI, Flaviano; DESERTI, Alessandro. **Design e innovazione: strumenti e pratiche per la ricerca applicata**. Roma: Carocci, 2007. p. 15-53.

CELASCHI, Flaviano; DESERTI, Alessandro. **Design e innovazione: strumenti e pratiche per la ricerca applicata**. Roma: Carocci, 2007.

CHRISTENSEN, C. M; GROSSMAN, J. H.; HWANG, E J. **Inovação na Gestão da Saúde - A Receita para Reduzir Custos e Aumentar Qualidade**. 1.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

CISION. O Relatório do Mercado de Instrumentos Cirúrgicos 2018 cobre o cenário do mercado e suas perspectivas de crescimento nos próximos anos. **Radiant Insights, Inc**. Disponível em <<https://prn.to/2PeH69J>>. Acesso em: 03 jul. 2019.

CLARK, Kim B.; WHEELWRIGHT, Steven C. Structuring the Development Funnel. In: WHEELWRIGHT, S. C. (Ed.). **Revolutionizing Product Development: Quantum Leaps in Speed, Efficiency, and Quality**. New York: Free Press, cap. 5, p. 111-132. 1992.

COELHO, Luiz Antonio Luzio (Org.) . **Design método**. Rio de Janeiro e Teresópolis: Editora PUC-Rio e Novas Idéias, 2006.

COLBY, E.; DOBNI, C. B. **Innovation - the next level of sustainable competitive advantage for your organization, and you!**. Workforce Solutions Review, v. 6, n. 5, p. 22-25, 2015.

COYNE, Richard. Wicked Problems Revisited. **Design Studies**, v. 26, n. 1, p. 5-17, 2005.

CROSS, Nigel. **Designerly ways of knowing**. London: Springer, 2006.

_____. Designerly Ways of Knowing: Design Discipline Versus Design Science. **Design Issues**, v. 17, n. 3, p. 49-55, 2001.

_____. **Engineering Design Methods: Strategies for Product Design**, Wiley, 1994.

_____. From a design science to a design discipline: Understanding designerly ways of knowing and thinking. **Design research now**, p. 41-54, 2007

DAROS, Carolina. **Gestão de Design & Cidades Criativas: Plataforma para diagnóstico de design, inovação e criatividade em cidade**. Tese (Doutorado em Design) - Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, 2018.

DE GOEY, H., HILLETOTH, P.; ERIKSSON, L. Design-driven innovation: a systematic literature review. **The 20th DMI: Academic Design Management Conference Proceedings**, 2016, p. 246-2

_____. Design-driven innovation: Making meaning for whom?, **The Design Journal**, 20: sup1, p479-491, 2017.

DE MORAES, D. **Metaprojeto: o design do design**. São Paulo: Blücher, 2010.

DELL'ERA, Claudio; ALTUNA, N., MAGISTRETTI, S., VERGANTI, R. Discovering quiescent meanings in technologies: exploring the design management practices that support the development of Technology Epiphanies. **Technology Analysis and Strategic Management**, 29 (2), p. 149-166, 2017.

DELL'ERA, C., & BELLINI, E. **How can product semantics be embedded in product technologies?** The case of the Italian wine industry. *International Journal of Innovation Management*, 13(3), 411-439, 2007.

DEN OUDEN, E. **Innovation Design - Creating Value for People, Organizations and Society**. London: Springer London, (2012).

DESERTI, Alessandro. Intorno al progetto: concretizzare innovazione. In: CELASCHI, Flaviano; DESERTI, Alessandro. **Design e innovazione: strumenti e pratiche per la ricerca applicata**. Roma: Carocci, 2007. p. 57-109.

DESMET, Pieter. **Designing Emotions**. Tese (Doutorado). Delft University of Technology, 225 p, 2002. Disponível em: <<https://studiolab.ide.tudelft.nl/studiolab/desmet/dissertation>>. Acesso em: 24 mai. 2019

DIXON-WOODS, Mary; et al. Problems and Promises of Innovation: Why Healthcare Needs to Rethink Its Love/Hate Relationship with the New. **BMJ Quality and Safety**, vol. 20 Suppl 1, no. SUPPL. 1, BMJ quality and safety, p. 47-51, 2011.

DONG, H. Y., LI, Y., LI, W.Q. Opportunity identification for product design innovation front end. **Chinese Journal of Engineering Design**, 24 (5), p. 487-495, 2017.

DORST, K.; DIJKHUIS, J. Comparing Paradigms for Describing Design Activity. **Design Studies**, v. 16, n. 2, p. 261-74, 1995.

DORST, Kees. Design problems and design paradoxes. **Design Issues**, v. 22, n. 3, p. 4-17, 2006.

_____. The problem of design problems – problem solving and design expertise. **Journal of Design Research**. vol 4, 2004.

DORST, Kees; CROSS, Nigel. Creativity in the design process: Co-evolution of problem-solution. **Design Studies**, 22 (5), p. 425-437, 2001.

DURFEE William K; IAZZO Paul A. **Medical device innovation handbook**. Minneapolis: University of Minnesota, 2016.

EDLO. Website da Empresa. Disponível em <<http://www.edlo.com.br>>. Acesso em: 16 maio 2019.

EISENTRAUT, Renate. Styles of problem solving and their influence on the design process. **Design Studies**, 20 (5), p. 431-437, 1999.

ERBAULT M. GLIKMAN J; RAVINEAU MJ; LAJZEROWICZ N; TERRA JL. **Promoting quality improvement in French healthcare organisations: design and impact of a compendium of models and tools**. Quality & Safety in Health Care. Oct;12(5):372-376, 2003.

FARAH, Jaqueline Medeiros. **O Processo de resolução de um problema industrial: as implicações da experiência na configuração do espaço do problema**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

FERNANDES, Roberto Fabiano. **Framework Conceitual para o Processo de Identificação de Oportunidades do Front End da Inovação**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2017.

FGV-EAESP E FNQ: **Anuário Inovação Época Negócios. Critérios de Avaliação 2008**. Disponível em: <<https://glo.bo/31KkYqJ>>. Acesso em: 19 mai. 2019.

FILHO, Antonio Carlos de Souza Lima. **Quando a conexão promove a inovação: As redes de projeto como indutoras de processos de inovação orientadas pelo design estratégico**. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo, 2017.

FLOOD, Robert L; CARLSON, Ewart R. **Dealing With Complexity: Na Introduction to the Theory and applications of Systems Science**. Plenum Press, New York, 1988.

FONTANELLA, B. *et al*. Amostragem por saturação em pesquisas qualitativas em saúde: contribuições teóricas. **Caderno Saúde Pública**, 24 (1), p.17-27. 2008.

FRANZATO, C. O processo de inovação dirigida pelo design: um modelo teórico. **Revista de Design, Inovação e Gestão Estratégica**. REDIGE v. 2, n. 1, 2011.

FRIEDMAN, Ken. Theory construction in design research: criteria: approaches and methods. **Design Studies**, v. 24, p. 507-522, 2003.

GALLE, Peter; KROES, Per. Science and design: Identical twins? **Design Studies**, Volume 35, Issue 3, Pg. 201-231, 2014.

GIAMBATTISTA, Angela. Design as a driver for innovation in the healthcare sector. **Design Principles and Practices**, 12 (1), p. 49-56, 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisas**. São Paulo: Altas, 1994.

GIL, Juan Pablo. Brasil se torna alvo de empresas internacionais. **Informa Markets: 2016**. Disponível em: <<https://bit.ly/2Jea4mE>>. Acesso em 27 abr. 2019.

GIOIA, Bruna Pontes Di. **"Design Brief"** Dissertação (Mestrado em Design). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, CTC/ESDI/UERJ, Rio de Janeiro, 2015.

GOLDSCHMIDT, Gabriela. Capturing indeterminism: Representation in the design problem space. **Design Studies**, 18 (4), p. 441-455, 1997.

_____. On visual design thinking: the vis kids of architecture. **Design Studies**, p.158-174. Butterworth-Heinemann, 1994.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do objeto: sistema técnico de leitura ergonômica**. São Paulo: Escrituras Editora, 2003

GOTO, Satoro; ISHIDA, S. Technology development strategy for radical product meaning. **International Journal of Business and Systems Research**, 8 (4), p. 402-418, 2014.

GOUVEIA, André Tiago. **Briefing Innovation**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Belas Artes de Lisboa 2009/2010.

GRAND VIEW RESEARCH. **Market Research Report 2017: Surgical Equipment/Instruments Market Analysis By Product (Sutures & Staplers, Handheld & Electrosurgical Devices), By Application (Neurosurgery, Plastic & Reconstructive Surgery, Obstetrics & Gynecology, Cardiovascular, Orthopedic), And Segment Forecasts, 2018 - 2025**. Disponível em: <<https://bit.ly/2DFADQr>>. Acesso em 02 jul. 2019.

GREENHALGH, Trisha., et al. Diffusion of innovations in service organizations: systematic review and recommendations. **The Milbank Quarterly**, v. 82, n. 4, p. 581-629, 2004.

GUO, J. *et al.* Research on process of generating NDI ideas for products driven by design and resources. **Chinese Journal of Engineering Design**, 22 (4), p. 309-316, 2015.

HARFIELD, Steve. On design 'problematization': Theorising differences in designed outcomes. **Design Studies**, 28 (2), p. 159-173, 2017,

HBE. **Managing Creativity and Innovation**. Harvard Business Essentials. Boston: Harvard Business School Press, 2003.

HEAD, Brian W.; ALFORD, John. Wicked Problems: Implications for Public Policy and Management. **Administration & Society**, v.47, n. 6, p. 711-739, 2013.

HECK, Sandra Marlene. **Avaliação das potencialidades da Inovação Orientada pelo Design: case empresa Artecola Química**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e

Negócios Instituição de Ensino). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo, 2014.

HENSHALL Cris; SCHULLER Tara. Policy Forum. Health technology assessment, value-based decision making, and innovation. **Int J Technol Assess Health Care**. 29:353–9, 2013

HEUVEL, Roger Van Den *et al.* **Medical devices 2030**. Making a power play to avoid the commodity trap. KPMG International Cooperative, 2018. Disponível em: <<http://www.kpmg.com/strategy>>. Acesso em 28 mai. 2019.

IDEO. **Field Guide to Human Centered Design**. 1st Edition. 2015. Disponível em: <<http://www.designkit.org//resources/1>>. Acesso em: 16 jul. 2019.

IIDA Itiro. **Ergonomia: Produto e Produção**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1990.

J. PIETZSCH, L. SHLUZAS, M. PATÉ-CORNELL, P. YOCK, AND J. LINEHAN. **Stage-Gate Process for the Development of Medical Devices**. J. Med. Devices, 2009.

JAHNKE, M., JOHANSSON-SKÖLDBERG, U. Introducing design-driven innovation: A Challenging Ride Towards New Possibilities. In M. Grace & G. Graen (Eds.), **Millennial Spring: Designing The Future of Organizations**. p. 165–190, 2014.

JEONG, G., SELF, J. Mode-of-use innovation in interactive product development. **Archives of Design Research**, 30 (1), p. 41-59, 2017.

JONES, John. Chris. **Métodos de diseño**. Barcelona: Gustavo Gili, 1976.

JÖNSSON B. Ten arguments for a societal perspective in the economic evaluation of medical innovations. **Eur J Health Econ**. 10:357–9, 2009.

KASPER, Humberto. **O Processo de Pensamento Sistêmico: Um Estudo das Principais Abordagens a partir de um Quadro de Referência Proposto**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, PPGEP. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS. Porto Alegre, 2000.

KATZ, Gerry. **Rethinking the Product Development Funnel**. Visions, 2011.

KELLEY, Tom. **A arte da inovação**. Lições de criatividade da IDEO, a maior empresa norte-americana de design. São Paulo: Futura, 2001.

KEMBAREN, Philips et al . Design Driven Innovation Practices in Design-preneur led Creative Industry. **Journal of Technology Management & Innovation**, Santiago , v. 9, n. 3, p. 91-105, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2pO58Ow>. Acesso em: 12 ago. 2019.

KHURANA, A.; ROSENTHAL, S. R. Towards holistic “front ends” in new product development. **Journal of Product Innovation Management**, v. 15, n. 1, p. 57-74, Jan, 1998.

KNUDSEN, Line Sans; HAASE, Louise Møller. The construction of meaning in design-driven projects: a paradox initiated process. **International Journal of Design Creativity and Innovation**, 7 (3), pp. 129-143, 2019.

KOEN, Peter; BERTELS, Heidi; M. J.; KLEINSCHMIDT, Elko J. Managing the Front End of Innovation — Part II. **Research Technology Management**, v. 57, n.3, p. 25–35, 2014.

KOKOTOVICH, V., DORST, Kees. The art of ‘stepping back’: Studying levels of abstraction in a diverse design team. **Design Studies**, 46, p. 79-94, 2016

KRIPPENDORFF, Klaus. **Product semantics: a triangulation and four design theories**. Departmental papers (ASC) University of Pennsylvania, 1990.

_____. Propositions of Human-centeredness: A Philosophy for Design. In: DURLING, D.; FRIEDMAN, K. (Eds.). **Doctoral Education in Design: Foundations for the Future**. Staffordshire (UK): Staffordshire University Press, p.55-63, 2000.

KUMAR, Vjay. **101 Design Methods: a structured approach for driving innovation in your organization**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2013.

KYFFIN, Steven; GARDIEN, Paul. Navigating the innovation matrix: an approach to design-led innovation. **International Journal of design**, 3(1), 57-69, 2009.

LAMBERT, Ray; FLOOD, Ruth. **Understanding design-intensive innovation: a literature review**. 2017. Design Council. Disponível em: <<https://bit.ly/2JfFZmy>>. Acesso em 08 abr. 2019.

LAMÉ, Guillaume; YANNOU Bernard; CLUZEL, François. **Usage-driven problem design for radical innovation in healthcare**. BMJ Innovations, 2018, 4 (1), pp.15-23. 2016.

LANDONI, Paolo et al. Design Contribution to the Competitive Performance of SMEs: The Role of Design Innovation Capabilities. **Creativity and Innovation Management**, 25 (4), p. 484-499, 2016.

LÄNSISALMI H, KIVIMÄKI M, AALTO P, RUORANEN, R. **Innovation in healthcare: a systematic review of recent research**. Nurs Sci Q. Jan;19(1):66-72; 2006.

LAWSON, Brian. **How Designers Think**. 4 ed. Oxford: Architectural Press, 2005.

LENFLE Sylvain; LE MASSON Pascal; WEIL Benoit. When Project Management Meets Design Theory: Revisiting the Manhattan and Polaris Projects to Characterize ‘Radical Innovation’ and its Managerial Implications. **Creat Innov Manag**. Sep; 25(3):3 p.78–95, 2016.

LINDAHL, Ingela; GRUNDSTRÖM, Christina. New product development in design-led organizations: insights from the Swedish furniture manufacturing industry. In: **Leading Innovation Through Design: 2012**. International design Management Research Conference, Boston, MA, USA, Aug. 8-9 2012

LLOYD, Peter., SCOTT, Peter. Discovering the design problem . **Design Studies**, 15 (2), pp. 125-140, 1994.

LOJACOMO, G.; ZACCAI, G. **Um novo modelo de negócio**. HSM Management, São Paulo, n.47, nov./dez. 2004.

- MAGALHÃES, R. Human-Centred Organization Design. **Design Journal**, 21 (2), p. 227-246, 2018.
- MAHER, Mary Lou; POON, Josiah; BOULANGER, Sylvie. Formalising Design Exploration as Co-Evolution. **Advances in Formal Design Methods for CAD**, p. 3–30. 1996.
- MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de Marketing: foco na decisão**. 3.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: Edusp, 2002.
- MARCHANT, David. The design brief: requirements and compliance. **Journal of Information Technology in Construction (ITcon)**, Special issue: CIB W78 2015 Special track on Compliance Checking, Vol. 21, p. 337-353, 2016.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 1996.
- MARTIN, Roger. **Design de negócios: por que o design thinking se tornará a próxima vantagem competitiva dos negócios e como se beneficiar disso**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.
- MEDINA, L. A.; KREMER, G. E. O.; WYSK, R. A. **Supporting medical device development: a standard product design process model**. *Journal of Engineering Design*, v. 24, n. 2, p. 83–119, 2013.
- MONÖ, R. **Design for product understanding: the aesthetics of design from a semiotic approach** (First ed., 2). Stockholm: Liber, 1997.
- MOOTEE, I. Strategic Innovation and the Fuzzy Front End. **Ivey Business Journal**, v. 75, n.2, p. 38–42, 2011.
- MORAES, Roque. **Análise de Conteúdo**. *Revista Educação*, Porto Alegre, v.22, n.37, 7-32, 1999.
- MORELI, Érico Carvalho, *et al.* **Cenários Internacional e Nacional do Setor de Equipamentos Médicos, Hospitalares e Odontológicos**/ E. Moreli, A. Figlioli, J. P. L. Oliveira; coordenadora G. S. Porto. Ribeirão Preto : [s.n.], 2010. 36 p.
- MORILLO, Marta; DELL'ERA, Claudio; VERGANTI, Roberto. Exploring the role of outsider interpreters in the development of design-driven innovations. **International Journal of Technology Intelligence and Planning**, 10 (3-4), p. 222-253, 2015.
- MOTTE, Damien; YANNOU, Bernard; BJÄRNEMO, Robert. The Specificities of Radical Innovation. In: **Proceedings of the 3rd International Conference on Research into Design** [Internet]. Bangalore, India: Research Publishing;. p. 79–86, 2011.
- MOZOTA, Brigitte Borja de. **Design management**. Editora Allworth, 2003.

MOZOTA, Brigitte Borja de; KLÖPSCH, Cássia; COSTA, Filipe Campelo Xavier da. *Gestão do design: usando o design para construir valor de marca e inovação corporativa*. Porto Alegre: Bookman, 2011.

MUTLU, Bilge; ER, Alpay. **Design Innovation: historical and theoretical perspectives on product innovation by design**. *Proceedings of the 5th European Academy of Design Conference*. 2013.

NADLER, Gerald; SMITH, Joseph M; FREY, Claire E. Research needs regarding formulation of the initial design problem. *Design Studies*, 10 (3), p. 151-154, 1989

NEUMEIER, Marty. **A empresa orientada pelo design**. Porto Alegre: Bookman, 2010

NICHELLE, Keila Marina. **Design de moda: Framework para implementação de estratégias de Inovação pelo Design no processo de desenvolvimento de produtos de moda em empresas de confecção do vestuário**. Tese (Doutorado em Design) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2018.

NORMAN, Donald. **Emotional design: Why we love (or hate) everyday things**. New York, Basic Books, 2004.

NORMAN, Donald; VERGANTI, Roberto. Incremental and Radical Innovation: Design Research vs. Technology and Meaning Change. *Design Issues*. 30. 78-96, 2014.

ÖBERG, Åsa; VERGANTI, Roberto. Meaning - An Unexplored Path of Innovation. *International Journal of Innovation in Management*, 2(2), p. 77-92, 2014.

OECD. **Manual de Oslo** - Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. 1997. Disponível em: <<https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

OLIVEIRA, Fernando Stefano Kozenieski Alves de. **Briefing e Contrabriefing: construção, representação e reflexão do problema de design**. Dissertação (Mestrado em Design) Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo, 2011.

OWEN, Charles. Design Thinking: Notes on its nature and Use. *Design Research Quarterly*, Vol. 2, No. 1, pp. 16-27, 2007.

PAIVA, Mirela de Andrade. **Inovação Através do Design: uma análise das ações inovadoras no mercado de consoles de games**. Dissertação (Mestrado em Design). Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Recife, 2013.

PAPALAMBROS, Py. Design Science: Why, What and How. *Design Science*, 1, E1, 2015.

PASCHOALIN, D. **O horizonte da conversação: concepções do processo projetual arquitetônico**. São Carlos, 2012. Dissertação EESC/USP.

PEDROSO, Marcelo Caldeira. **Um modelo de gestão estratégica para serviços de saúde**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Programa de Medicina Preventiva, Universidade de São Paulo, USP, 2010.

PHILLIPS, Peter L. **Briefing: a gestão do projeto de design**. São Paulo, SP: Editora Blücher, 2008.

_____. **Creating the perfect design brief: how to manage design for strategic advantage**. Allworth Press; Design Management Institute, New York, 2004.

PLENTZ, Natalia Debeluck. **Proposição de um sistema de indicadores de inovação, competitividade e design voltado para empresas desenvolvedoras de produtos**. Dissertação (Mestrado em Design) - Escola de Engenharia e Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2014.

PORTER, M. E. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Trad. Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

READ, D; BOHEMIA, Erik. The functions of the Design Brief. **International Design Conference - Design 2012**. Dubrovnik - Croatia, May 21 - 24, 2012.

RITTEL, Horst W. J.; WEBBER, Melvin M. Dilemmas in a General Theory of Planning. **Policy Sciences**, v. 4, n. 2, p. 155-69, 1973.

RONCALIO, Vanessa Weiss; KISTAMANN, Virgínia Borges. Inovação Guiada pelo Design: possíveis caminhos para pensar a significação em produtos e serviços, p. 2917-2927. In: **Anais do 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. Blucher Design Proceedings, v.1, n.4. São Paulo: Blucher, 2014.

SAMPAIO, Rosana F; MANCINI, Marisa C. Estudos de Revisão Sistemática: Um Guia para Síntese Criteriosa da Evidência Científica. **Rev. Bras. Fisioter. São Carlos**, v.11, n.1, p 83-89, jan/fev. 2007.

SAMPIERI, Roberto Hernandez; COLLADO, Carlos Fernandez; LUCIO, Mara del Pilar Baptista. **Metodologia de Pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre, RS: Editora Penso, 2013.

SANDERS, Liz. An evolving map of design practice and design research. **ACM Interactions - on Modeling Forum**, 15 13-17, 2008.

SANTOS IC, GAZELLE GS, ROCHA LA, TAVARES JM. Medical device specificities: opportunities for a dedicated product development methodology. **Expert Rev Med Devices**. May;9(3):299-311, 2012.

SCHÖN, Donald. A. **The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action**. New York: Basic Books, 1983.

SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalism, Socialism and Democracy**. New York: Harper & Brothers, 1976.

SIGOLOTTI, Davide. **Design driven innovation: Innovation strategies adopted in the furniture industry**. Master Thesis, Politecnico Di Milano, Facoltà Di Ingegneria, Milan, Italy. 2010.

SILVA, Débora Oliveira Da; BAGNO, Raoni Barros; SALERNO, Mario Sergio. Modelos para a gestão da inovação: revisão e análise da literatura. **Production Online**. São Paulo, v. 24, n. 2, p. 477-490, June , 2014.

- SIMON, Herbert. **The Sciences of The Artificial**. 3. ed. Cambridge: The MIT Press, 1996.
- SOUSA, Marcos R; RIBEIRO, Antônio Luiz. Revisão sistemática e meta-análise de estudos de diagnóstico e prognóstico: um tutorial. **Arq Bras Cardiol.**; 92(3): p. 241-51, 2009.
- SOUTO, Patricia C.N. Innovating as sense-making conversations: Enhancing the quality of conversations to potentiate knowledge creation and the communicative-access to experts' tacit knowledge. **International Journal of Innovation and Learning**, 16 (2), pp. 113-150, 2014.
- STIEGLITZ, Nils; HEINE, Klaus. Innovations and the role of complementarities in a strategic theory of the firm. **Strategic Management Journal**, Vol. 28 pp.1 – 15, 2007.
- STRAIOTO, Ricardo Goulart Tredezini. **Modelo sistêmico para formação de equipes de codesign**. Tese (Doutorado em Design) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2018.
- STRAUSS, Anselm; CORBIN, Juliet. **Pesquisa Qualitativa: Técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- STUBER, Edgard Charles. **Inovação pelo design: uma proposta para o processo de inovação através de workshops utilizando o design thinking e o design estratégico**. Dissertação (Mestrado em Design). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo, 2012.
- TERZIOVSKI Mile; MORGAN JohnP. Management practices and strategies to accelerate the innovation cycle in the biotechnology industry. **Technovation**; 26:5 p. 45–52, 2006.
- TEYMUR, Nec. Design - complex definitions. In: JOHNSON, J.; ZAMENOPOULOS, T.; ALEXIOU, K. (Eds.). **Proceedings of the ECCS 2005 Satellite Workshop: Embracing Complexity in Design**, 2005, Paris. London: The Open University, 2005.
- THOMAS, J.C., CARROLL, J.M. The psychological study of design. **Design Studies**, 1 (1), pp. 5-11, 1979.
- TIDD, Joe; BESSANT. **Gestão da Inovação**. 5a ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- TONETTO, Leandro; DESMET, Pieter. Natural Language in Measuring User Emotions: a qualitative approach to quantitative survey-based emotion measurement. In: **International Conference on Design & Emotion**, 8, London, 2012. Proceedings... London, University of the Arts London, 2012.
- TRANSPARENCY MARKET RESEARCH. **Mercado de Instrumentos Cirúrgicos portáteis - Análise, tamanho, participação, crescimento, tendências e previsão da indústria global 2017 - 2025**. Disponível em: <<https://bit.ly/2MGRTrS>>. Acesso em 22 jul. 2019.
- TRÍAS DE BES, Fernando; KOTLER, Philip. **A bíblia da inovação: princípios fundamentais para levar a cultura da inovação contínua às organizações**. São Paulo: Lua de Papel, 2011.
- UTTERBACK, James M. **Design Inspired Innovation**. United States: World Scientific Pub Co Inc, 2007.

VANDENBERG, Robert J.; LANCE, Charles E. A Review and synthesis of the measurement invariance literature: suggestions, practices, and 156 recommendations for organizational research. **Organizational Research Methods**, v. 3, n. 1, p. 4-70, 2000.

VARKEY, Prathibha; HORNE, April; BENNET, Kevin. Innovation in Health Care: A Primer. **American journal of medical quality: the official journal of the American College of Medical Quality**. 23. 382-8, 2008.

VASSÃO, Caio Adorno. **Metadesign: ferramentas, estratégias e ética para a complexidade**. São Paulo: Blucher, 2010.

VERGANTI, R. Design, Meanings, and Radical Innovation: A Metamodel and a Research Agenda. **The European Journal of Social Sciences: The Journal of Product Innovation Management**. v.25, p.436–456, 2008.

_____. **Design-driven innovation: changing the rules of competition by radically innovating what things mean**. Boston: Harvard Business School Publishing, 2009.

_____. **Overcrowded: desenvolvendo produtos com significado em um mundo repleto de ideias** / Roberto Verganti; [tradução Simone Virgínia Carneiro Drake, Cássia de Oliveira].1.ed. São Paulo: Canal Certo, 2018.

VERGANTI, Roberto; ÖBERG, Åsa. Interpreting an envisioning – a hermeneutic framework to look at radical innovation of meanings. **Industrial Marketing Management**, v.42, n.1, Jan, p.86-95, 2013.

VIEIRA, Gabriel B. B; VIEIRA, Guilherme B. B. Aplicação de um modelo de desenvolvimento de produtos a um sistema de suporte para infusões. In: **XXVII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção 2007**. Paraná, 2007.

VIEIRA, Gabriel Bergmann Borges. **Design e Inovação no segmento médico-hospitalar: um estudo da indústria de equipamentos**. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo, 2009.

VISSER, Willemien. Use of episodic knowledge and information in design problem solving. **Design Studies**, 16 (2), pp. 171-187, 1995.

WDO. World Design Organization. **Definition of Industrial Design**. Disponível em: <<https://wdo.org/about/definition>>. Acesso em 13 jun. 2019.

WEST, J., BOGERS, M. **Leveraging external sources of innovation: a review of research on open innovation**. *Journal of Product Innovation Management* 31(4), 2014.

WILNER, Sarah J.S.; HUFF, Aimee Dinnin. Objects of desire: the role of product design in revising contested cultural meanings. **Journal of Marketing Management**, 33 (3-4), pp. 244-271, 2017.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso – planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YOCK Paul. Needs-based innovation: the biodesign process. **BMJ Innov**;1:3, 2015.

ZAMENOPOULOS, Theodore; ALEXIOU, Katerina. Towards an anticipatory view of design. *Design Studies*, 28 (4), pp. 411-436, 2007.

APÊNDICES

Apêndice A – Roteiro Entrevista com Especialistas



Programa de Pós-Graduação em Design
Departamento de Design e Expressão Gráfica
Av. Osvaldo Aranha 99 – 6ª andar

Centro, Porto Alegre - RS CEP 90035-190

Fone/Fax: (51) 3308-3438

Este roteiro para entrevista integra a pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da UFRGS intitulada "A Formulação de Problemas de Projeto para Inovação pelo Design: Proposta de *Framework* para empresas do segmento médico-hospitalar." A pesquisa que está sendo desenvolvida pelo doutorando Gabriel Bergmann Borges Vieira sob a orientação do Prof. Joyson Pacheco.

Os participantes não serão identificados, apenas mencionada atuação profissional.

1. Qual sua área de atuação e especialidade na medicina?
2. Há quanto tempo você atua profissionalmente?
3. Com que frequência você utiliza instrumentos cirúrgicos?
4. Qual instrumento (ou quais instrumentos) cirúrgico(s) você mais utiliza?
5. Na sua opinião, o que é mais importante em Instrumentos Cirúrgicos (em geral)?
6. Na sua opinião, quais aspectos negativos quanto a instrumentos cirúrgicos (em geral)?
7. Quais marcas você conhece ou tem como referência?
8. Qual sensação (ou significado) vem na sua cabeça em se tratando em instrumentos cirúrgicos?

Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar de uma atividade de coleta de dados que faz parte de uma pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da UFRGS intitulada "A Formulação de Problemas de Projeto para Inovação pelo Design: Proposta de *Framework* para empresas do segmento médico-hospitalar." A pesquisa que está sendo desenvolvida pelo doutorando Gabriel Bergmann Borges Vieira sob a orientação do Prof. Joyson Luiz Pacheco.

O objetivo do estudo é contribuir para a implementação da Inovação pelo Design no segmento em empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares. A pesquisa conta com diferentes etapas e a sua participação é parte integrante da Entrevista com Especialistas que te como propósito mapear percepções de cirurgiões acerca dos instrumentos cirúrgicos.

A coleta de dados será realizada por meio de entrevista registrada em anotações e áudio. Não haverá gastos e nem riscos na sua participação bem como não está previsto qualquer tipo de ressarcimento ou indenização. Não haverá benefícios imediatos na sua participação além da contribuição para o melhoramento dos equipamentos médico-hospitalares.

As informações obtidas através desta pesquisa serão confidenciais. É assegurado o sigilo sobre sua participação, não havendo a identificação dos participantes da pesquisa. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o nome completo e o telefone do pesquisador responsável para tirar dúvidas sobre a pesquisa e a sua participação a qualquer momento.

Pesquisador Responsável:

Gabriel Bergmann Borges Vieira

Tel: 51 99305.7796

Apêndice C – Mapeamento de Teses e Dissertações do Brasil

Para verificação do estado da arte do tema de investigação do presente trabalho foi realizado mapeamento de trabalhos de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, realizados por estudantes de programas de Mestrado e Doutorado do Brasil, por meio de consulta ao Catálogo de Teses e Dissertações da Capes. A coleta de dados foi efetuada no dia vinte de agosto de 2019 e os resultados são apresentados nessa seção.

PROBLEMAS DE DESIGN E *DESIGN BRIEF*

Essa seção apresenta o mapeamento de Dissertações e Teses que abordam pesquisas ou conceitos de Problemas de Design.

Ao mapear trabalhos por meio de consulta utilizando o termo "Problemas de Design" foram localizados vinte e duas ocorrências, sendo dezessete trabalhos de Mestrado e cinco de Doutorado. Essa consulta apontou trabalhos de áreas não inerentes ao design tais como estudo de Tecnologia da Informação, Ciência da Computação, Engenharia de Produção, Arquitetura e Psicologia. Oriundos de Programas de Pós-Graduação em Design, foram localizados sete trabalhos, sendo seis de Mestrado e um de Doutorado. Para a seleção de trabalhos relacionados aos temas da presente pesquisa, procedeu-se a leitura dos resumos dos estudos. Como resultado, foram selecionados dois trabalhos de Mestrado para posterior análise aprofundada.

Com o objetivo de ampliação do espectro de pesquisa, utilizou-se como palavra de busca "*Design Problems*" em pesquisa abrangente, sem limitação a áreas específicas do conhecimento. Como resultado, quarenta e sete trabalhos foram localizados, apresentando ocorrências de Dissertações e Teses de Programas de Pós-Graduação das áreas de TI (Tecnologia da Informação, Informática, Computação entre outros); Arquitetura; Engenharias e demais áreas. Especificamente da área de Design, foram encontrados oito trabalhos, sendo dois de Doutorado. Após leitura dos resumos, foram selecionados dois trabalhos relacionados ao tema da atual pesquisa, sendo uma dissertação de Mestrado e uma Tese de Doutorado.

Ampliando o escopo de investigação, ainda sobre a temática de Problemas de Design, foi pesquisado na Plataforma de Teses e Dissertações da Capes utilizando como palavra de busca "*Design Brief*". Como resultado, foram apontados dois trabalhos, ambos de Mestrado e selecionados para análise com maior aprofundamento.

Sobre a temática de "Problemas de Design", incluindo todas as palavras-chaves utilizadas na pesquisa de Teses e Dissertações em Programas de Pós-Graduação em Design do Brasil, excluindo duplicidades, foram contabilizados dezesseis trabalhos, sendo maioria oriundos da Unisinos (quatro trabalhos); da UFRGS (quatro trabalhos) e da PUCRJ (três trabalhos), e os demais de outras instituições.

Os trabalhos de Mestrado e Doutorado em Design que abordam Problemas de Design tem predominância em defesas ocorridas nos últimos 5 anos, correspondendo a treze do total de dezesseis publicados a partir de 2014. Em relação a esses trabalhos dos últimos cinco anos, três foram defendidos em 2018, cinco em 2017, dois em 2016 e três em 2015.

Outro ponto que merece destaque é que os três trabalhos de Doutorado encontrados foram defendidos a partir de 2015, sendo uma defesa por ano e por diferentes Programas de Pós-Graduação em Design (UFRGS, UERJ e PUCRJ).

Como resultado do mapeamento sobre a temática de "Problemas de Design" abordados por Teses e Dissertações no Brasil, o Quadro 1 apresenta os trabalhos selecionados para análise aprofundada.

Quadro 1 - Teses e Dissertações sobre Problemas de Design e *Design Brief*

TIPO	TÍTULO	AUTOR	INSTITUIÇÃO	ANO
Tese	Construção de Competências em Design Orientadas para a Inovação: Proposta de Matriz para Relacionar Profissionais em Formação nas Etapas Front-End dos Processos de Desenvolvimento de Artefatos.	Casenote, Igor Escalante.	UFRGS	2018
Dissertação	Compreendendo as Competências do <i>Briefing</i> a Partir da Teoria Ator-Rede	Batista, Marcelo Vianna.	UNISINOS	2018
Dissertação	O Processo de Resolução de um Problema Industrial: as Implicações da Experiência na Configuração do Espaço do Problema.	Farah, Jaqueline Medeiros.	UFMG	2017
Dissertação	<i>Design Brief</i> : Fundamentos Conceituais no Processo de Inovação por Design	Gioia, Bruna Pontes Di.	UERJ	2015

Dissertação	<i>Briefing e Contrabriefing: Construção, Representação E Reflexão do Problema de Design.</i>	Oliveira, Fernando Stefano Kozenieski Alves de.	UNISINOS	2011
Dissertação	Sobre a natureza dos problemas de projeto: grau de definição, coevolução e escolha de técnicas para a geração de alternativas	Aguiar, João Pedro Ornaghi de.	UFRGS	2011

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base na leitura dos trabalhos, observa-se diferentes abordagens quanto a temática geral expressa nos objetivos, com metodologias definidas de acordo com o propósito de cada estudo. Os trabalhos analisados embora encontrados nas pesquisas e apontem temas concernentes à corrente pesquisa, não evidenciam relação direta com o presente estudo, principalmente quanto ao setor de estudo. Em relação a abordagem teórica de Problemas de Design, o trabalho de Aguiar (2011) elucida conceitos e abordagens sobre o tema, com contribuição teórica e prática para a escolha de técnicas de geração de alternativas. O Quadro 2 apresenta análise geral dos trabalhos supracitados.

Quadro 2 - Análise de Dissertações e Teses Sobre Problemas de Design

AUTOR	OBJETIVO	SETOR DE ESTUDO	METODOLOGIA
CASENOTE (2018)	Construção de Matriz de Competências que reconheça e relacione as competências de design de processos de desenvolvimento de artefatos, focando no Fuzzy Front End	Educação	Pesquisa Bibliográfica; Pesquisa Survey; Pesquisa Experimental; Entrevistas
BATISTA (2018)	Compreender as competências do <i>briefing</i> a partir da teoria ator-rede	Geral	Análise Documental; Grupos Focais
GIOIA (2015)	Desenvolver projeto conceitual de inovação em codesign	Geral	Revisão Bibliográfica
FARAH (2017)	Analisar a hipótese de que a resolução de problemas reais na indústria, em detrimento do pensamento puramente analítico, depende	Metalurgia	Pesquisa-ação; Estudo de Caso

	prioritariamente do entendimento intuitivo e holístico, baseado na experiência		
OLIVEIRA (2011)	Analisar processo de construção e apresentação do <i>briefing</i> , da sua reelaboração por meio do <i>contrabriefing</i> como parte da etapa metaprojetual.	Geral	Pesquisa Exploratória; Estudo de Caso
AGUIAR (2011)	Revisar Literatura, Confirmar mudança dos componentes do problema ao longo de sua solução; Propor uma estrutura que auxilie a escolha de ferramentas de criatividade	Geral	Revisão Bibliográfica

Fonte: Elaborado pelo autor

Dentre os trabalhos selecionados, apenas um estudo apresenta maior aproximação ao tema da corrente pesquisa, trabalho esse, de Casenote (2018). Embora direcionado a avaliação de competências de projeto relacionadas ao processo de formação de designers sob viés da educação, o estudo contempla pesquisas aplicadas e considera primeiras etapas do processo de design e inovação, enunciada como Fuzzy Front End (MOOTEE, 2011), sendo essa a relação com a presente tese.

De acordo com Casenote (2018), o termo *fuzzy* representa o estágio que geralmente envolve processos e decisões nebulosos, ou seja, caóticos, imprevisíveis e não estruturados. Cabe destacar que essa etapa inicial abordada como *Fuzzy Front End* da Inovação congrega diferentes estágios do processo, desde a identificação oportunidades de mercado, necessidades dos consumidores e geração de conceitos. É inegável que etapa inicial do processo de inovação (aqui denominada *Fuzzy Front End*) é determinante para o sucesso de organização por traduzir o escopo e foco de desenvolvimento de produtos ou serviços e inerentes necessidades de definição prazos e recursos humanos e tecnológicos. O estudo de Casenote (2018) apresenta modelos, tomando como ponto de partida conceitos do *Fuzzy Front End*, traçando relação com o desenvolvimento de competências projetuais para designers em formação, para fomentar a inovação.

DESIGN E INOVAÇÃO

Esse tópico apresenta os resultados do mapeamento do estado da arte de Teses e Dissertações Brasileiras sobre Design, Inovação e outros termos correlatos.

Por meio de pesquisa na Plataforma de Teses e Dissertações, utilizando como palavra de busca "Design e Inovação", foram encontrados dezoito trabalhos, sendo quatorze de

Mestrado e quatro de Doutorado oriundos principalmente da área de Design e Engenharia de Produção. Dentre os trabalhos de Programas de Pós-Graduação em Design, do total de dez ocorrências, oito são Dissertações de Mestrado e dois são Teses de Doutorado. Após leitura de todos os resumos dos trabalhos encontrados, foram identificados dois trabalhos de interesse quanto ao corrente tema de investigação, sendo um de Mestrado e outro de Doutorado.

Em etapa conseguinte, utilizou-se o termo "Inovação Dirigida pelo Design", sendo localizado apenas uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Design da Unisinos. Esse trabalho foi selecionado para análise detalhada.

Utilizando com termo de busca "Inovação Orientada pelo Design" foram encontradas quatro ocorrências, sendo duas da área de Design. Utilizando como critério de classificação a leitura dos resumos, foi selecionado um trabalho de Mestrado que evidencia conceitos relacionados à atual pesquisa.

Já, na pesquisa com o termo "Inovação pelo Design" foram localizados cinco trabalhos, todos relacionados com a temática buscada e selecionados para análise posterior. Um dos trabalhos localizados é de Vieira (2009), único estudo que evidencia do Design e Inovação no segmento médico-hospitalar. Cabe destacar que esse trabalho foi o mais antigo localizado na busca por Teses e Dissertações que abordam Inovação e Design, especificamente em Programas de Pós-Graduação em Design.

De modo mais próximo ao termo adotado pela Tese, tomando como base de pesquisa a abordagem de Verganti (2008, 2009, 2018), foi realizada consulta utilizando o termo "Inovação Guiada pelo Design". Como resultado, foram apresentados quatro trabalhos todas da área de Design, sendo três de Mestrado e um de Doutorado. Após leitura dos resumos dos referidos trabalhos, e com a exclusão do trabalho de Casenote (2018), encontrado na pesquisa sobre "Problemas de Design", foram selecionados dois trabalhos, sendo uma Dissertação e uma Tese.

De modo holístico, o mapeamento de Teses e Dissertações sobre Design e Inovação gerou vinte e três trabalhos da área de Design que evidenciam os termos de pesquisa utilizados. Quinze deles foram publicados nos últimos cinco anos, sendo o maior número de trabalhos defendidos em 2018 (5 trabalhos). Sete trabalhos foram defendidos no Programa de Pós-Graduação da Unisinos, e três na UFPR. Os demais trabalhos foram desenvolvidos em variadas instituições (UPFE; UFSC; UFRGS; UFPE; UEMG entre outras).

Dentre os trabalhos encontrados, seis foram de Doutorado e cinco desses foram concluídos em 2018 e dois trabalhos foram publicados em 2014.

A partir do mapeamento realizado observa-se a relevância e abrangência do tema de Inovação e Design, sendo abordado em trabalhos oriundos de diferentes programas de Pós-Graduação em Design. É importante destacar a atualidade do tema de pesquisa, uma vez que os estudos se concentram em pesquisas recentes.

Como resultado do levantamento de Teses e Dissertações sobre a temática de "Design e Inovação", o Quadro 3 apresenta os trabalhos selecionados para análise aprofundada.

Quadro 3 - Teses e Dissertações sobre Design e Inovação

TIPO	TÍTULO	AUTOR	INSTITUIÇÃO	ANO
Tese	Modelo sistêmico para formação de equipes de codesign.	Straioto, Ricardo Goulart Tredezini.	UFSC	2018
Tese	Design de Moda: <i>Framework</i> para Implementação de Estratégias de Inovação pelo Design no Processo de Desenvolvimento de Produtos de Moda em Empresas de Confecção do Vestuário	Nicchelle, Keila Marina.	UFRGS	2018
Tese	Múltiplas aprendizagens para a inovação de Significado [maiS]: competências e roadmaps de PD&I para o desenho de um novo mundo material	Barauna, Debora.	UFPR	2018
Dissertação	Quando a Conexão Promove a Inovação: As redes de projeto como indutoras de processos de inovação orientadas pelo design estratégico	Filho, Antonio Carlos de Souza Lima.	UNISINOS	2017
Dissertação	Avaliação das Potencialidades da Inovação Orientada pelo Design: Case Empresa Artecóla Química.	Heck, Sandra Marlene.	UNISINOS	2014
Dissertação	Proposição de um Sistema de Indicadores de Inovação, Competitividade e Design Voltado para Empresas Desenvolvedoras de Produtos	Plentz, Natalia Debeluck.	UFRGS	2014
Dissertação	Inovação Através do Design: Uma Análise das Ações Inovadoras no Mercado de Consoles de Games	Paiva, Mirela de Andrade.	UPFE	2013

Dissertação	Inovação pelo design: uma proposta para o processo de inovação através de workshops utilizando o design thinking e o design estratégico.	Stuber, Edgard Charles.	UNISINOS	2012
Dissertação	Design e Inovação no segmento médico-hospitalar: um estudo da indústria de equipamentos.	Vieira, Gabriel Bergmann Borges.	UNISINOS	2009

Fonte: Elaborado pelo autor

Após leitura dos trabalhos selecionados, identificou-se que os trabalhos que versam sobre Design e Inovação apresentam objetivos e enfoques distantes do propósito do presente estudo. Entretanto, embora contemple estudo orientado para o setor de moda, o trabalho de Nicchelle (2018), ao objetivar desenvolver *Framework* para promover Inovação pelo Design, evidencia aproximação ao presente estudo. Nicchelle (2018) apresenta conceitos inerentes à Inovação pelo Design e Problemas de Design, embora não estejam correlacionados. O *Framework* proposto por Nicchelle (2018), pelo direcionamento para o processo de desenvolvimento de produtos do setor de moda, não elucida aprofundamento de estudos acerca das etapas iniciais do processo de design e inovação e formulação do problema de projeto.

O quadro 4 apresenta características dos estudos analisados.

Quadro 4 - Características de Dissertações e Teses sobre Inovação pelo Design

AUTOR (ANO)	OBJETIVO	SETOR DE ESTUDO	METODOLOGIA
FILHO	Apresentar conjunto de processos mediados pela tecnologia que favoreçam a produção da inovação por meio do Design Estratégico	Espaço de Eventos	Pesquisa Documental Pesquisa Bibliográfica
PLENTZ	Desenvolver um sistema de indicadores para avaliar a competitividade de empresa desenvolvedora de produtos por meio da mensuração do desempenho da Gestão do Design	Geral	Levantamento Bibliográfico Coleta de dados por entrevista, grupos focais, questionários e workshops

HECK	Avaliar potencialidades de Inovação Orientada pelo Design para a Empresa Artecola Química	Empresa Química	Pesquisa-ação
NICHELLE	Desenvolver <i>Framework</i> para implementação de estratégias de inovação pelo design com abordagem de Design Estratégico no Processo de Desenvolvimento de Produtos de Moda em empresa de confecção de vestuário	Moda	Pesquisa Bibliográfica Estudo de Caso Pesquisa-ação Grupo Focal
PAIVA	Avaliar ação inovadora no mercado de games	Games	Pesquisa Bibliográfica Desenvolvimento do Modelo
VIEIRA	Avaliar o processo de desenvolvimento de produtos no segmento médico-hospitalar, propondo um modelo de design estratégico que viabilize o processo de inovação e design no segmento em questão.	Médico-Hospitalar	Pesquisa Bibliográfica Survey Estudo de Caso

Fonte: Elaborado pelo autor

Por meio do mapeamento de Teses e Dissertações, com exceção do trabalho de Vieira (2009), nenhum outro trabalho aborda o Design no segmento médico-hospitalar.

O estudo de Vieira (2009) contempla mapeamento de empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares do Brasil, tomando como base a relação de associados na Associação Brasileira da Indústria Médico-Hospitalar (ABIMO). Após classificação e compreensão do setor, o estudo apresenta pesquisa Survey que mapeia o processo de desenvolvimento de produtos bem como o Design e Inovação em diferentes empresas fabricantes de equipamentos médico-hospitalares. Posteriormente, expõe um estudo de caso em empresa de instrumental cirúrgico, verificando aderência aos dados obtidos pela pesquisa *survey*. Como resultado, Vieira (2009) apresenta um quadro referencial quanto ao desenvolvimento de produtos no setor e a participação do processo de design e inovação no segmento médico-hospitalar e proposição de um modelo de desenvolvimento de produtos a partir do Design Estratégico e outro de Inovação pelo Design.

Com base na pesquisa de Teses e Dissertações que abordam Design e Inovação, é possível destacar:

- i) Não foi identificado trabalho com mesmo enfoque;

- j) O tema de "Problemas de Design" e "Design e Inovação" é abordado principalmente em trabalhos recentes;
- k) Diferentes Programas de Pós-Graduação apresentam trabalhos sobre os temas de Problemas de Design e Inovação pelo Design;
- l) O trabalho de Vieira (2009) é referência e fundamento para a atual pesquisa uma vez que foi desenvolvido pelo próprio autor deste estudo.

Por meio do mapeamento de Teses e Dissertações sobre os temas anteriormente mencionados, excluindo duplicidades de trabalho localizados de modo repetido nas buscas, ao considerar todas as palavras-chaves utilizadas no mapeamento (*Problemas de Design*, *Design Problems*, *Design Brief*, *Design e Inovação*, *Inovação pelo Design*, *Inovação Dirigida pelo Design*, *Inovação Guiada pelo Design*) em trabalhos oriundos de Programas de Pós-Graduação em Design, quarenta trabalhos foram encontrados. Após leitura, análise e categorização dos trabalhos (Apêndice D e Apêndice E), observa-se a pertinência do tema e abordagem da presente pesquisa, contribuindo para o aprofundamento de investigações sobre Problemas de Design e Inovação pelo Design, cujo enfoque de investigação contempla segmento explorado apenas pelo autor (VIEIRA, 2009), dentre os trabalhos finalizados em Programas de Pós-Graduação em Design do Brasil.

Apêndice D – Teses e Dissertações sobre Problemas de Design e *Design Brief*

Trabalhos encontrados nas buscas sobre Inovação e Design em Programas de Pós-Graduação Stricto-Sensu de Design no Brasil.

AUTOR	ANO	TIPO	TEMÁTICA PREDOMINANTE
STRAIOTO, Ricardo Goulart Tredezini	2018	Doutorado	Codesign e Formação de equipes
NICHELLE, Keila Marina.	2018	Doutorado	Inovação pelo Design na Moda
BARAUNA, Debora.	2018	Doutorado	Inovação de Significado
DAROS, Carolina.	2018	Doutorado	Design Territorial
SANTOS, Noeli Batista dos.	2018	Doutorado	Design e Educação
FILHO, Antonio Carlos de S. L	2017	Mestrado	Inovação pelo Design e Redes de Projeto
IZIDIO, Luiz Claudio Lagares.	2017	Mestrado	Inovação Social
GOMES, Daniel Dutra.	2016	Mestrado	Política de Design
OLIVEIRA, Isabel Cristina Davila.	2015	Mestrado	Método de Design
ANDRADE, Tarciana Araujo Brito de.	2014	Mestrado	Economia Criativa
HECK, Sandra Marlene.	2014	Mestrado	Inovação pelo Design
PLENTZ, Natalia Debeluck	2014	Mestrado	Inovação e Indicadores de Competitividade
JAREK, Jair MELLO.	2014	Mestrado	Design e Sustentabilidade
MARTINS, Gabriella M. de Oliveira.	2014	Mestrado	Design de Território
BENZ, Ida Elisabeth.	2014	Doutorado	Processo Criativo
PAIVA, Mirela de Andrade.	2013	Mestrado	Inovação pelo Design
PLETES, Ricardo Nascimento	2013	Mestrado	Design Estratégico
BENATTI, Lia Paletta	2013	Mestrado	Design e Sustentabilidade
STUBER, Edgard Charles.	2012	Mestrado	Inovação pelo Design e Workshops
BENDER, Ana Regina	2010	Mestrado	Design de Moda
VIEIRA, Gabriel Bergmann Borges.	2009	Mestrado	Design e Inovação no segmento médico-hospitalar
SILVA, Claudio Henrique da.	2008	Mestrado	Gestão do Design
SILVA, Paulo Roberto.	2006	Mestrado	Arranjos Produtivos

Apêndice D – Teses e Dissertações sobre Problemas de Design e *Design Brief*

Trabalhos encontrados nas buscas sobre Problemas de Design e *Design Brief* em Programas de Pós-Graduação Stricto-Sensu de Design no Brasil.

AUTOR	ANO	TIPO	TEMÁTICA PREDOMINANTE
BATISTA, Marcelo Vianna	2018	Mestrado	<i>Design Brief</i> e Rede de Projeto
CASENOTE, Igor Escalante	2018	Doutorado	Design, Inovação e Educação
JUNIOR, Ery Clovis Petry Jardim.	2018	Mestrado	Tomada de Decisão
ALENCAR, Ana Dias de	2017	Doutorado	História do Design
FARAH, Jaqueline Medeiros.	2017	Mestrado	Problema de Design e Experiência de Projeto
KLEIN, Gerson.	2017	Mestrado	Processo Criativo
MIURA, Marco Akira.	2017	Mestrado	Design de Jogos
SCHMIDT, Marcia Cattoi.	2017	Mestrado	Processo de Design
ERHART, Tiago Jose	2016	Mestrado	Design Gráfico
MARTINS, Bianca Maria Rego	2016	Doutorado	Design e Educação
ARAUJO, Rodrigo Barbosa de	2015	Mestrado	Biomimética
GIOIA, Bruna Pontes di.	2015	Mestrado	<i>Design Brief</i>
JUNIOR, Jose Durval Pacheco Tavares	2014	Mestrado	Tecnologia para Design
OLIVEIRA, Fernando S. K. A. de	2011	Mestrado	Briefing e Contrabriefing
PEREIRA, Taís Vieira	2010	Mestrado	Processo Criativo
CARDOSO, Cilene Estol.	2009	Mestrado	Design de Superfície
AGUIAR, João Pedro Ornaghi de.	2011	Mestrado	Problema de Projeto e Geração de Alternativas

Apêndice E – Relação de Artigos sobre *Design Problem* Publicados Em *Journals*

Trabalhos publicados em *Journals*, encontrados nas buscas sobre tema de pesquisa no SCOPUS por *""DESIGN PROBLEMS" OR "DESIGN PROBLEM"*

AL MAGHRAOUI, O., VALLET, F., PUCHINGER, J., YANNOU, B.
Stimulating usage problem generation: An urban mobility case study
(2019) *Design Studies*, 64, pp. 27-63.

SELF, J.A.
Communication through design sketches: Implications for stakeholder interpretation during concept design
(2019) *Design Studies*, 63, pp. 1-36.

BRESCIANI, S.
Visual Design Thinking: A Collaborative Dimensions framework to profile visualisations
(2019) *Design Studies*, 63, pp. 92-124.

MCDONALD, J.K., MICHELA, E.
24759275600; 57207312334;
The design critique and the moral goods of studio pedagogy
(2019) *Design Studies*, 62, pp. 1-35.

WATANABE, M., MICHIDA, N., KISHI, A., NISHIKAWA, K., GODA, N., KOMATSU, H., NOUZAWA, T.
Global structures of automotive interiors revealed by algorithms of the visual brain
(2019) *Design Studies*, 62, pp. 100-128.

GOUCHER-LAMBERT, K., CAGAN, J.
Crowdsourcing inspiration: Using crowd generated inspirational stimuli to support designer ideation
(2019) *Design Studies*, 61, pp. 1-29. Cited 2 times.

MENOLD, J., JABLOKOW, K.
Exploring the effects of cognitive style diversity and self-efficacy beliefs on final design attributes in student design teams
(2019) *Design Studies*, 60, pp. 71-102.

GOUCHER-LAMBERT, K., MOSS, J., CAGAN, J.
A neuroimaging investigation of design ideation with and without inspirational stimuli—understanding the meaning of near and far stimuli
(2019) *Design Studies*, 60, pp. 1-38. Cited 2 times.

CRAMER-PETERSEN, C.L., CHRISTENSEN, B.T., AHMED-KRISTENSEN, S.
Empirically analysing design reasoning patterns: Abductive-deductive reasoning patterns dominate design idea generation
(2019) *Design Studies*, 60, pp. 39-70. Cited 1 time.

NERONI, M.A., CRILLY, N.
Whose ideas are most fixating, your own or other people's? The effect of idea agency on subsequent design behaviour
(2019) *Design Studies*, 60, pp. 180-212.

HWANG, D., PARK, W.
Design heuristics set for X: A design aid for assistive product concept generation
(2018) *Design Studies*, 58, pp. 89-126. Cited 1 time.

ADAMS, R., ALEONG, R., GOLDSTEIN, M., SOLIS, F.
Rendering a multi-dimensional problem space as an unfolding collaborative inquiry process
(2018) *Design Studies*, 57, pp. 37-74. Cited 1 time.

BRÖSAMLE, M., HÖLSCHER, C.

8863221200; 56350590400;

Approaching the architectural native: a graphical transcription method to capture sketching and gesture activity
(2018) *Design Studies*, 56, pp. 1-27.

BOYD DAVIS, S., GRISTWOOD, S.

'A dialogue between the real-world and the operational model' – The realities of design in Bruce Archer's 1968 doctoral thesis
(2018) *Design Studies*, 56, pp. 185-204. Cited 1 time.

COOPER, D.

Imagination's hand: The role of gesture in design drawing
(2018) *Design Studies*, 54, pp. 120-139.

SHIH, Y.T., SHER, W.D., TAYLOR, M.

Using suitable design media appropriately: Understanding how designers interact with sketching and CAD modelling in design processes
(2017) *Design Studies*, 53, pp. 47-77. Cited 2 times.

LAING, S., APPERLEY, M., MASOODIAN, M.

Investigating the effects of client imagery on the ideation process of graphic design
(2017) *Design Studies*, 53, pp. 78-98.

WOODBURY, R., MOHIUDDIN, A., CICHY, M., MUELLER, V.

Interactive design galleries: A general approach to interacting with design alternatives
(2017) *Design Studies*, 52, pp. 40-72. Cited 5 times.

HARDING, J.E., SHEPHERD, P.

Meta-Parametric Design
(2017) *Design Studies*, 52, pp. 73-95. Cited 9 times.

ALIPOUR, L., FAIZI, M., MORADI, A.M.

The impact of designers' goals on design-by-analogy
(2017) *Design Studies*, 51, pp. 1-24. Cited 1 time.

DEININGER, M., DALY, S.R., SIENKO, K.H., LEE, J.C.

Novice designers' use of prototypes in engineering design
(2017) *Design Studies*, 51, pp. 25-65. Cited 14 times.

ÖZKIL, A.G.

Collective design in 3D printing: A large scale empirical study of designs, designers and evolution
(2017) *Design Studies*, 51, pp. 66-89. Cited 5 times.

MENOLD, J., JABLOKOW, K., SIMPSON, T.

Prototype for X (PFX): A holistic framework for structuring prototyping methods to support engineering design
(2017) *Design Studies*, 50, pp. 70-112. Cited 17 times.

CRILLY, N., CARDOSO, C.

Where next for research on fixation, inspiration and creativity in design?
(2017) *Design Studies*, 50, pp. 1-38. Cited 22 times.

PALETZ, S.B.F., CHAN, J., SCHUNN, C.D.

The dynamics of micro-conflicts and uncertainty in successful and unsuccessful design teams
(2017) *Design Studies*, 50, pp. 39-69. Cited 5 times.

LIANG, C., LIN, C.-T., YAO, S.-N., CHANG, W.-S., LIU, Y.-C., CHEN, S.-A.

Visual attention and association: An electroencephalography study in expert designers
(2017) *Design Studies*, 48, pp. 76-95. Cited 7 times.

CASH, P.J., HARTLEV, C.G., DURAZO, C.B.

Behavioural design: A process for integrating behaviour change and design

(2017) *Design Studies*, 48, pp. 96-128. Cited 6 times.

STARKEY, E., TOH, C.A., MILLER, S.R.

Abandoning creativity: The evolution of creative ideas in engineering design course projects

(2016) *Design Studies*, 47, pp. 47-72. Cited 20 times.

STOMPFF, G., SMULDERS, F., HENZE, L.

Surprises are the benefits: reframing in multidisciplinary design teams

(2016) *Design Studies*, 47, pp. 187-214. Cited 6 times.

KOKOTOVICH, V., DORST, K.

The art of 'stepping back': Studying levels of abstraction in a diverse design team

(2016) *Design Studies*, 46, pp. 79-94. Cited 3 times.

Van Amstel, F.M.C., Hartmann, T., van der Voort, M.C., Dewulf, G.P.M.R.

The social production of design space

(2016) *Design Studies*, 46, pp. 199-225. Cited 3 times.

YILMAZ, S., DALY, S.R., SEIFERT, C.M., GONZALEZ, R.

Evidence-based design heuristics for idea generation

(2016) *Design Studies*, 46, pp. 95-124. Cited 33 times.

D'SOUZA, N., DASTMALCHI, M.R.

Creativity on the move: Exploring little-c (p) and big-C (p) creative events within a multidisciplinary design team process

(2016) *Design Studies*, 46, pp. 6-37. Cited 5 times.

CHRISTENSEN, B.T., BALL, L.J.

Creative analogy use in a heterogeneous design team: The pervasive role of background domain knowledge

(2016) *Design Studies*, 46, pp. 38-58. Cited 13 times.

YU, B.Y., HONDA, T., SHARQAWY, M., YANG, M.

Human behavior and domain knowledge in parameter design of complex systems

(2016) *Design Studies*, 45, pp. 242-267. Cited 9 times.

HE, B., GU, Z.

Sustainable design synthesis for product environmental footprints

(2016) *Design Studies*, 45, pp. 159-186. Cited 10 times.

DONG, A., GARBUIO, M., LOVALLO, D.

Generative sensing in design evaluation

(2016) *Design Studies*, 45, pp. 68-91. Cited 13 times.

LAING, S., MASOODIAN, M.

A study of the influence of visual imagery on graphic design ideation

(2016) *Design Studies*, 45, pp. 187-209. Cited 15 times.

ADAMS, R.S., FORIN, T., CHUA, M., RADCLIFFE, D.

Characterizing the work of coaching during design reviews

(2016) *Design Studies*, 45, pp. 30-67. Cited 13 times.

YILMAZ, S., DALY, S.R.

Feedback in concept development: Comparing design disciplines

(2016) *Design Studies*, 45, pp. 137-158. Cited 13 times.

TROMP, N., HEKKERT, P.

Assessing methods for effect-driven design: Evaluation of a social design method

(2016) *Design Studies*, 43, pp. 24-47. Cited 6 times.

D'SOUZA, N.

Investigating design thinking of a complex multidisciplinary design team in a new media context: Introduction
(2016) *Design Studies*, 46, pp. 1-5. Cited 2 times.

VASCONCELOS, L.A., CRILLY, N.
Inspiration and fixation: Questions, methods, findings, and challenges
(2016) *Design Studies*, 42, pp. 1-32. Cited 47 times.

ATILOLA, O., TOMKO, M., LINSEY, J.S.
The effects of representation on idea generation and design fixation: A study comparing sketches and function trees
(2016) *Design Studies*, 42, pp. 110-136. Cited 23 times.

BERNAL, M., HAYMAKER, J.R., EASTMAN, C.
On the role of computational support for designers in action
(2015) *Design Studies*, 41, pp. 163-182. Cited 17 times.

SIO, U.N., KOTOVSKY, K., CAGAN, J.
Fixation or inspiration? A meta-analytic review of the role of examples on design processes
(2015) *Design Studies*, 39, art. no. 735, pp. 70-99. Cited 57 times.

Kim, E.J., Kim, K.M.
Cognitive styles in design problem solving: Insights from network-based cognitive maps
(2015) *Design Studies*, 40, pp. 1-38. Cited 10 times.

CHAI, C., CEN, F., RUAN, W., YANG, C., LI, H.
Behavioral analysis of analogical reasoning in design: Differences among designers with different expertise levels
(2015) *Design Studies*, 36 (C), pp. 3-30. Cited 15 times.

CHAN, J., DOW, S.P., SCHUNN, C.D.
Do the best design ideas (really) come from conceptually distant sources of inspiration?
(2015) *Design Studies*, 36 (C), pp. 31-58. Cited 51 times.

SMITH, K.M.
Conditions influencing the development of design expertise: As identified in interior design student accounts
(2015) *Design Studies*, 36 (C), pp. 77-98. Cited 8 times.

CRILLY, N.
Fixation and creativity in concept development: The attitudes and practices of expert designers
(2015) *Design Studies*, 38, pp. 54-91. Cited 59 times.
SOURCE: Scopus

KASALI, A., NERSESSIAN, N.J.
Architects in interdisciplinary contexts: Representational practices in healthcare design
(2015) *Design Studies*, 41, pp. 205-223. Cited 7 times.

NYKÄNEN, A., WINGSTEDT, J., SUNDHAGE, J., MOHLIN, P.
Sketching sounds - Kinds of listening and their functions in designing
(2015) *Design Studies*, 39, art. no. 733, pp. 19-47. Cited 6 times.

TOH, C.A., MILLER, S.R.
How engineering teams select design concepts: A view through the lens of creativity
(2015) *Design Studies*, 38, pp. 111-138. Cited 36 times.

HEKKERT, P., CILA, N.
Handle with care! Why and how designers make use of product metaphors
(2015) *Design Studies*, 40, pp. 196-217. Cited 15 times.

MORENO, D.P., HERNÁNDEZ, A.A., YANG, M.C., OTTO, K.N., HÖLTTÄ-OTTO, K., LINSEY, J.S., WOOD, K.L., LINDEN, A.

Fundamental studies in Design-by-Analogy: A focus on domain-knowledge experts and applications to transactional design problems
(2014) *Design Studies*, 35 (3), pp. 232-272. Cited 51 times.

DOBOLI, A., UMBARKAR, A.
The role of precedents in increasing creativity during iterative design of electronic embedded systems
(2014) *Design Studies*, 35 (3), pp. 298-326. Cited 15 times.

FLAGER, F., GERBER, D.J., KALLMAN, B.
Measuring the impact of scale and coupling on solution quality for building design problems
(2014) *Design Studies*, 35 (2), pp. 180-199. Cited 19 times.

DAALHUIZEN, J., PERSON, O., GATTOL, V.
A personal matter? An investigation of students' design process experiences when using a heuristic or a systematic method
(2014) *Design Studies*, 35 (2), pp. 133-159. Cited 14 times.

CHENG, P., MUGGE, R., SCHOORMANS, J.P.L.
A new strategy to reduce design fixation: Presenting partial photographs to designers
(2014) *Design Studies*, 35 (4), pp. 374-391. Cited 28 times.

GONÇALVES, M., CARDOSO, C., BADKE-SCHAUB, P.
What inspires designers? Preferences on inspirational approaches during idea generation
(2014) *Design Studies*, 35 (1), pp. 29-53. Cited 55 times.

CASH, P., SNIDER, C.
Investigating design: A comparison of manifest and latent approaches
(2014) *Design Studies*, 35 (5), pp. 441-472. Cited 9 times.

JAGTAP, S., LARSSON, A., HIORT, V., OLANDER, E., WARELL, A., KHADILKAR, P.
How design process for the Base of the Pyramid differs from that for the Top of the Pyramid
(2014) *Design Studies*, 35 (5), pp. 527-558. Cited 20 times.

SUN, L., XIANG, W., CHAI, C., YANG, Z., ZHANG, K.
Designers' perception during sketching: An examination of Creative Segment theory using eye movements
(2014) *Design Studies*, 35 (6), pp. 593-613. Cited 10 times.

TSENN, J., ATILOLA, O., MCADAMS, D.A., LINSEY, J.S.
The effects of time and incubation on design concept generation
(2014) *Design Studies*, 35 (5), pp. 500-526. Cited 24 times.

CHEONG, H., SHU, L.H.
25031156200;7102761687;
Using templates and mapping strategies to support analogical transfer in biomimetic design
(2013) *Design Studies*, 34 (6), pp. 706-728. Cited 21 times.

BERTONI, A.
Analyzing Product-Service Systems conceptual design: The effect of color-coded 3D representation
(2013) *Design Studies*, 34 (6), pp. 763-793. Cited 16 times.

FU, K., CHAN, J., SCHUNN, C., CAGAN, J., KOTOVSKY, K.
Expert representation of design repository space: A comparison to and validation of algorithmic output
(2013) *Design Studies*, 34 (6), pp. 729-762. Cited 5 times.

WILTSCHNIG, S., CHRISTENSEN, B.T., BALL, L.J.
54891434200;36052212500;7102282029;
Collaborative problem-solution co-evolution in creative design
(2013) *Design Studies*, 34 (5), pp. 515-542. Cited 74 times.

HERRIOTT, R., JENSEN, B.G.

- Students' responses to inclusive design
(2013) *Design Studies*, 34 (4), pp. 438-453. Cited 3 times.
- BJÖRKLUND, T.A.
Initial mental representations of design problems: Differences between experts and novices
(2013) *Design Studies*, 34 (2), pp. 135-160. Cited 49 times.
- CHANDRASEKERA, T., VO, N., D'SOUZA, N.
The effect of subliminal suggestions on Sudden Moments of Inspiration (SMI) in the design process
(2013) *Design Studies*, 34 (2), pp. 193-215. Cited 14 times.
- OZKAN, O., DOGAN, F.
Cognitive strategies of analogical reasoning in design: Differences between expert and novice designers
(2013) *Design Studies*, 34 (2), pp. 161-192. Cited 57 times.
- PERRY, G.T., KRIPPENDORFF, K.
On the reliability of identifying design moves in protocol analysis
(2013) *Design Studies*, 34 (5), pp. 612-635. Cited 7 times.
- FARRELL, R., HOOKER, C.
The Simon-Kroes model of technical artifacts and the distinction between science and design
(2012) *Design Studies*, 33 (5), pp. 480-495. Cited 16 times.
- CHAI, K.-H., XIAO, X.
Understanding design research: A bibliometric analysis of *Design Studies* (1996-2010)
(2012) *Design Studies*, 33 (1), pp. 24-43. Cited 57 times.
- DORST, K.
The core of 'design thinking' and its application
(2011) *Design Studies*, 32 (6), pp. 521-532. Cited 347 times.
- ADAMS, R.S., DALY, S.R., MANN, L.M., DALL'ALBA, G.
Being a professional: Three lenses into design thinking, acting, and being
(2011) *Design Studies*, 32 (6), pp. 588-607. Cited 63 times.
- YILMAZ, S., SEIFERT, C.M.
Creativity through design heuristics: A case study of expert product design
(2011) *Design Studies*, 32 (4), pp. 384-415. Cited 93 times.
- GOLDSCHMIDT, G., SEVER, A.L.
Inspiring design ideas with texts
(2011) *Design Studies*, 32 (2), pp. 139-155. Cited 80 times.
- YOUMANS, R.J.
The effects of physical prototyping and group work on the reduction of design fixation
(2011) *Design Studies*, 32 (2), pp. 115-138. Cited 90 times.
- DOGAN, F., NERSESSIAN, N.J.
Generic abstraction in design creativity: the case of Staatsgalerie by James Stirling
(2010) *Design Studies*, 31 (3), pp. 207-236. Cited 13 times.
- LEMONS, G., CARBERRY, A., SWAN, C., JARVIN, L., ROGERS, C.
The benefits of model building in teaching engineering design
(2010) *Design Studies*, 31 (3), pp. 288-309. Cited 49 times.
- WILSON, J.O., ROSEN, D., NELSON, B.A., YEN, J.
The effects of biological examples in idea generation
(2010) *Design Studies*, 31 (2), pp. 169-186. Cited 93 times.
- CAI, H., DO, E.Y.-L., ZIMRING, C.M.

Extended linkography and distance graph in design evaluation: an empirical study of the dual effects of inspiration sources in creative design
(2010) *Design Studies*, 31 (2), pp. 146-168. Cited 44 times.

CARMEL-GILFILEN, C., PORTILLO, M.
Developmental trajectories in design thinking: an examination of criteria
(2010) *Design Studies*, 31 (1), pp. 74-91. Cited 18 times.

KURTOGLU, T., CAMPBELL, M.I., LINSEY, J.S.
An experimental study on the effects of a computational design tool on concept generation
(2009) *Design Studies*, 30 (6), pp. 676-703. Cited 39 times.

ALEXIOU, K., ZAMENOPOULOS, T., JOHNSON, J.H., GILBERT, S.J.
Exploring the neurological basis of design cognition using brain imaging: some preliminary results
(2009) *Design Studies*, 30 (6), pp. 623-647. Cited 51 times.

DAMLE, A., SMITH, P.J.
Biasing cognitive processes during design: the effects of color
(2009) *Design Studies*, 30 (5), pp. 521-540. Cited 11 times.

MAIER, J.R.A., FADEL, G.M., BATTISTO, D.G.
An affordance-based approach to architectural theory, design, and practice
(2009) *Design Studies*, 30 (4), pp. 393-414. Cited 56 times.

VISSER, W.
Design: one, but in different forms
(2009) *Design Studies*, 30 (3), pp. 187-223. Cited 87 times.

LE DANTEC, C.A., DO, E.Y.-L.
The mechanisms of value transfer in design meetings
(2009) *Design Studies*, 30 (2), pp. 119-137. Cited 28 times.

BALL, L.J., CHRISTENSEN, B.T.
Analogical reasoning and mental simulation in design: two strategies linked to uncertainty resolution
(2009) *Design Studies*, 30 (2), pp. 169-186. Cited 81 times.

LIKKANEN, L.A., PERTTULA, M.
Exploring problem decomposition in conceptual design among novice designers
(2009) *Design Studies*, 30 (1), pp. 38-59. Cited 48 times.

KAN, J.W.T., GERO, J.S.
Acquiring information from linkography in protocol studies of designing
(2008) *Design Studies*, 29 (4), pp. 315-337. Cited 70 times.

TSENG, I., MOSS, J., CAGAN, J., KOTOVSKY, K.
The role of timing and analogical similarity in the stimulation of idea generation in design
(2008) *Design Studies*, 29 (3), pp. 203-221. Cited 128 times.

KIM, M.J., MAHER, M.L.
The impact of tangible user interfaces on spatial cognition during collaborative design
(2008) *Design Studies*, 29 (3), pp. 222-253. Cited 75 times.

KOKOTOVICH, V.
Problem analysis and thinking tools: an empirical study of non-hierarchical mind mapping
(2008) *Design Studies*, 29 (1), pp. 49-69. Cited 59 times.

KIM, M.H., KIM, Y.S., LEE, H.S., PARK, J.A.
An underlying cognitive aspect of design creativity: Limited Commitment Mode control strategy
(2007) *Design Studies*, 28 (6), pp. 585-604. Cited 39 times.

HEYLIGHEN, A., DEISZ, P., VERSTIJNEN, I.M.

Less is more original?

(2007) *Design Studies*, 28 (5), pp. 499-512. Cited 11 times.

ZAMENOPOULOS, T., ALEXIOU, K.

Towards an anticipatory view of design

(2007) *Design Studies*, 28 (4), pp. 411-436. Cited 23 times.

BILDA, Z., GERO, J.S.

The impact of working memory limitations on the design process during conceptualization

(2007) *Design Studies*, 28 (4), pp. 343-367. Cited 60 times.

HARFIELD, S.

On design 'problematization': Theorising differences in designed outcomes

(2007) *Design Studies*, 28 (2), pp. 159-173. Cited 39 times.

OKUDAN, G.E., MOHAMMED, S.

Task gender orientation perceptions by novice designers: implications for engineering design research, teaching and practice

(2006) *Design Studies*, 27 (6), pp. 723-740. Cited 18 times.

GOLDSCHMIDT, G., SMOLKOV, M.

Variances in the impact of visual stimuli on design problem solving performance

(2006) *Design Studies*, 27 (5), pp. 549-569. Cited 147 times.

MENEZES, A., LAWSON, B.

How designers perceive sketches

(2006) *Design Studies*, 27 (5), pp. 571-585. Cited 66 times.

BILDA, Z., GERO, J.S., PURCELL, T.

To sketch or not to sketch? That is the question

(2006) *Design Studies*, 27 (5), pp. 587-613. Cited 118 times.

SASS, L., OXMAN, R.

Materializing design: The implications of rapid prototyping in digital design

(2006) *Design Studies*, 27 (3), pp. 325-355. Cited 90 times.

CARDELLA, M.E., ATMAN, C.J., ADAMS, R.S.

Mapping between design activities and external representations for engineering student designers

(2006) *Design Studies*, 27 (1), pp. 5-24. Cited 41 times.

JIN, Y., CHUSILP, P.

Study of mental iteration in different design situations

(2006) *Design Studies*, 27 (1), pp. 25-55. Cited 95 times.

LIM, Y.-K., SATO, K.

Describing multiple aspects of use situation: Applications of Design Information Framework (DIF) to scenario development

(2006) *Design Studies*, 27 (1), pp. 57-76. Cited 31 times.

JONSON, B.

Design ideation: The conceptual sketch in the digital age

(2005) *Design Studies*, 26 (6), pp. 613-624. Cited 141 times.

ATMAN, C.J., CARDELLA, M.E., TURNS, J., ADAMS, R.

Comparing freshman and senior engineering design processes: An in-depth follow-up study

(2005) *Design Studies*, 26 (4), pp. 325-357. Cited 155 times.

LAHTI, H., SEITAMAA-HAKKARAINEN, P., HAKKARAINEN, K.

Collaboration patterns in computer supported collaborative designing

(2004) *Design Studies*, 25 (4), pp. 351-371. Cited 71 times.

- BURGESS, S., PASINI, D., ALEMZADEH, K.
57202477546;16317297200;55926219900;
Improved visualisation of the design space using nested performance charts
(2004) *Design Studies*, 25 (1), pp. 51-62. Cited 9 times.
- CLEVELAND, P.
Bound to technology - The telltale signs in print
(2004) *Design Studies*, 25 (2), pp. 113-153. Cited 4 times.
- LEE, G., EASTMAN, C.M., ZIMRING, C.
Avoiding design errors: A case study of redesigning an architectural studio
(2003) *Design Studies*, 24 (5), pp. 411-435. Cited 12 times.
- BILDA, Z., DEMIRKAN, H.
An insight on designers' sketching activities in traditional versus digital media
(2003) *Design Studies*, 24 (1), pp. 27-50. Cited 107 times.
- MENIRU, K., RIVARD, H., BÉDARD, C.
Specifications for computer-aided conceptual building design
(2003) *Design Studies*, 24 (1), pp. 51-71. Cited 29 times.
- STEMPFLE, J., BADKE-SCHAUB, P.
Thinking in design teams - An analysis of team communication
(2002) *Design Studies*, 23 (5), pp. 473-496. Cited 285 times.
- DORST, K., CROSS, N.
Creativity in the design process: Co-evolution of problem-solution
(2001) *Design Studies*, 22 (5), pp. 425-437. Cited 883 times.
- BRAZIER, F.M.T., JONKER, C.M., TREUR, J., WIJNGAARDS, N.J.E.
Compositional design of a generic design agent
(2001) *Design Studies*, 22 (5), pp. 439-471. Cited 17 times.
- SEITAMAA-HAKKARAINEN, P., HAKKARAINEN, K.
Composition and construction in experts' and novices' weaving design
(2001) *Design Studies*, 22 (1), pp. 47-66. Cited 28 times.
- HO, C.-H.
Some phenomena of problem decomposition strategy for design thinking: Differences between novices and experts
(2001) *Design Studies*, 22 (1), pp. 27-45. Cited 102 times.
- RÖMER, A., PACHE, M., WEIBHAHN, G., LINDEMANN, U., HACKER, W.
Effort-saving product representations in design - Results of a questionnaire survey
(2001) *Design Studies*, 22 (6), pp. 473-491. Cited 87 times.
- BOULANGER, S., SMITH, I.
Multi-strategy workspace navigation for design education
(2001) *Design Studies*, 22 (2), pp. 111-140. Cited 7 times.
- MAHDJOUBI, L., WILTSHIRE, J.
Towards a framework for evaluation of computer visual simulations in environmental design
(2001) *Design Studies*, 22 (2), pp. 193-209. Cited 19 times.
- KOKOTOVICH, V., PURCELL, T.
Mental synthesis and creativity in design: An experimental examination
(2000) *Design Studies*, 21 (5), pp. 437-449. Cited 54 times.
- SCRIVENER, S.A.R., BALL, L.J., TSENG, W.

- Uncertainty and sketching behaviour
(2000) *Design Studies*, 21 (5), pp. 465-481. Cited 33 times.
- BALL, L.J., ORMEROD, T.C.
Applying ethnography in the analysis and support of expertise in engineering design
(2000) *Design Studies*, 21 (4), pp. 403-421. Cited 50 times.
- FRICKE, G.
Successful approaches in dealing with differently precise design problems
(1999) *Design Studies*, 20 (5), pp. 417-429. Cited 46 times.
- EISENTRAUT, R.
Styles of problem solving and their influence on the design process
(1999) *Design Studies*, 20 (5), pp. 431-437. Cited 26 times.
- SMITH, R.P., MORROW, J.A.
Product development process modeling
(1999) *Design Studies*, 20 (3), pp. 237-261. Cited 133 times.
- CASAKIN, H., GOLDSCHMIDT, G.
Expertise and the use of visual analogy: Implications for design education
(1999) *Design Studies*, 20 (2), pp. 153-175. Cited 180 times.
- CROSS, N.
Natural intelligence in design
(1999) *Design Studies*, 20 (1), pp. 25-39. Cited 131 times.
- SAVAGE, J.C.D., MILES, C., MOORE, C.J., MILES, J.C.
The interaction of time and cost constraints on the design process
(1998) *Design Studies*, 19 (2), pp. 217-233. Cited 19 times.
- DICKSON, K., COLES, A.-M.
Design protection and copyright issues for small textile firms
(1998) *Design Studies*, 19 (2), pp. 203-215. Cited 4 times.
- GERO, J.S., MC NEILL, T.
An approach to the analysis of design protocols
(1998) *Design Studies*, 19 (1), pp. 21-61. Cited 269 times.
- SUWA, M., PURCELL, T., GERO, J.
Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions
(1998) *Design Studies*, 19 (4), pp. 455-483. Cited 219 times.
- GOLDSCHMIDT, G.
Capturing indeterminism: Representation in the design problem space
(1997) *Design Studies*, 18 (4), pp. 441-455. Cited 80 times.
- EISENTRAUT, R., GÜNTHER, J.
Individual styles of problem solving and their relation to representations in the design process
(1997) *Design Studies*, 18 (4), pp. 369-383. Cited 15 times.
- GÖKER, M.H.
The effects of experience during design problem solving
(1997) *Design Studies*, 18 (4), pp. 405-426. Cited 24 times.
- LAWSON, B., LOKE, S.M.
Computers, words and pictures
(1997) *Design Studies*, 18 (2), pp. 171-183. Cited 58 times.

CANDY, L., EDMONDS, E.A.

Supporting the creative user: A criteria-based approach to interaction design
(1997) *Design Studies*, 18 (2), pp. 185-194. Cited 31 times.

SUWA, M., TVERSKY, B.

What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis
(1997) *Design Studies*, 18 (4), pp. 385-403. Cited 317 times.

PARENT, A.

Analysing design-oriented dialogues: A case study in conceptual data modelling
(1997) *Design Studies*, 18 (1), pp. 43-66. Cited 2 times.

PURCELL, A.T., GERO, J.S.

Design and other types of fixation
(1996) *Design Studies*, 17 (4 SPEC. ISS.), pp. 363-383. Cited 307 times.

VISSER, W.

Two functions of analogical reasoning in design: A cognitive-psychology approach
(1996) *Design Studies*, 17 (4 SPEC. ISS.), pp. 417-434. Cited 51 times.

WOOD, S.L., ULLMAN, D.G.

The functions of plastic injection moulding features
(1996) *Design Studies*, 17 (2), pp. 201-213. Cited 7 times.

AKIN, O., AKIN, C.

Frames of reference in architectural design: Analysing the hyperacclamation (A-h-a-!)
(1996) *Design Studies*, 17 (4 SPEC. ISS.), pp. 341-361. Cited 52 times.

GALLE, P., KOVÁCS, L.B.

Replication protocol analysis: A method for the study of real-world design thinking
(1996) *Design Studies*, 17 (2), pp. 181-200. Cited 11 times.

KOLODNER, J.L., WILLS, L.M.

7004222304;7006831718;
Powers of observation in creative design
(1996) *Design Studies*, 17 (4 SPEC. ISS.), pp. 385-416. Cited 49 times.

CROSS, N., CLAYBURN CROSS, A.

Observations of teamwork and social processes in design
(1995) *Design Studies*, 16 (2), pp. 143-170. Cited 161 times.

FOQUE, R., LAMMINEUR, M.

Designing for patients: a strategy for introducing human scale in hospital design
(1995) *Design Studies*, 16 (1), pp. 29-49. Cited 10 times.

VISSER, W.

Use of episodic knowledge and information in design problem solving
(1995) *Design Studies*, 16 (2), pp. 171-187. Cited 32 times.

Davies, S.P.

Effects of concurrent verbalization on design problem solving
(1995) *Design Studies*, 16 (1), pp. 102-116. Cited 15 times.

LLOYD, P., LAWSON, B., SCOTT, P.

Can concurrent verbalization reveal design cognition?
(1995) *Design Studies*, 16 (2), pp. 237-259. Cited 68 times.

WHITTAKER, T.J.T., THORNHILL, D., LU, S., MITCHELL, D.

Integration of design systems for energy related applications
(1995) *Design Studies*, 16 (4), pp. 415-428. Cited 1 time.

- GOLDSCHMIDT, G.
The designer as a team of one
(1995) *Design Studies*, 16 (2), pp. 189-209. Cited 119 times.
- AKIN, Ö., LIN, C.
Design protocol data and novel design decisions
(1995) *Design Studies*, 16 (2), pp. 211-236. Cited 95 times.
- LIU, Y.-T.
Some phenomena of seeing shapes in design
(1995) *Design Studies*, 16 (3), pp. 367-385. Cited 21 times.
- LLOYD, P., SCOTT, P.
Discovering the design problem
(1994) *Design Studies*, 15 (2), pp. 125-140. Cited 80 times.
- MCKERLIE, D., MACLEAN, A.
Reasoning with Design Rationale: practical experience with design space analysis
(1994) *Design Studies*, 15 (2), pp. 214-226. Cited 15 times.
- ROOZENBURG, N.
On the pattern of reasoning in innovative design
(1993) *Design Studies*, 14 (1), pp. 4-18. Cited 58 times.
- BOOIJ, N., HOLTHUIJSEN, L.H.
The use of sensitivity analysis for design problems
(1993) *Design Studies*, 14 (1), pp. 75-84. Cited 1 time.
- BLANDFORD, A.E.
Applying the WOM to WOMBAT: Evaluation of a tool to support learning about design evaluation
(1993) *Design Studies*, 14 (3), pp. 228-246. Cited 4 times.
- CHRISTIAANS, H., VAN ANDEL, J.
The effects of examples on the use of knowledge in a student design activity: the case of the 'flying Dutchman'
(1993) *Design Studies*, 14 (1), pp. 58-74. Cited 12 times.
- DAVIES, S.P., CASTELL, A.M.
Contextualizing design: narratives and rationalization in empirical studies of software design
(1992) *Design Studies*, 13 (4), pp. 379-392. Cited 19 times.
- GALLE, P., KOVÁCS, L.B.
Introspective observations of sketch design
(1992) *Design Studies*, 13 (3), pp. 229-272. Cited 13 times.
- LIU, Y.-T.
Schematic-designer: a knowledge-based CAD system for schematic design in architecture
(1991) *Design Studies*, 12 (3), pp. 151-167. Cited 5 times.
- HOOVER, S.P., RINDERLE, J.R., FINGER, S.
Models and abstractions in design
(1991) *Design Studies*, 12 (4), pp. 237-245. Cited 30 times.
- CHAN, C.-S.
Cognitive processes in architectural design problem solving
(1990) *Design Studies*, 11 (2), pp. 60-80. Cited 43 times.
- LEE, T.Y., RADCLIFFE, D.F.
Innate design abilities of first year engineering and industrial design students
(1990) *Design Studies*, 11 (2), pp. 96-106. Cited 7 times.

NEWTON, S.

The irrelevant machine
(1989) *Design Studies*, 10 (2), pp. 118-123. Cited 4 times.

NADLER, G., SMITH, J.M., FREY, C.E.

Research needs regarding formulation of the initial design problem
(1989) *Design Studies*, 10 (3), pp. 151-154. Cited 5 times.

RADCLIFFE, D.F., LEE, T.Y.

Design methods used by undergraduate engineering students
(1989) *Design Studies*, 10 (4), pp. 199-207. Cited 53 times.

LOGAN, B.S.

Conceptualizing design knowledge
(1989) *Design Studies*, 10 (3), pp. 188-195. Cited 3 times.

ECKERSLEY, M.

The form of design processes: a protocol analysis study
(1988) *Design Studies*, 9 (2), pp. 86-94. Cited 30 times.

WILLEM, R.A.

On knowing design
(1988) *Design Studies*, 9 (4), pp. 223-228. Cited 5 times.

SHAHIN, M.M.A.

Application of a systematic design methodology: an engineering case study
(1988) *Design Studies*, 9 (4), pp. 202-207. Cited 1 time.

NEWTON, S., LOGAN, B.S.

Causation and its effect: the blackguard in CAD's clothing
(1988) *Design Studies*, 9 (4), pp. 196-201. Cited 6 times.

PURCELL, P.A.

Computer environments for design and designers
(1988) *Design Studies*, 9 (3), pp. 144-149. Cited 4 times.

MACCALLUM, K.J., DUFFY, A.

An expert system for preliminary numerical design modelling
(1987) *Design Studies*, 8 (4), pp. 231-237. Cited 10 times.

FAWCETT, W.

A note on the logic of design
(1987) *Design Studies*, 8 (2), pp. 82-87. Cited 5 times.

OXMAN, R.M.

Designing variations
(1986) *Design Studies*, 7 (4), pp. 185-191. Cited 1 time.

MARTIN, P., HOMER, G.S.

The creative design philosophy applied to the design of process plant
(1986) *Design Studies*, 7 (4), pp. 216-227. Cited 4 times.

TOVEY, M.

Thinking styles and modelling systems
(1986) *Design Studies*, 7 (1), pp. 20-30. Cited 29 times.

BESSANT, J., LAMMING, R.

Making IT fit: the design of integrated manufacturing systems
(1984) *Design Studies*, 5 (2), pp. 106-112. Cited 1 time.

COOPER, I.

Design and use of British primary school buildings: an examination of government-endorsed advice
(1982) *Design Studies*, 3 (1), pp. 37-44. Cited 2 times.

SATO, K., OWEN, C.L.

Prestructuring model for system-arrangement problems
(1981) *Design Studies*, 2 (2), pp. 67-76. Cited 1 time.

GREGORY, S.A.

Deriving a context
(1980) *Design Studies*, 1 (3), pp. 133-140. Cited 1 time.

EASTMAN, C.M.

Information and databases in design. A survey of uses and issues in building design
(1980) *Design Studies*, 1 (3), pp. 146-152.

CARROLL, J.M., THOMAS, J.C., MALHOTRA, A.

Clinical- experimental analysis of design problem solving
(1979) *Design Studies*, 1 (2), pp. 84-92. Cited 25 times.

THOMAS, J.C., CARROLL, J.M.

The psychological study of design
(1979) *Design Studies*, 1 (1), pp. 5-11. Cited 79 times.

GASPARSKI, W.W.

Praxiological- systemic approach to design studies
(1979) *Design Studies*, 1 (2), pp. 101-106. Cited 3 times.

Apêndice F – Artigos sobre *Design Driven Innovation* publicados em *Journals*

Trabalhos publicados em Journals, encontrados nas buscas sobre tema de pesquisa no SCOPUS por "*Design-driven innovation*" OR "*Design driven innovation*" OR "*Product meaning*"

FEI, F., WEN, Z., DE CLERCQ, D.

Spatio-temporal estimation of landfill gas energy potential: A case study in China
(2019) *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, pp. 217-226.

DRESSLER, M., PAUNOVIC, I.

Customer-centric offer design: Meeting expectations for a wine bar and shop and the relevance of hybrid offering components
(2019) *International Journal of Wine Business Research*, 31 (1), pp. 109-127.

HOLMQUIST, A., MAGNUSSON, M., LIVHOLTS, M.

Reinventing tradition: Exploring the creation of new meaning through innovations involving craft-based design
(2019) *Creativity and Innovation Management*, 28 (1), pp. 124-137.

FERIT AYDIN, M., ERKARSLAN, O.

Analysis of design-driven innovation practices in Turkish and Swedish furniture firms: An exploratory approach
(2019) *International Journal of Design Management and Professional Practice*, 13 (1), pp. 29-56.

GIAMBATTISTA, A.

Design as a driver for innovation in the healthcare sector
(2019) *Design Principles and Practices*, 12 (1), pp. 49-56.

LUO, X., LI, L.

Evaluation of single-component chitosan fiber: from advanced materials to contemporary fashion manufacturing
(2019) *Textile Research Journal*, .

BOONPERM, W., ANUNTAVORANICH, P.

The relationship between consumers' design knowledge and meaning: Design direction in Thailand's furniture industry as a case study
(2019) *International Journal of Design Management and Professional Practice*, 13 (1), pp. 57-67.

GASPARIN, M., GREEN, W.

Reconstructing meaning without redesigning products: The case of the Serie7 chair
(2018) *Creativity and Innovation Management*, 27 (4), pp. 401-413.

CHEN, S., BENEDICKTUS, R., KIM, Y., SHIH, E.

Teaching Design Thinking in Marketing: Linking Product Design and Marketing Strategy in a Product Development Class
(2018) *Journal of Marketing Education*, 40 (3), pp. 176-187.

DELL'ERA, C., ALTUNA, N., VERGANTI, R.

Designing radical innovations of meanings for society: Envisioning new scenarios for smart mobility
(2018) *Creativity and Innovation Management*, 27 (4), pp. 387-400. Cited 1 time.

APOSTOLOPOULOU, A., PAPADIMITRIOU, D.

Examining the meanings and consumption of sport licensed products through team identification
(2018) *Journal of Brand Management*, 25 (6), pp. 536-548. Cited 1 time.

BERHAUSEN, N.P., THRANE, S.

Control and coordination of design-driven innovation processes: Case evidence from the automotive industry
(2018) *Journal of Management Accounting Research*, 30 (3), pp. 75-94.

HERMOSILLA, M., GUTIÉRREZ-NAVRATIL, F., PRIETO-RODRÍGUEZ, J.

Can emerging markets tilt global product design? Impacts of chinese colorism on hollywood castings
(2018) *Marketing Science*, 37 (3), pp. 356-381.

MAGALHÃES, R.
Human-Centred Organization Design
(2018) *Design Journal*, 21 (2), pp. 227-246. Cited 1 time.

KRISTIANSEN, H.T., GAUSDAL, A.H.
Design-driven innovation in design practice: The case of designing a ship-bridge vision
(2018) *FormAkademisk*, 11 (5), art. no. 2, .

NGUYEN, K.T., VAN NGUYEN, P.V., LE, K.A.N., BUI, T.D.D.
Identity representation in customization. A case of Nike Shoes
(2018) *International Journal of Supply Chain Management*, 7 (5), pp. 582-599.

DONG, H.-Y., LI, Y., LI, W.-Q.
Opportunity identification for product design innovation front end
(2017) *Chinese Journal of Engineering Design*, 24 (5), pp. 487-495.

SOVACOO, B.K., NOEL, L., ORSATO, R.J.
Stretching, embeddedness, and scripts in a sociotechnical transition: Explaining the failure of electric mobility at Better Place (2007–2013)
(2017) *Technological Forecasting and Social Change*, 123, pp. 24-34. Cited 7 times.

BECKER, I., HUTCHINGS, A., ABU-SALMA, R., ANDERSON, R., BOHM, N., MURDOCH, S.J., SASSE, M.A., STRINGHINI, G.
International comparison of bank fraud reimbursement: Customer perceptions and contractual terms
(2017) *Journal of Cybersecurity*, 3 (2), pp. 109-125.

BELLINI, E., DELL'ERA, C., FRATTINI, F., VERGANTI, R.
Design-Driven Innovation in Retailing: An Empirical Examination of New Services in Car Dealership
(2017) *Creativity and Innovation Management*, 26 (1), pp. 91-107. Cited 2 times.

WILNER, S.J.S., HUFF, A.D.
Objects of desire: the role of product design in revising contested cultural meanings
(2017) *Journal of Marketing Management*, 33 (3-4), pp. 244-271. Cited 5 times.

JEONG, G., SELF, J.
Mode-of-use innovation in interactive product development
(2017) *Archives of Design Research*, 30 (1), pp. 41-59.

WHICHER, A., WALTERS, A.
Mapping Design for Innovation Policy in Wales and Scotland
(2017) *Design Journal*, 20 (1), pp. 109-129. Cited 1 time.

DELL'ERA, C., ALTUNA, N., MAGISTRETTI, S., VERGANTI, R.
Discovering quiescent meanings in technologies: exploring the design management practices that support the development of Technology Epiphanies
(2017) *Technology Analysis and Strategic Management*, 29 (2), pp. 149-166.

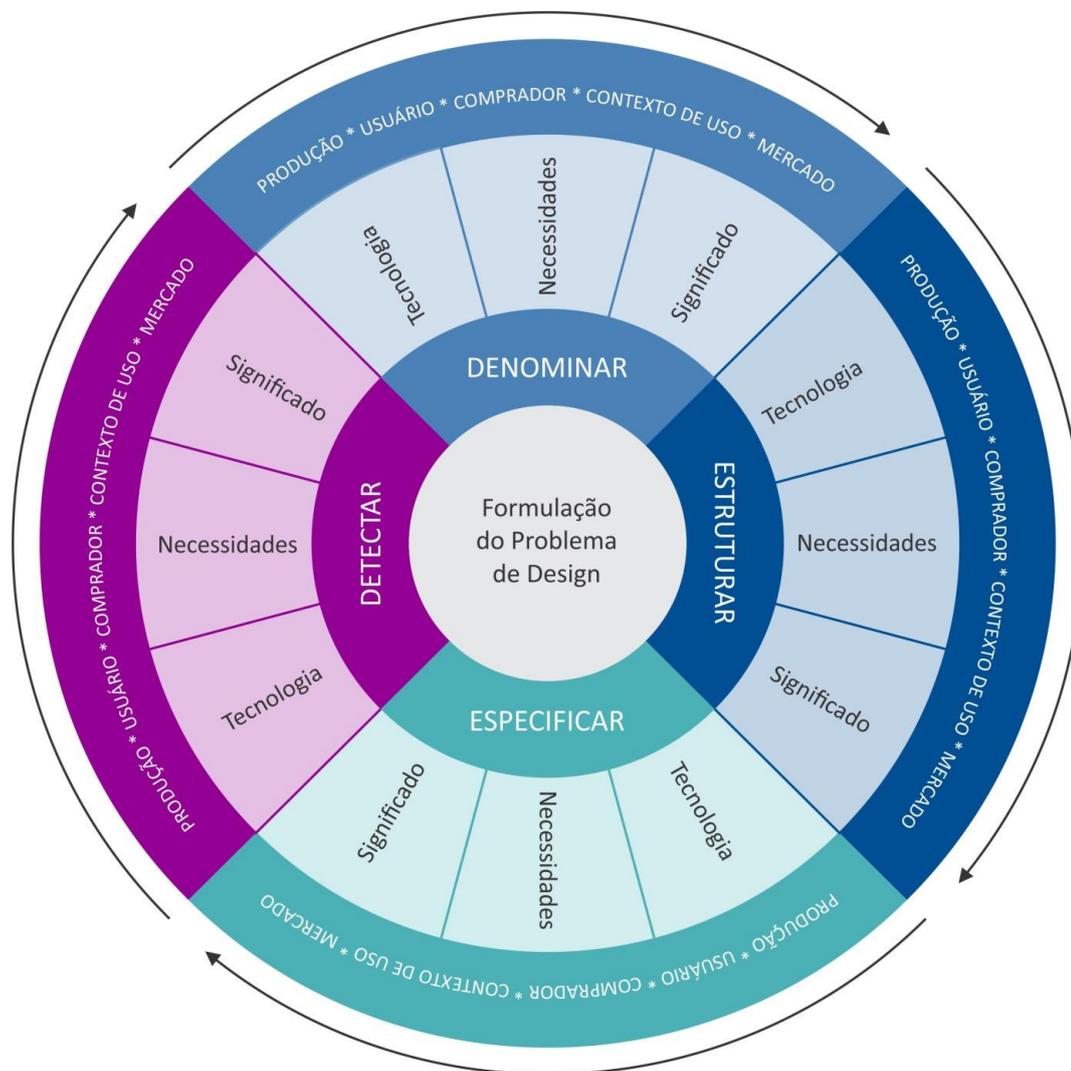
PINTO, G.L., DELL'ERA, C., VERGANTI, R., BELLINI, E.
Innovation strategies in retail services: solutions, experiences and meanings
(2017) *European Journal of Innovation Management*, 20 (2), pp. 190-209. Cited 1 time.

NOVOA, M.
Technology implications on industrial design and education practitioners: A knowledge class intermediary between people and environment
(2017) *Design Principles and Practices*, 11 (1), pp. 29-53.

- QIU, X., CANO-KOLLMANN, M., MUDAMBI, R.
Competitiveness and connectivity in design innovation: a study of Norwegian furniture industry
(2017) *Competitiveness Review*, 27 (5), pp. 533-548. Cited 1 time.
- LANDONI, P., DELL'ERA, C., FERRALORO, G., PERADOTTO, M., KARLSSON, H., VERGANTI, R.
Design Contribution to the Competitive Performance of SMEs: The Role of Design Innovation Capabilities
(2016) *Creativity and Innovation Management*, 25 (4), pp. 484-499.
- RADOŠ, D., TURNER, D.L., CATARINO, T., HOFFART, E., NEVES, A.R., EIKMANN, B.J.,
BLOMBACH, B., SANTOS, H.
Stereospecificity of *Corynebacterium glutamicum* 2,3-butanediol dehydrogenase and implications for the stereochemical purity of bioproduced 2,3-butanediol
(2016) *Applied Microbiology and Biotechnology*, 100 (24), pp. 10573-10583.
- KALYAN, G., MOXON, S.
The Role of Neonatal Nurses in the Prevention of Retinopathy of Prematurity
(2016) *Indian Pediatrics*, 53, pp. S143-S150. Cited 3 times.
- LUB, X.D., RIJNDERS, R., CACERES, L.N., BOSMAN, J.
The future of hotels: The Lifestyle Hub. A design-thinking approach for developing future hospitality concepts
(2016) *Journal of Vacation Marketing*, 22 (3), pp. 249-264.
- BAGNOLI, C., REDIGOLO, G.
Business model in IPO prospectuses: insights from Italian Innovation Companies
(2016) *Journal of Management and Governance*, 20 (2), pp. 261-294.
- BERTOLA, P., VACCA, F., COLOMBI, C., IANNILLI, V.M., AUGELLO, M.
The Cultural Dimension of Design Driven Innovation. A Perspective from the Fashion Industry
(2016) *Design Journal*, 19 (2), pp. 237-251.
- AVERSA, R., PETRESCU, R.V.V., PETRESCU, F.I.T., APICELLA, A.
Biomimetic and evolutionary design driven innovation in sustainable products development
(2016) *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, 9 (4), pp. 1027-1036. Cited 7 times.
- DISNEY, M., MULLER, J.-P., KHARBOUCHE, S., KAMINSKI, T., VOßBECK, M., LEWIS, P., PINTY, B.
A new global fAPAR and LAI dataset derived from optimal albedo estimates: Comparison with MODIS products
(2016) *Remote Sensing*, 8 (4), art. no. 275, .
- KITSIOU, C., HINDES, J.J., I'ANSON, P., JACKSON, P., WILSON, T.C., DALY, E.K., FELSTEAD, H.R.,
HEARNSHAW, P., UNSWORTH, W.P.
The Synthesis of Structurally Diverse Macrocycles by Successive Ring Expansion
(2015) *Angewandte Chemie - International Edition*, 54 (52), pp. 15794-15798. Cited 32 times.
- FOSTER, J.S., ZUREK, J.M., ALMEIDA, N.M.S., HENDRIKSEN, W.E., LE SAGE, V.A.A.,
LAKSHMINARAYANAN, V., THOMPSON, A.L., BANERJEE, R., EELKEMA, R., MULVANA, H.,
PATERSON, M.J., VAN ESCH, J.H., LLOYD, G.O.
Gelation Landscape Engineering Using a Multi-Reaction Supramolecular Hydrogelator System
(2015) *Journal of the American Chemical Society*, 137 (45), pp. 14236-14239.
- POTIER, O., BRUN, J., LE MASSON, P., WEIL, B.
How innovative design can contribute to Chemical and Process Engineering development? Opening new innovation paths by applying the C-K method
(2015) *Chemical Engineering Research and Design*, 103, pp. 108-122.
- FARHANA, M., BIMENYIMANA, E.
Design driven innovation as a differentiation strategy - In the context of automotive industry
(2015) *Journal of Technology Management and Innovation*, 10 (2), pp. 24-38.
DOI: 10.4067/S0718-27242015000200003

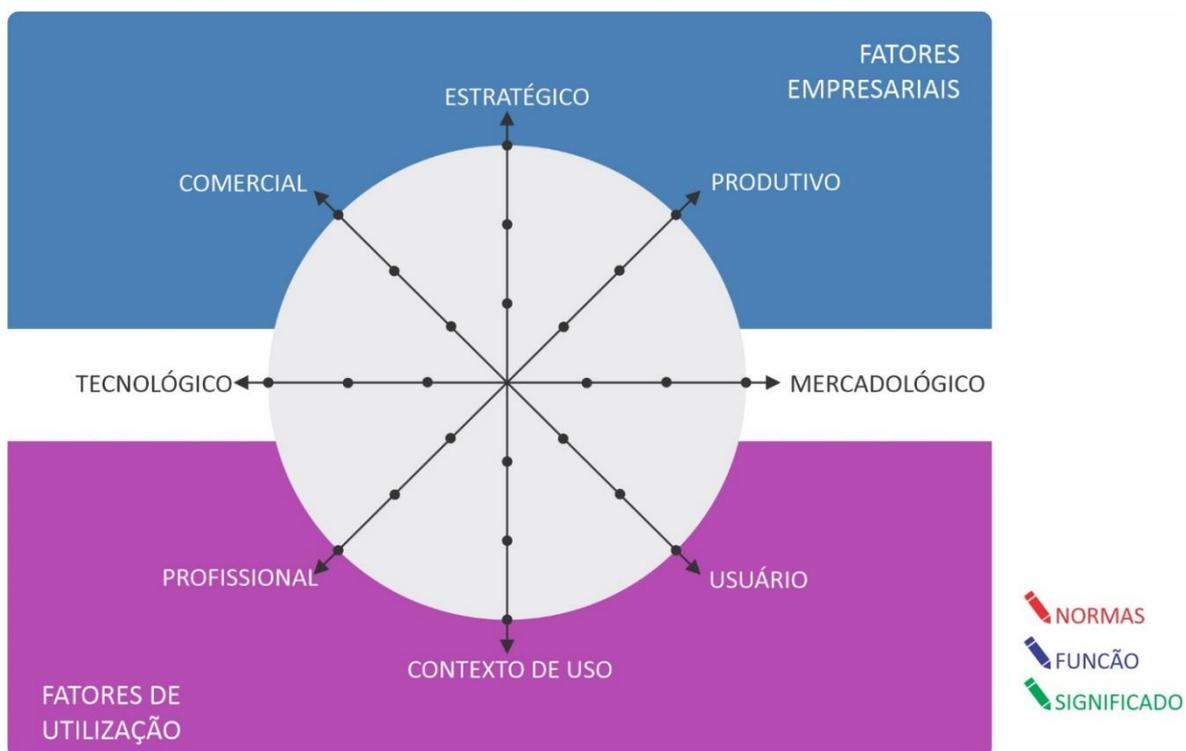
- MORONI, I., ARRUDA, A., ARAUJO, K.
The Design and Technological Innovation: How to Understand the Growth of Startups Companies in Competitive Business Environment
(2015) *Procedia Manufacturing*, 3, pp. 2199-2204.
- MORILLO, M., DELL'ERA, C., VERGANTI, R.
Exploring the role of outsider interpreters in the development of design-driven innovations
(2015) *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 10 (3-4), pp. 222-253. Cited 5 times.
- GUO, J., TAN, R.-H., SUN, J.-G., CAO, G.-Z.
Research on process of generating NDI ideas for products driven by design and resources
(2015) *Chinese Journal of Engineering Design*, 22 (4), pp. 309-316.
- GERLITZ, L.
Design for product and service innovation in industry 4.0 and emerging smart society
(2015) *Journal of Security and Sustainability Issues*, 5 (2), pp. 181-198.
- LIEM, A., BONNEMAIRE, G.
Applying Design Reasoning and Semantic Debate in Meaning and Identity Creation
(2015) *Procedia Manufacturing*, 3, pp. 2079-2086.
- HELM, S.V., ÖZERGIN, B.
Service inside: The impact of ingredient service branding on quality perceptions and behavioral intentions
(2015) *Industrial Marketing Management*, 50, pp. 142-149. Cited 11 times.
- ABIRAMI, U., KRISHNAN, J.
Endorser's attributes and its influence on attitude towards celebrity endorsement
(2015) *International Journal of Applied Business and Economic Research*, 13 (1), pp. 37-52.
- LENGLET, F.
Influence of terroir products meaning on consumer's expectations and likings
(2014) *Food Quality and Preference*, 32 (PA), pp. 264-270.
- KEMBAREN, P., SIMATUPANG, T.M., LARSO, D., WIYANCOKO, D.
Design Driven Innovation Practices in Design-Preneur Led Creative Industry
(2014) *Journal of Technology Management and Innovation*, 9 (3), pp. 91-105.
- GOTO, S., ISHIDA, S.
Technology development strategy for radical product meaning
(2014) *International Journal of Business and Systems Research*, 8 (4), pp. 402-418.
DOI: 10.1504/IJBSR.2014.065017
- SIMONI, M., CAUTELA, C., ZURLO, F.
Product design strategies in technological shifts: An explorative study of Italian design-driven companies
(2014) *Technovation*, 34 (11), pp. 702-715.
- SOUTO, P.C.N.
Innovating as sense-making conversations: Enhancing the quality of conversations to potentiate knowledge creation and the communicative-access to experts' tacit knowledge
(2014) *International Journal of Innovation and Learning*, 16 (2), pp. 113-150.

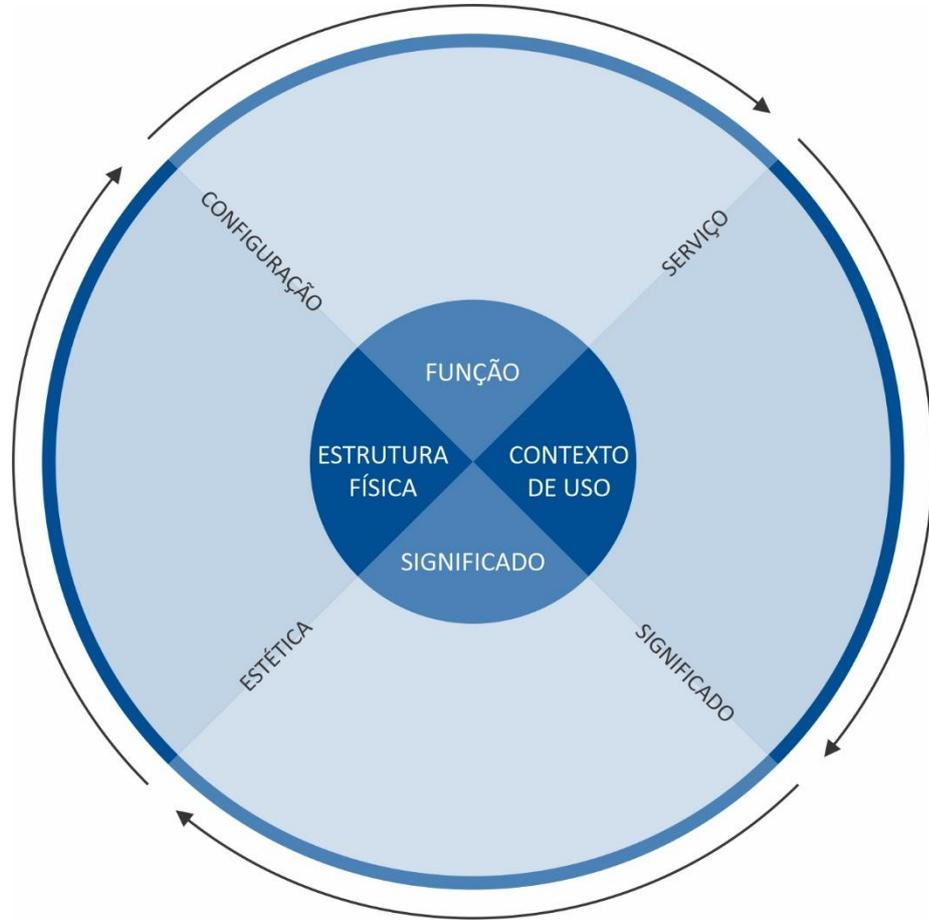
Apêndice G – Framework: Formulação de Problemas para Inovação pelo Design



Apêndice H – Quadro Problemas e Mercado

		PROBLEMA DETERMINADO		PROBLEMA SUBDETERMINADO OU INDETERMINADO	
MERCADO	NOVO	Novas Tecnologias para Produtos Existentes	Novo Significado	Concepção de Novos Mercados e Produtos	Novo Significado
	ATUAL	Melhorias Incrementais	Adequação a Normas	Design de Novos Produtos	Nova Função

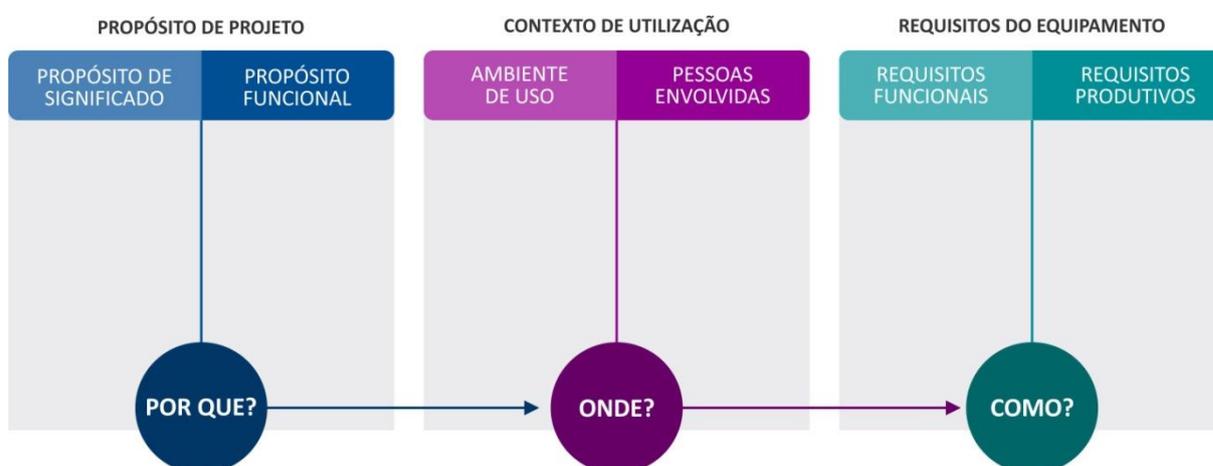
Apêndice I – Matriz de Fatores Projetuais: Normas, Função e Significado

Apêndice J – Matriz de Intervenção

Apêndice K – Lista de Atributos e Relevância

ATRIBUTOS	1	2	3	4	5	PRIORIZAÇÃO
Normas Técnicas	<input type="checkbox"/>	1				
Funcionalidade	<input type="checkbox"/>	2				
Configuração	<input type="checkbox"/>	3				
Higienização	<input type="checkbox"/>	4				
Ergonomia e Conforto	<input type="checkbox"/>	5				
Segurança	<input type="checkbox"/>	6				
Materiais	<input type="checkbox"/>	7				
Acabamento	<input type="checkbox"/>	8				
Acondicionamento	<input type="checkbox"/>	9				
Personalização	<input type="checkbox"/>	10				
Significado	<input type="checkbox"/>	11				
Marca	<input type="checkbox"/>	12				

Apêndice L – Modelo para *Design Brief*



Apêndice M – Ferramentas Complementares

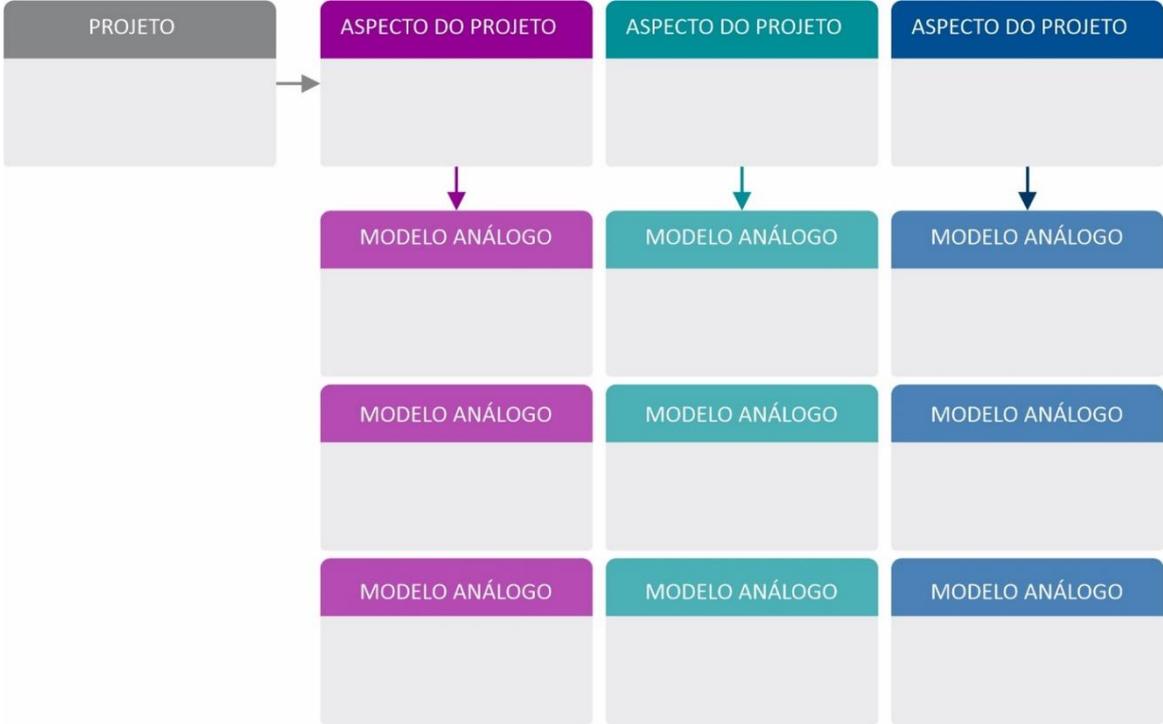
PRINCIPAIS FATOS | Adaptado de Kumar (2013)

TÓPICO	SUBTÓPICO	RELEVÂNCIA	TIPO DE DADO	FATOS CHAVE	FONTE

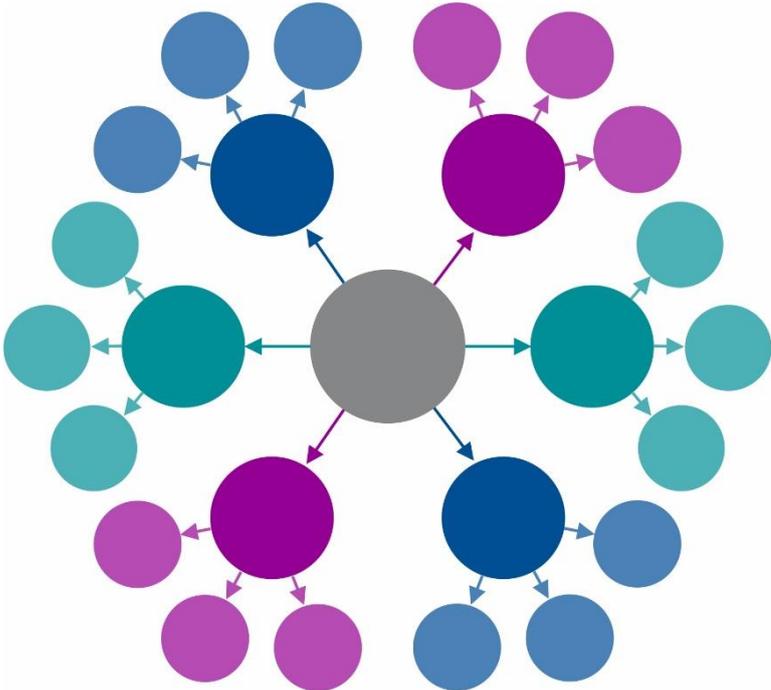
POEMS | Adaptado de Kumar (2013)

ATIVIDADE	PESSOA	OBJETOS	ESPAÇO/LOCAL	MENSAGENS	SERVIÇOS
OBSERVAÇÕES					

MODELOS ANÁLOGOS | Adaptado de Kumar (2013)



MAPA MENTAL | Baseado em Buzan (2005)



MATRIZ DE TENDÊNCIAS | Adaptado de Kumar (2013)

	ANTIGAMENTE	ATUALMENTE	EMERGENTE
TECNOLOGIA			
MERCADO			
PESSOAS			
CULTURA			
NEGÓCIO			

5 PORQUÊS | Adaptado de Kumar (2013)



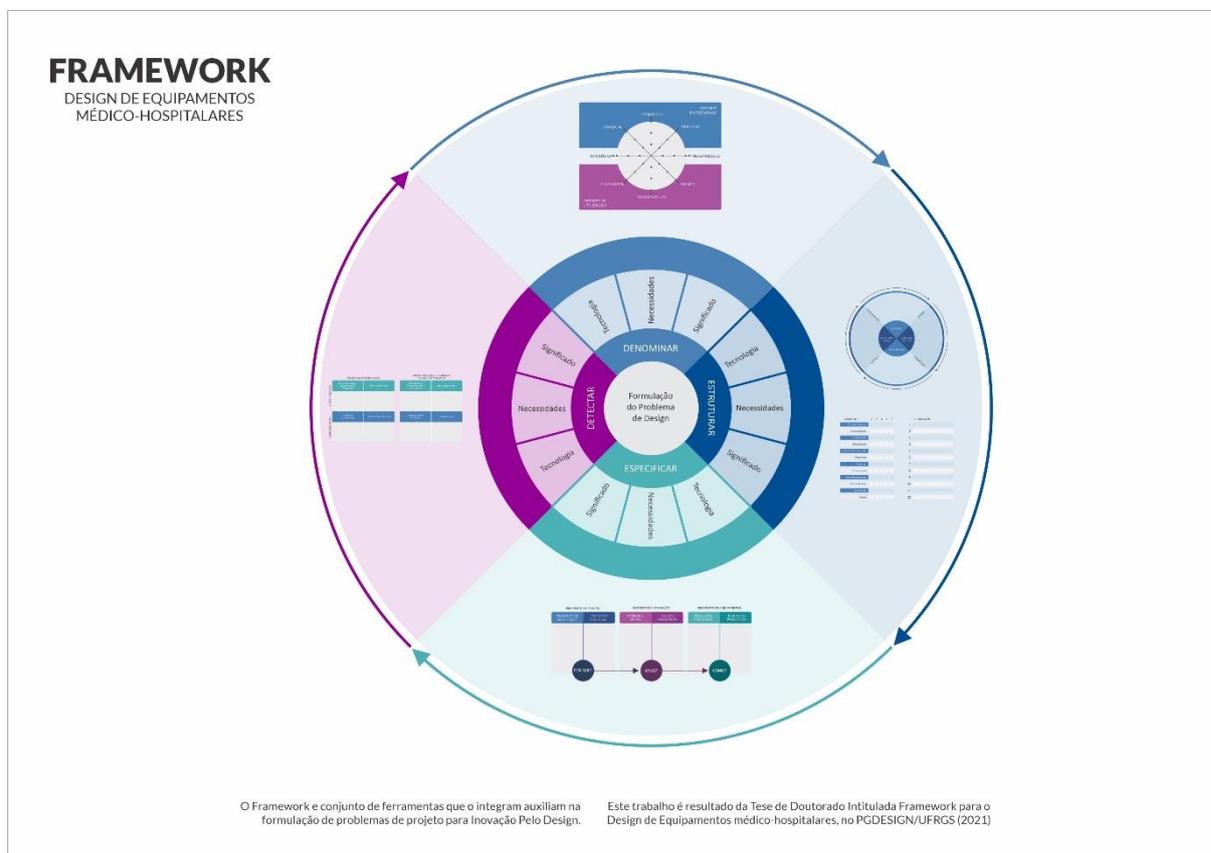
MATRIZ SWOT | Adaptado de Kumar (2013)



5WRH | Adaptado de Erbault (2003)

O QUE	POR QUE	ONDE	QUANDO	QUEM	COMO	QUANTO

Apêndice N – *Framework*: Formulação de Problemas para Inovação pelo Design de Equipamentos Médico-Hospitalares



FRAMEWORK
DESIGN DE EQUIPAMENTOS
MÉDICO-HOSPITALARES

ETAPA DETECTAR
QUADRO PROBLEMAS E MERCADO

PROJETO _____
EQUIPE _____
DATA _____

NOVO MERCADO

Novas Tecnologias para Produtos Existentes	Novo Significado

MERCADO ATUAL

Melhorias Incrementais	Adequação a Normas

NOVO MERCADO

Concepção de Novos Mercados e Produtos	Novo Significado

MERCADO ATUAL

Design de Novos Produtos	Nova Função

Identifique o tipo de problema, o mercado e o tipo de intervenção. Com a participação de equipe, discuta, faça anotações e detecte oportunidades de projeto.

O Framework e conjunto de ferramentas que o integram auxiliam na formulação de problemas de projeto para Inovação Pelo Design.

Este trabalho é resultado da Tese de Doutorado Intitulada Framework para o Design de Equipamentos médico-hospitalares, no PGDESIGN/UFRGS (2021)

FRAMEWORK
DESIGN DE EQUIPAMENTOS
MÉDICO-HOSPITALARES

ETAPA DETECTAR
PRINCIPAIS FATOS*

*Adaptado de Kumar (2013)

PROJETO _____
EQUIPE _____
DATA _____

TÓPICO	SUBTÓPICO	RELEVÂNCIA	TIPO DE DADO	FATOS CHAVE	FONTE

Colete informações em diferentes fontes sobre o contexto do problema de projeto. Sistematize de acordo com o quadro e compartilhe e discuta com equipe para detectar oportunidades de projeto.

O Framework e conjunto de ferramentas que o integram auxiliam na formulação de problemas de projeto para Inovação Pelo Design.

Este trabalho é resultado da Tese de Doutorado Intitulada Framework para o Design de Equipamentos médico-hospitalares, no PGDESIGN/UFRGS (2021)

FRAMEWORK
DESIGN DE EQUIPAMENTOS
MÉDICO-HOSPITALARES

ETAPA DETECTAR
POEMS*
*Adaptado de Kumar (2013)

PROJETO _____
EQUIPE _____
DATA _____

ATIVIDADE

PESSOA

OBJETOS

ESPAÇO/LOCAL

MENSAGENS

SERVIÇOS

OBSERVAÇÕES

Com base em cinco elementos (Pessoas, Objetos, Ambientes, Mensagens e Serviços) pesquise, anote e examine estes elementos de modo independente, bem como um sistema inter-relacionado. Discuta em equipe para dectar problemas de projeto.

O Framework e conjunto de ferramentas que o integram auxiliam na formulação de problemas de projeto para Inovação Pelo Design. Este trabalho é resultado da Tese de Doutorado Intitulada Framework para o Design de Equipamentos médico-hospitaisares, no PGDESIGN/UFRGS (2021)

FRAMEWORK
DESIGN DE EQUIPAMENTOS
MÉDICO-HOSPITALARES

ETAPA DENOMINAR
MATRIZ DE FATORES PROJETUAIS: NORMAS, FUNÇÃO E SIGNIFICADO

PROJETO _____
EQUIPE _____
DATA _____

Marque sobre os pontos (de 1 a 3) o nível de importância de cada fator de projeto. Identifique e denomine para formulação de problema de projeto as oportunidades nas interseções entre norma, função e significado.

O Framework e conjunto de ferramentas que o integram auxiliam na formulação de problemas de projeto para Inovação Pelo Design. Este trabalho é resultado da Tese de Doutorado Intitulada Framework para o Design de Equipamentos médico-hospitaisares, no PGDESIGN/UFRGS (2021)

FRAMEWORK
DESIGN DE EQUIPAMENTOS
MÉDICO-HOSPITALARES

ETAPA DENOMINAR
MODELOS ANÁLOGOS*
*Adaptado de Kumar (2013)

PROJETO _____
EQUIPE _____
DATA _____

A partir do tema de projeto, em equipe, identifique aspectos e utilize modelos análogos (estruturas, processos comportamentos) presentes em outros domínios para sistematizar o pensamento projetual, ter insights e detectar caminhos e oportunidades.

O Framework e conjunto de ferramentas que o integram auxiliam na formulação de problemas de projeto para Inovação Pelo Design. Este trabalho é resultado da Tese de Doutorado Intitulada Framework para o Design de Equipamentos médico-hospitalares, no PGDESIGN/UFRGS (2021)

FRAMEWORK
DESIGN DE EQUIPAMENTOS
MÉDICO-HOSPITALARES

ETAPA DENOMINAR
MAPA MENTAL*
*Baseado em Buzan (2005)

PROJETO _____
EQUIPE _____
DATA _____

Partindo de um problema ou ideia inserida no centro da representação, construa um sistema de pensamento visual por meio de palavras, sinais e desenhos esquematize e denomine o espaço problema-solução.

O Framework e conjunto de ferramentas que o integram auxiliam na formulação de problemas de projeto para Inovação Pelo Design. Este trabalho é resultado da Tese de Doutorado Intitulada Framework para o Design de Equipamentos médico-hospitalares, no PGDESIGN/UFRGS (2021)

FRAMEWORK
DESIGN DE EQUIPAMENTOS
MÉDICO-HOSPITALARES

ETAPA ESTRUTURAR
QUADRO DE INTERVENÇÃO

PROJETO _____
EQUIPE _____
DATA _____

Em equipe, faça anotações e sínteses em todos os quadrantes para estruturar o espaço-problema, com base em cada tipo de intervenção, visualizando os aspectos de modo integrado.

O Framework e conjunto de ferramentas que o integram auxiliam na formulação de problemas de projeto para Inovação Pelo Design. Este trabalho é resultado da Tese de Doutorado intitulada Framework para o Design de Equipamentos médico-hospitalares, no PGDESIGN/UFRRGS (2021).

FRAMEWORK
DESIGN DE EQUIPAMENTOS
MÉDICO-HOSPITALARES

ETAPA ESTRUTURAR
LISTA DE VERIFICAÇÃO: ATRIBUTOS E RELEVÂNCIA

PROJETO _____
EQUIPE _____
DATA _____

ATRIBUTOS	1	2	3	4	5	PRIORIZAÇÃO
Normas Técnicas	<input type="checkbox"/>	1 _____				
Funcionalidade	<input type="checkbox"/>	2 _____				
Configuração	<input type="checkbox"/>	3 _____				
Higienização	<input type="checkbox"/>	4 _____				
Ergonomia e Conforto	<input type="checkbox"/>	5 _____				
Segurança	<input type="checkbox"/>	6 _____				
Materiais	<input type="checkbox"/>	7 _____				
Acabamento	<input type="checkbox"/>	8 _____				
Acondicionamento	<input type="checkbox"/>	9 _____				
Personalização	<input type="checkbox"/>	10 _____				
Significado	<input type="checkbox"/>	11 _____				
Marca	<input type="checkbox"/>	12 _____				

Em equipe, pontue de 1 a 5 cada atributo da lista de verificação. Transcreva as prioridades para estruturação do problema de projeto.

O Framework e conjunto de ferramentas que o integram auxiliam na formulação de problemas de projeto para Inovação Pelo Design. Este trabalho é resultado da Tese de Doutorado intitulada Framework para o Design de Equipamentos médico-hospitalares, no PGDESIGN/UFRRGS (2021).

FRAMEWORK
DESIGN DE EQUIPAMENTOS
MÉDICO-HOSPITALARES

ETAPA ESTRUTURAR
MATRIZ DE TENDÊNCIAS*
*Adaptado de Kumar (2013)

PROJETO _____
EQUIPE _____
DATA _____

	ANTIGAMENTE	ATUALMENTE	EMERGENTE
TECNOLOGIA			
MERCADO			
PESSOAS			
CULTURA			
NEGÓCIO			

Em equipe, pesquise, discuta e preencha a matriz. Analise e visualize como as mudanças que acontecem hoje levam a uma direção futura. Discuta com o grupo para estruturação do problema de projeto.

O Framework e conjunto de ferramentas que o integram auxiliam na formulação de problemas de projeto para Inovação Pelo Design.

Este trabalho é resultado da Tese de Doutorado Intitulada Framework para o Design de Equipamentos médico-hospitalares, no PGDESIGN/UFRGS (2021)

FRAMEWORK
DESIGN DE EQUIPAMENTOS
MÉDICO-HOSPITALARES

ETAPA ESTRUTURAR
5 PORQUÊS*
*Adaptado de Kumar (2013)

PROJETO _____
EQUIPE _____
DATA _____

PROBLEMA

→

POR QUE?

→

POR QUE?

→

POR QUE?

CAUSA RAIZ

←

POR QUE?

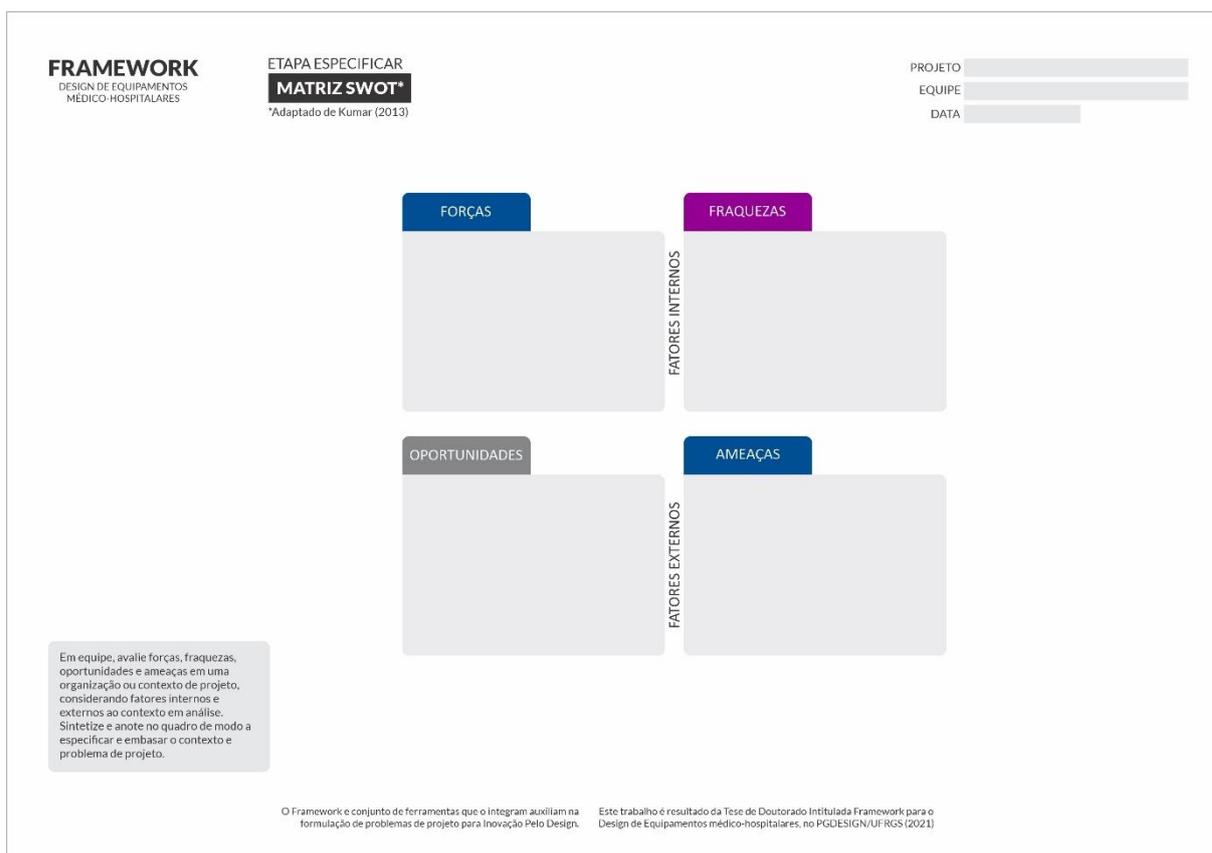
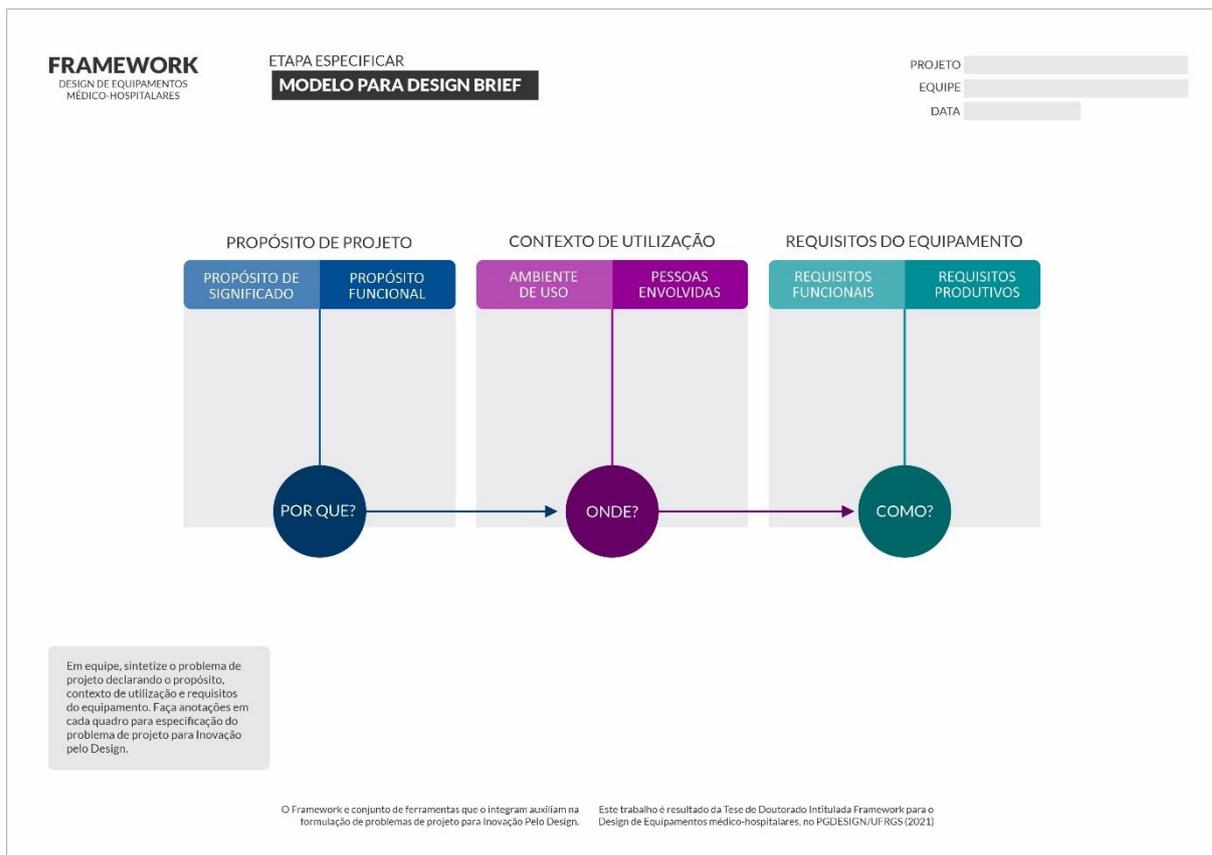
←

POR QUE?

A partir de um dado problema, aplique questionamentos sucessivos, indagando "porque" por cinco vezes, com o objetivo chegar a causa raiz para direcionar a estruturação do problema de projeto.

O Framework e conjunto de ferramentas que o integram auxiliam na formulação de problemas de projeto para Inovação Pelo Design.

Este trabalho é resultado da Tese de Doutorado Intitulada Framework para o Design de Equipamentos médico-hospitalares, no PGDESIGN/UFRGS (2021)



FRAMEWORK
DESIGN DE EQUIPAMENTOS
MÉDICO-HOSPITALARES

ETAPA ESPECIFICAR

5W2H*

*Adaptado de Erbault (2003)

PROJETO

EQUIPE

DATA

O QUE	POR QUE	ONDE	QUANDO	QUEM	COMO	QUANTO

Com a equipe de projeto, discuta considerando o contexto do problema de projeto para especificação com base no quadro composto por sete questões: O que (What), Por que (Why), Onde (Where), Quem (Who), Quando (When), Como (How), Quanto (How Much).

O Framework e conjunto de ferramentas que o integram auxiliam na formulação de problemas de projeto para Inovação Pelo Design.

Este trabalho é resultado da Tese de Doutorado intitulada Framework para o Design de Equipamentos médico-hospitalares, no PGDESIGN/UF-RGS (2021).

ANEXOS

Relação de empresas de equipamentos médico-hospitalares do Rio Grande do Sul

EMPRESA	Cidade
ACÚSTICA AMPLIVOX LTDA	Pelotas
BARRFAB INDUSTRIA COMERCIO IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES	Farroupilha
BIO ENGENHARIA IND IMPLANTES ORTOPÉDICOS LTDA	São Leopoldo
BIOTECK IND COM IMP EXP IMPL BIO-ABSORVÍVEIS LTDA	Porto Alegre
BIOTECNO IND COM LTDA	Santa Rosa
CARLOS A MEES ME	Santa Cruz do Sul
CAUMAQ INDUSTRIA METALURGICA LTDA	Cachoeira do Sul
CONTRONIC SISTEMAS AUTOMÁTICOS LTDA	Pelotas
CORRETO PROTESES E ORTESES LTDA	Porto Alegre
DE LEO E CIA LTDA	Porto Alegre
ITM S.A(EDLO S/A)	Canoas
EXATECH IND COM LTDA	Porto Alegre
IVOTI TABLE EQUIP. SAÚDE LTDA	Ivoti
INBRASPORT LTDA(Inbramed)	Porto Alegre
INSTRAMED IND MÉDICO HOSPITALAR LTDA	Porto Alegre
ITS MATERIAL CIRÚRGICO LTDA	Novo Hamburgo
JORGE LUIZ GARCIA ORTOPEDIA	Erechim
LIFEMED INDL EQUIP ART MED HOSPITALARES LTDA	Pelotas
MAX CIRURGICA COM MAT HOSPITALARES LTDA	Porto Alegre
MECSUL IND COM DE EQUIP. HOSPITALARES LTDA	Caxias do Sul
BHIOSUPPLY LTDA	Esteio
MEDICONE PROJETOS SOLUÇÕES IND SAÚDE LTDA	Cachoeirinha
MOVEIS HOSPITALARES SÃO JERONIMO LTDA	Alvorada
ND DE MÓVEIS CIRÚRGICOS DÉLCIO LTDA	Porto Alegre
ORTOBRÁS IND COM ORTOPEDIA LTDA	Barão
PROMM INDÚSTRIA DE MATERIAIS CIRÚRGICOS LTDA	Porto Alegre
HEALTECH LTDA	Sapucaia do Sul
SCHUSTER COM DE EQUIP ODONTOLÓGICOS LTDA	Santa Maria
SEAWAY DIVER IND METALURGICA E MONTAGEM LTDA	Porto Alegre
SITMED EQUIPAMENTOS MÉDICOS LTDA	Flores da Cunha
VICCA EQUIP BIOMÉDICOS LTDA	Cachoeirinha
FREEDOM VEÍCULOS ELÉTRICOS LTDA	Pelotas
ALO APOIOS ORTOPÉDICOS	Canoas
MIOTEC EQUIP BIOMEDICOS LTDA	Porto Alegre
CIEX DO BRASIL IND MET. LTDA	Porto Alegre
CIEX DO BRASIL IND MET. LTDA	Porto Alegre
CIEX DO BRASIL IND MET. LTDA	Porto Alegre
IMPORTADORA DEFAMA LTDA	Porto Alegre
IODONTEC COM. E PROD. ODONT. LTDA	Porto Alegre
JANUS E PERGHER LTDA	Xangrilá
L & R PRÓTESE LTDA	Erechim
MTM SIMULADORES MÉDICOS LTDA	Porto Alegre
OPTOLENTES LENTES DE CONTATO LTDA	Porto Alegre
PHARMAINOX IND. E COM. LTDA	Cachoeirinha
IODONTOSUL LTDA	Porto Alegre
ULTRALENTES IND. COM. ÓPTICO LTDA	Porto Alegre
VÊNUS PRODUTOS ÓPTICOS LTDA	Canoas